

Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik

Mitveranstalter:

neue/
effizienz

Mit freundlicher Unterstützung von:



BAUR
ensuring the flow

B E T

Energie. Weiter denken



EVL
Energieversorgung Leverkusen
Zeit für Sie.

Megger[®]

senselab.io
grab some knowledge



**PHOENIX
CONTACT**



WSW



6. Wuppertaler Energie-Forum

11. Februar 2022

Neue Energie aus Wuppertal
Band 41

6. Wuppertaler Energie-Forum

Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik

Bergische Universität Wuppertal

Neue Effizienz – Bergische Gesellschaft für
Ressourceneffizienz mbH

11. Februar 2022

Online-Veranstaltung

Campus Freudenberg

Rainer-Gruenter-Straße

42119 Wuppertal

Das 6. Wuppertaler Energie-Forum wird unterstützt von:



Energie. Weiter denken





Energiewende – Made in Wuppertal
Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Freunde des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik,
heute halten Sie den Tagungsband zu unserem 6. Wuppertaler Energie-Forum
in Händen, das wir eigentlich wie gewohnt als Präsenzveranstaltung
durchführen wollten. Leider lässt die vierte Welle der Covid-Pandemie dies
nicht zu, so dass wir die Veranstaltung auf ein Web-Format umstellen mussten.

Inhaltlich haben wir wieder ein sehr praxisnahes Programm mit ausnahmslos
hochkarätigen Vertretern der Energieversorgungsbranche zusammengestellt.
Die Themen reichen von der Zielnetzplanung für die Elektromobilität und die
Wärmewende über das Asset-Management bis zur Organisationsoptimierung
von Netzbetreibern. Besonders gespannt bin ich auf die Keynote von NRW-
Wirtschaftsminister Prof. Pinkwart, der sicher aus erster Hand von der frisch
überarbeiteten Energieversorgungsstrategie des Landes berichten kann.

So freue ich mich, Sie – zumindest virtuell – zu interessanten Vorträgen und
Diskussionen begrüßen zu dürfen.

Ihr

Inhalt

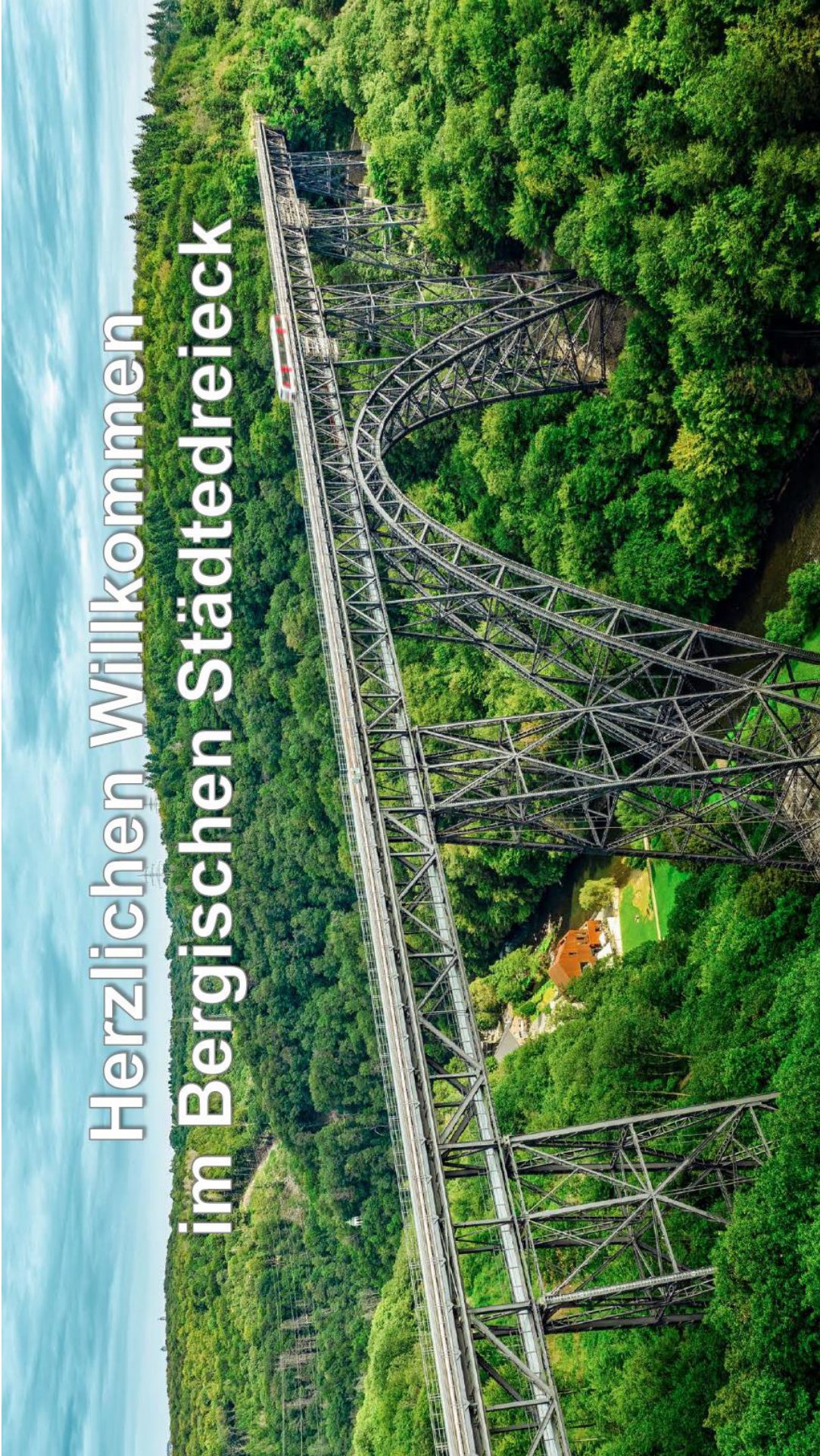
Grußwort	9
Jochen Stiebel, Geschäftsführer der Neue Effizienz gGmbH	
Keynote: Neue Impulse aus NRW für die Energiewende.....	17
Minister Prof. Dr. Andreas Pinkwart, Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen	
Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze.....	19
Dr. Michael Weinhold, Leiter Technik und Innovation – Siemens Smart Infrastructure, Siemens AG	
Umsetzung der Grundsatzstudie für das Mittel- und Niederspannungsnetz der Bonn-Netz	51
Stefan Möckesch, Bereichsleiter Kabelnetze-Rohrnetze, Bonn-Netz GmbH	
Kostensenkungspotentiale im Asset-Management durch verbesserte Kenntnis des Alterungsverhaltens von MS-Kabeln	65
André Osterholt, Leiter Strategie Anlagen und Netze - Strom, MVV Netze GmbH	
Aktuelle Herausforderungen für Industrienetze am Beispiel eines Chemieparks	83
Thomas Theisen, Leiter Ver- und Entsorgung, YNCORIS GmbH & Co. KG	
Herausforderungen und Optimierungen in Netzbetrieb und Asset-Management.....	101
Dr. Andreas Berg, Technischer Geschäftsführer, Syna GmbH	
Impressum	119

Grußwort

Jochen Stiebel

Geschäftsführer, Neue Effizienz gGmbH

Herzlichen Willkommen im Bergischen Städtedreieck



Die Neue Effizienz als Brückenbauer

- / In der Region Bergisches Städtedreieck zwischen den Großstädten Wuppertal, Solingen und Remscheid.
- / Im bidirektionalen Transfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.
- / In der Sektorenkopplung zwischen
 - / Energie und Digitalisierung sowie
 - / Mobilität, Industrie und urbanem Raum
- / In der Transformation von Unternehmen, Kommunen, Institution und der Zivilgesellschaft

Erfolge in 10 Jahren:

- / An rund zwei Dutzend Projekten beteiligt
- / Über 60 Mio. Euro für die Region eingeworben

Kooperation für die Zukunft

- / Alle aktuellen Herausforderungen zeigen, dass heutige Fragestellungen nur noch interdisziplinär gelöst werden können.
- / Als Forschungs- und Wissenstransfereinrichtung haben wir mittlerweile fast **10 Jahre Erfahrung**
- / **26 Mitarbeitende** sorgen für fachliche Kompetenz (insb. Wirtschaftswissenschaften, Geographie, Stadt- und Regionalplanung, Industriedesign, Naturwissenschaften,...)
- / Zusammenarbeit mit über **30 Lehrstühlen** alleine an der BUW, mehreren Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus ganz Deutschland.

Unser Job ist es, den anderen Blick auf Innovation zu richten und die Transformation damit zu **beschleunigen** oder zu **ermöglichen**.

- / - Wo entsteht ein zusätzlicher, stadtgeseilschaftlicher Nutzen eines Batterieoberleitungsbusses?
- / - Welche "weichen" Komponenten geben den Ausschlag über eine Kaufentscheidung bei dynamischen Strompreisen?
- / - Welche Nebeneffekte erzielt autonomes Fahren, welche Hürden müssen frühzeitig genommen werden?

Kooperation für die Zukunft

Wir erzielen dann in Projekten einen Mehrwert, wenn alle Belange:

- / ernst genommen,
- / im eigenen Unternehmen eingebunden,
- / im Dialog diskutiert,
- / sowie frühzeitig in Prozesse eingegliedert werden und damit
- / in der Entscheidungsfindung einen Wert bekommen.

Die EU-Taxonomie spricht hier von der **Reduktion der Anpassungshemmnisse** in Bezug auf Informationen, Finanzen, Technik und Kapazitäten durch neue oder verbesserte Lösungen, Technologien, Produkte, Prozesse oder Geschäftsmodelle.

Nutzen Sie uns als Brücke für Ihre Projekte!

Viel Freude beim 6. Wuppertaler Energieforum!



Neue Effizienz gemeinnützige GmbH

Jochen Stiebel

Bärenstraße 11-13

42105 Wuppertal

stiebel@neue-effizienz.de

Keynote:

Neue Impulse aus NRW für die Energiewende

Minister Prof. Dr. Andreas Pinkwart

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,

Digitalisierung und Energie

des Landes Nordrhein-Westfalen

Die Vortragsunterlagen von Herrn Minister Prof. Dr. Pinkwart lagen bei Redaktionsschluss leider noch nicht vor.

Es gilt das gesprochene Wort.

Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze

Dr. Michael Weinhold

Leiter Technik und Innovation – Siemens Smart Infrastructure,
Siemens AG

Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze

11. Februar 2022
Michael Weinhold
Technology and Innovation
Siemens Smart Infrastructure

Seite 1 Frei verwendbar | © Siemens 2022 | Michael Weinhold

SIEMENS

Agenda

1 Trends

2 Vorstellung Leitfaden

3 Ausblick

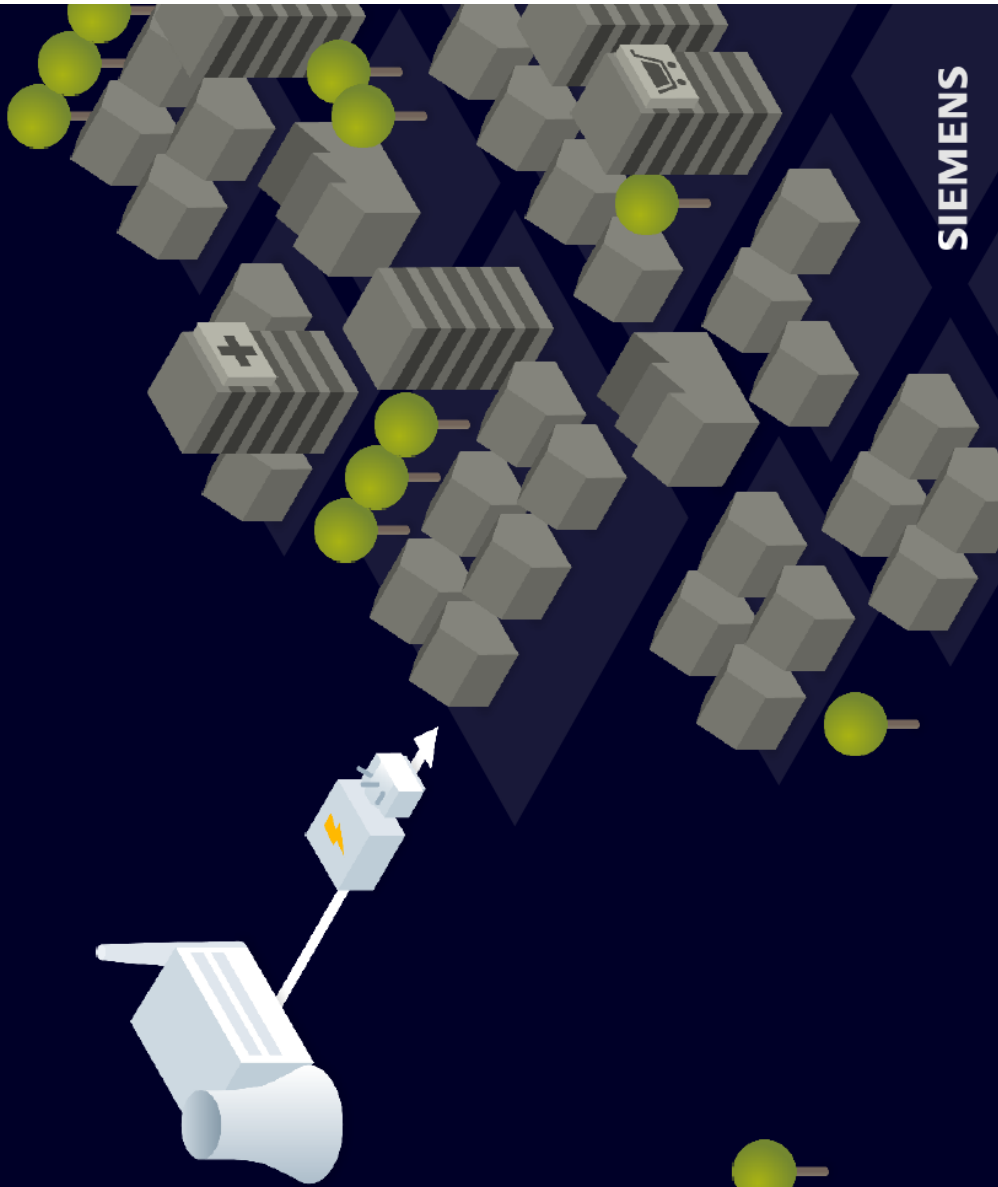


#NACH- HALTIG- KEIT

SIEMENS

Seite 3 | Foto verwendbar | © Siemens 2022 | Michael W. M. Old

Das Energie- system der Vergangenheit



Seite 4 Frei verwendbar | © Siemens 2022 | Michael Weinhold

Dekarbonisierung

Dezentralisierung

Digitalisierung

32%

Globales Wachstum des Stromverbrauchs von 2008 bis 2018

Mehr als 2X

Globale Erhöhung der installierten Leistung von erneuerbaren Energien von 2009 bis 2019

>34%

EU: Jährliche Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien in 2019

82%

Der Haushalte haben in 2050 intelligente Zähler

Markttreiber: intelligente Infrastruktur ist nachhaltige Infrastruktur

Nachhaltige Energiewende

- Umstieg von fossilen Brennstoffen (~80 % heute) auf Erneuerbare Energien
- Übergang zu einer „elektrischen“ Welt, wachsende Stromnachfrage (+20 % bis 2030) u. a. aufgrund zunehmender E-Mobilität und Digitalisierung

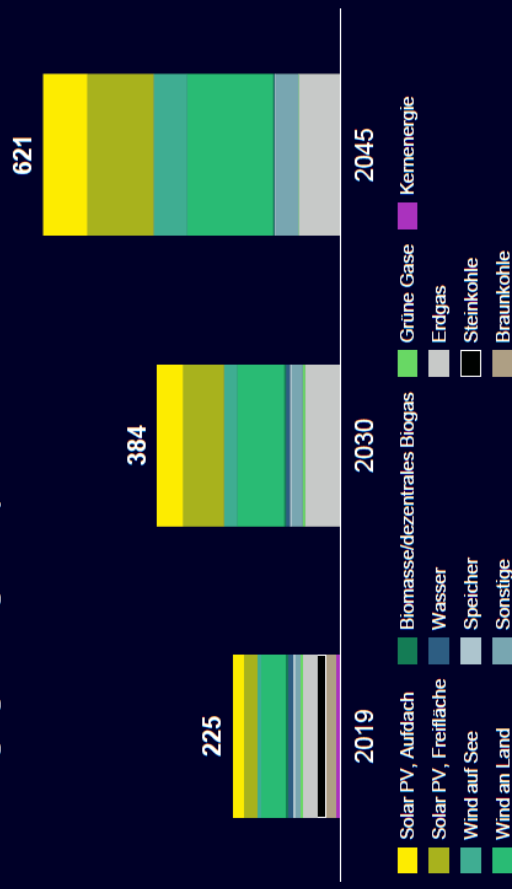
Nachhaltige Orte

- Orte schaffen, die sich an die Bedürfnisse der Menschen anpassen und Gesundheit, Komfort und Produktivität fördern
- Gebäude – die 40 % des Energiebedarfs ausmachen, wobei 1/3 verschwendet wird – stärker auf den Menschen ausrichten und nachhaltiger machen

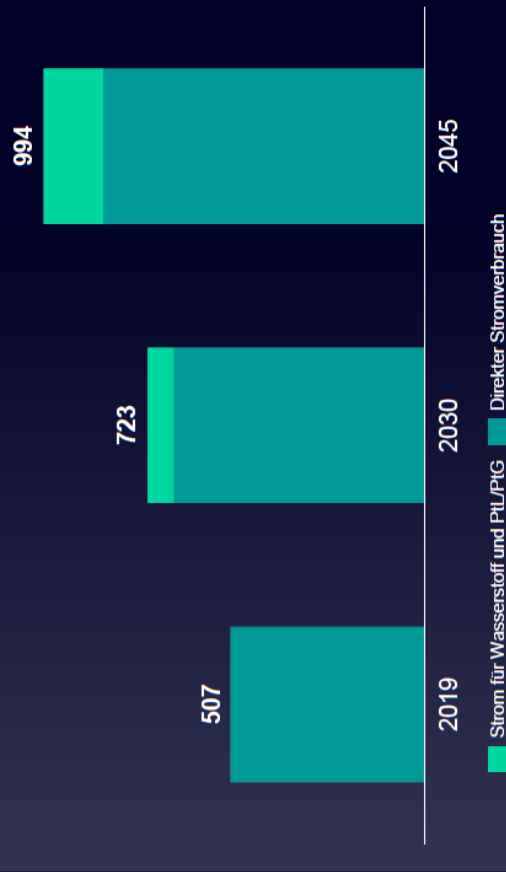
Zielpfad zur Deutschen Stromversorgung für die Energiewende laut BDI Strom aus erneuerbaren Energien wird zum zentralen Energieträger

Starker Zuwachs erneuerbarer Stromerzeugung schon vor 2030

Nettoerzeugungsleistung im Zielpfad in GW



Nettostromverbrauch¹ in TWh







1: Summierter Stromverbrauch aus allen Sektoranwendungen exkl. Kraftwerkseigenverbrauch oder Import/Export; inkludiert inländische H₂-Produktion

Anmerkung: Nettostromerzeugung beschreibt die gesamte inländische Stromerzeugung mit Ausnahme der Kraftwerkseigenverbräuche
Quelle: <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-20-ein-wirtschaftsprogramm-fuer-klima-und-zukunft/>; BCG-Analyse

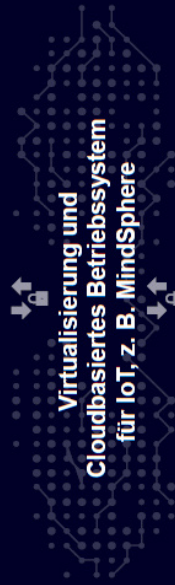
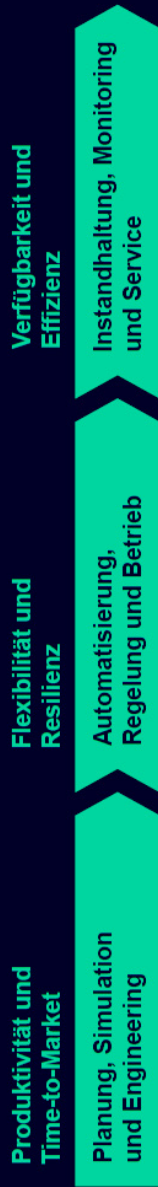
Elektrifizierung beschleunigt die Sektorintegration



Anwendungsfälle für Speicher und Sektorkopplung

Zentral Überregionale Energieversorger	Dezentral Stadtwerke, Industrie, Handel, private Haushalte (Prosumer)
<p>Pumpspeicher</p>  <p>Stromnetz: Spitzenlastausgleich Stabilität</p>	<p>H2/Brennstoffe/Chemikalien</p>  <p>Power-to-Gas Power-to-Chemicals</p>
	<p>Batterien</p>  <p>Netzstabilität, Energiehandel, Eigenversorgung, Elektromobilität</p>
	<p>Thermische Lasten</p>  <p>Power-to-Heating and -Cooling Prozesswärme in der Industrie</p>

Digitalisierung: Das Energiesystem wird Bestandteil einer übergreifenden Internet of Things (IoT)-Infrastruktur



Vernetzte Energieressourcen und vernetzte Edge-Geräte mit eigener Datenanalyse



Erzeugung **Übertragung und Verteilung, Smart Grid** **Verbrauch, Erzeugung/Prosumption**

Schlüsseltechnologien:

- Sensorik
- Datenkonnektivität / IoT
- Datenmodellierung und -integration
- Monitoring
- Automatisierungstechnik
- Digitaler Zwilling
- Künstliche Intelligenz
- Edge Computing
- Cybersicherheit

Nachhaltigkeit nur erreichbar durch Verknüpfung der realen mit der digitalen Welt



**Reale
Welt**

**Digitale
Welt**

Seite 10 Frei verwendbar | © Siemens 2022 | Michael Weinhold

SIEMENS

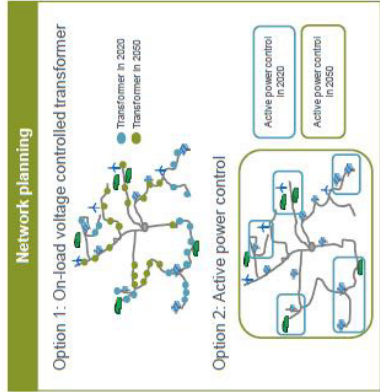
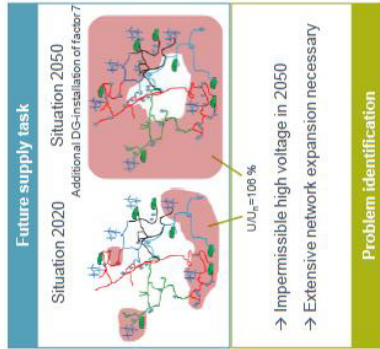
Agenda

1 Trends

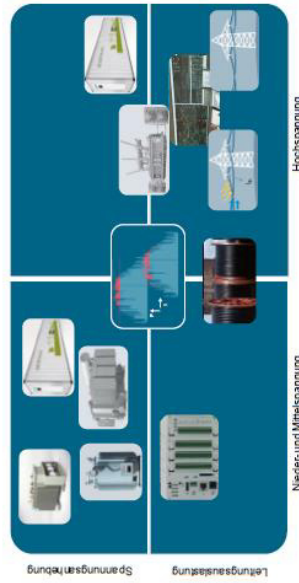
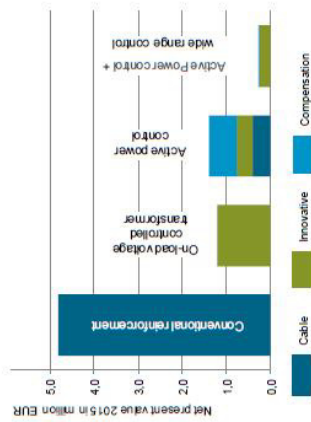
2 Vorstellung Leitfaden

3 Ausblick

Development of new planning and operational principles for rural distribution networks (German Ministry for Energy)



Economic evaluation (for an example network)



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



In 3 of 4 cases innovative technologies save over 65 % of the costs

- Evaluations based on >2.000 real network planning
- **Conventional expansion** to integrate renewable energy sources **is expensive**

Combined innovative solutions achieves the most economical operation

- Planning handbook for DSOs describing new planning and operational principles



PuStadt

Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze

Leitfaden zur Ausrichtung der Netze an ihren zukünftigen Anforderungen

Bergische Universität Wuppertal
Lehrstuhl für Elektrische
Energieversorgungstechnik

Siemens AG
Smart Infrastructure, Digital Grid
Power Technologies International

Neue Energie aus Wuppertal
Band 35



Projektkonsortium

Einleitung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek, Gesamt-Projektleiter
- Patrick Wintzek, Schwerpunkt Niederspannung
- Shawkil Alsayed Ali, Schwerpunkt Mittelspannung

Projektpartner (Hauptautoren)



- Julian Monscheidt, Schwerpunkt Hochspannung
- Ben Gemsjäger
- Dr.-Ing. Adam Slupinski

Assoziierte Projektpartner (Co-Autoren)



- Thomas Röstel
Leiter Asset Strategie & Innovation



- Alfred Asman
Strategischer Netzentwickler
- Heike Barth
Strategische Netzentwicklerin



- Fritz Brinkmann
Planungsingenieur



- Daniel Mayer
Ingenieur Anlagenmanagement



- Steffen Klingler
Gruppenleiter Assetmanagement Mittel-/ Niederspannung
- Prof. Dr.-Ing. Matthias Hable
Gruppenleiter Assetmanagement Hochspannung



- Dr. Carsten Böse
Abteilungsleiter Netz- und Anlagenservice

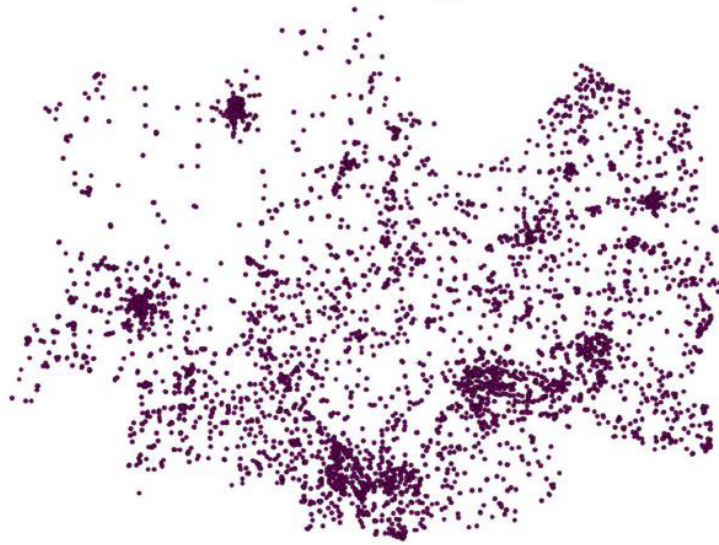


Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze PuBStadt

14



Entwicklung von öffentlicher Ladeinfrastruktur Einleitung



Stand: 01.07.2018

- Ladesäulen
- 6.292 Stück
- Ladepunkte
- 15.204 Stück
- $P_{\Sigma \text{ Ladepunkte}}$
- 275 MW

- Ladesäulen
- bis zum 01.07.2018



Stand: 01.07.2021

- Ladesäulen
- 21.496 Stück
- Ladepunkte
- 41.799 Stück
- $P_{\Sigma \text{ Ladepunkte}}$
- 1.185 MW

- Ladesäulen
- bis zum 01.07.2018
- Ladesäulen
- vom 02.07.2018
- bis zum 01.07.2021

Motivation und Zielsetzung

Einleitung

Motivation/Fragestellung

Vor welchen zentralen Herausforderungen stehen urbane Netzbetreiber – gerade im Gegensatz zu ländlichen Versorgungsgebieten?

In welchem Ausmaß wirkt die Elektrifizierung von Verkehr und Wärme auf städtische Netzstrukturen und welche Auswirkungen haben sie?

Welchen Beitrag zur Reduzierung des konventionellen Netzausbaus können innovative Maßnahmen (z. B. rONT, Lastmanagement) leisten?

Zielsetzung

Ableitung neuer PuB, die nicht nur den heutigen Anforderungen genügen, sondern maßgeblich zur Integration neuer Lasten geeignet sind.

Entwicklung allgemeingültiger Empfehlungen, nach welchen Prämissen, Methoden und Strategien städtische Netze zukünftig auszurichten sind.

Technisch-wirtschaftliche Gegenüberstellung innov. Methoden, Technologien sowie Betriebsweisen und konventioneller Maßnahmen

SIEMENS

Seite 16

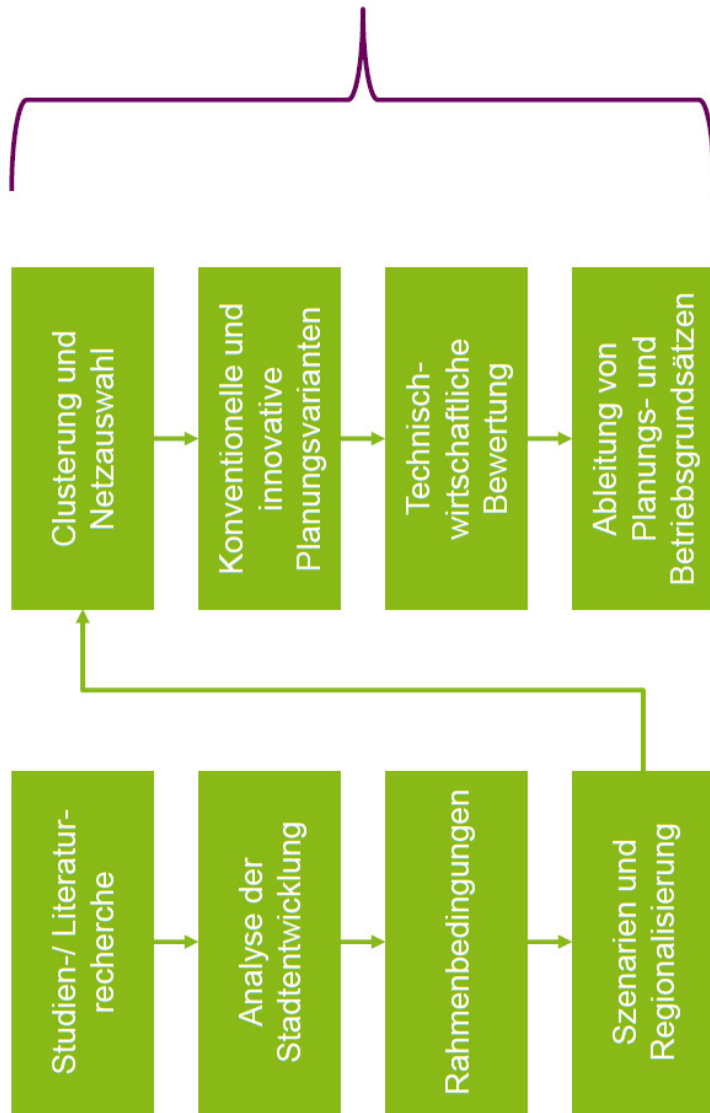
Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze
PuBStadt

16



Grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Leitfadens

Methodik und Rahmenbedingungen



SIEMENS

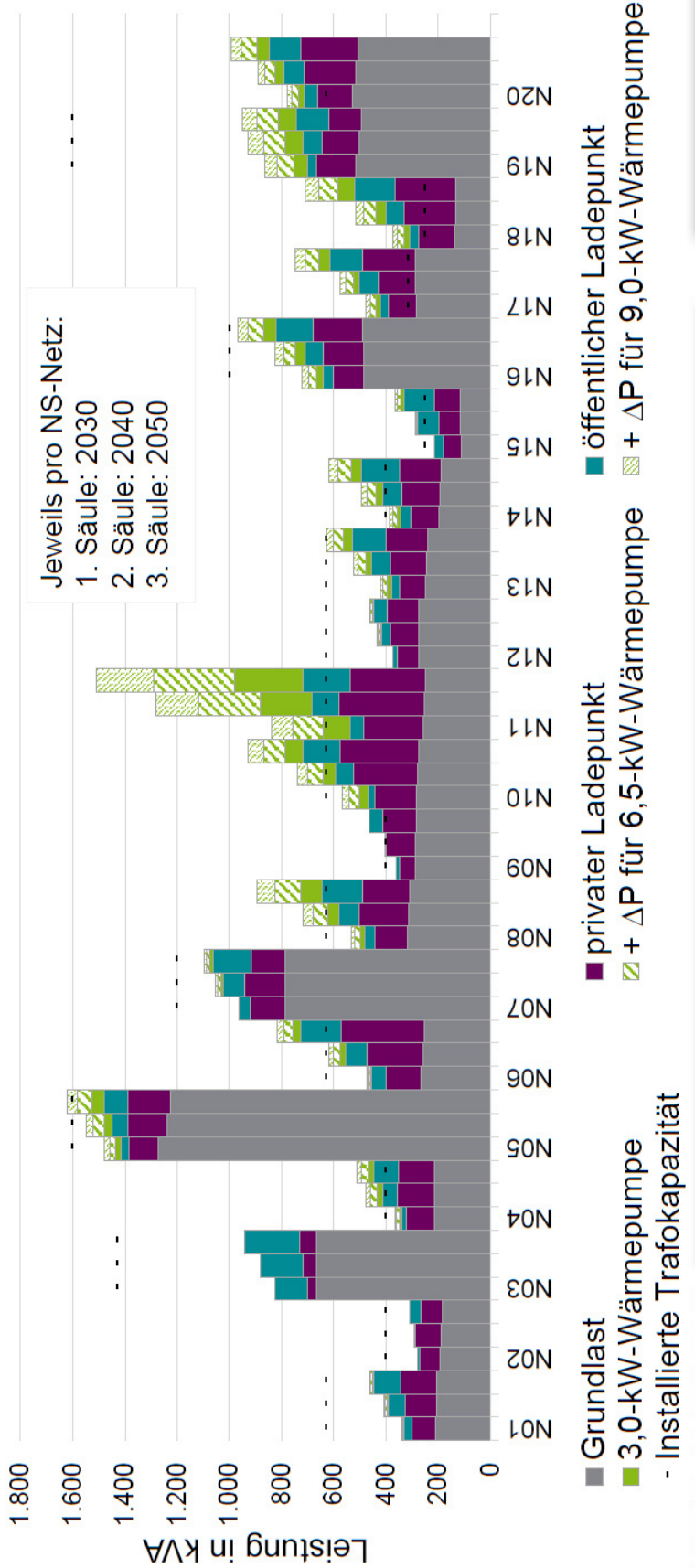
Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze
PUBStadt

17

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze

Exemplarische Lastentwicklung für 20 Niederspannungsnetze



SIEMENS

Seite 18

Abkürzung: pLP = privater Ladepunkt, öLP = öffentlicher Ladepunkt, WP = Wärmepumpe

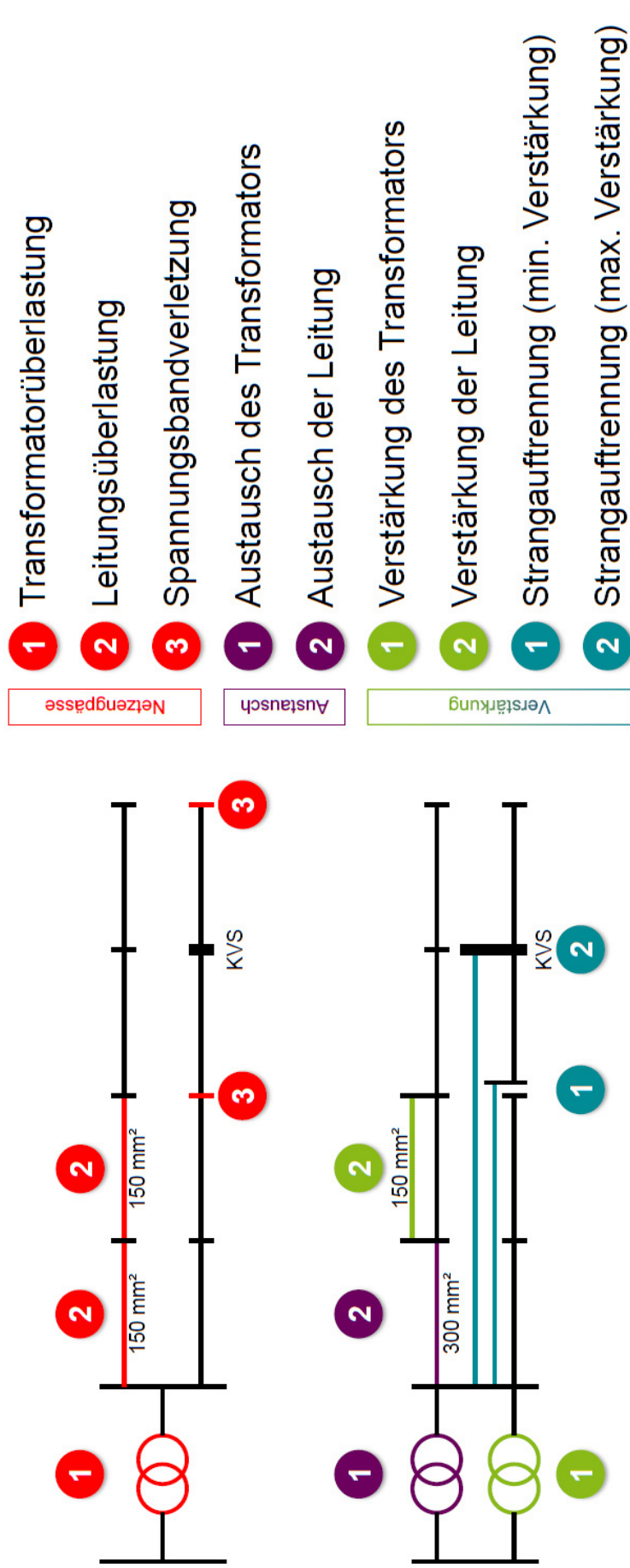
Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilernetze
 PuBStadt

18









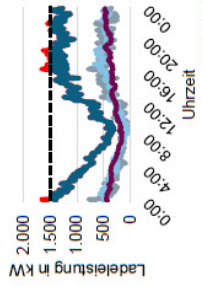
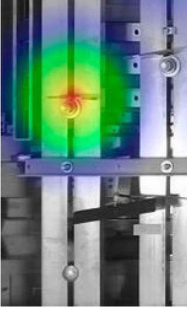


Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze

Auszug der Standard-Netzverstärkungsmaßnahmen



Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze

Innovative Technologien

<p>Spannungsregelung am HS/MS-Umspannwerk</p>  <p>Abbildung: Siemens AG</p> <p>NS/MS</p>	<p>Regelbarer Ortsnetztransformator</p>  <p>Abbildung: Siemens AG</p> <p>NS/MS</p>	<p>Einzelstrangregler</p>  <p>Abbildung: ABB Ltd</p> <p>NS/MS</p>	<p>Dezentrales Netz-automatisierungssystem*</p>  <p>Abbildung: Bilfinger Mauell GmbH</p> <p>NS/MS</p>	<p>Energiespeicher</p>  <p>Abbildung: Maschinenfabrik Reinhausen</p> <p>NS/MS</p>
<p>Blindleistungsmanagement</p>  <p>Abbildung: Maschinenfabrik Reinhausen</p> <p>NS/MS/HS</p>	<p>Dynamisches Lastmanagement</p>  <p>NS/MS/HS</p>	<p>Auslastungsmonitoring</p>  <p>Abbildung: Fraunhofer IPMS</p> <p>HS</p>	<p>Hochtemperatur-leiterseile</p>  <p>Abbildung: 3M Deutschland</p> <p>HS</p>	<p>Leistungsfluss-regleinrichtung</p>  <p>Abbildung: Siemens AG</p> <p>HS</p>

SIEMENS

* Voraussetzung für verschiedene Technologien

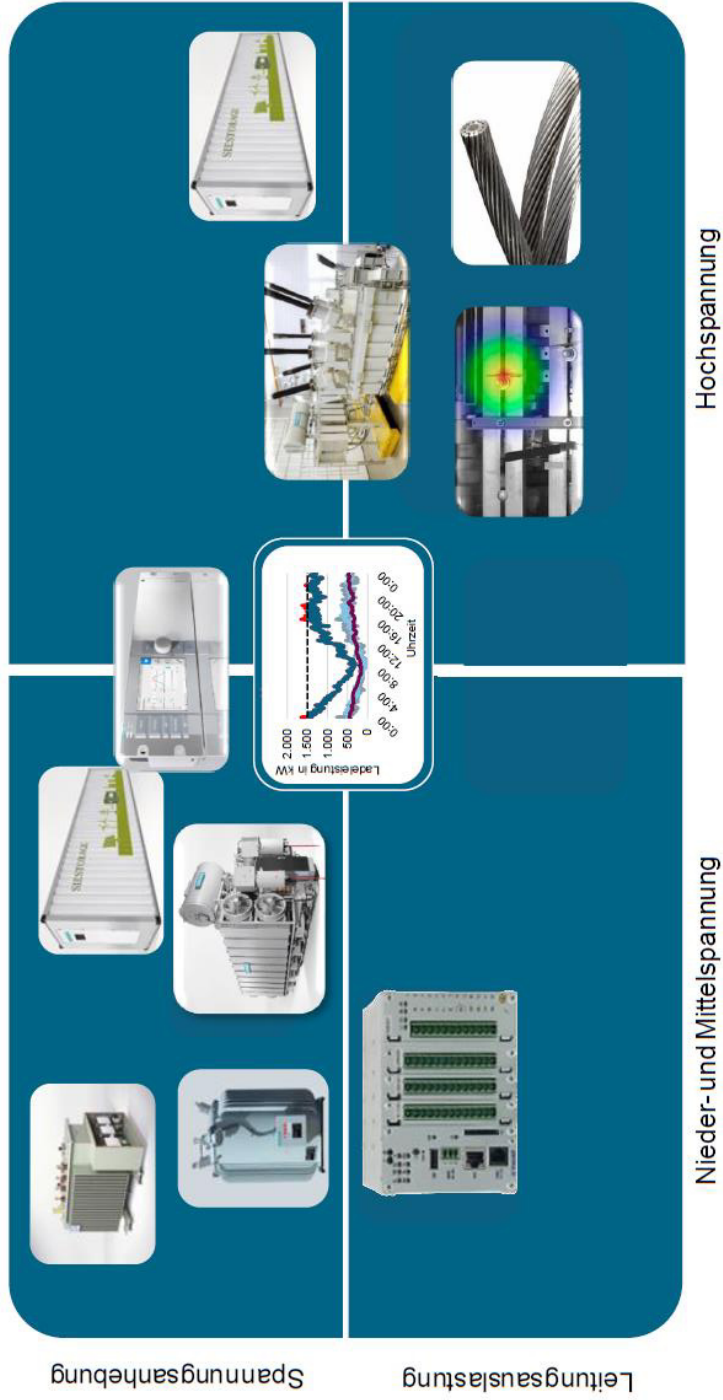
Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze
PuBStadt

20



Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilungsnetze

Innovative Technologien



SIEMENS

Abbildungen von Siemens AG, Bilfinger Mawell GmbH, Maschinenfabrik Reinhausen, Fraunhofer IPMS, 3M Deutschland

Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze
PUBStadt

21



Drei wesentliche Erkenntnisse

Einleitung

1.

Kurzfristig sind städtische Netze in aller Regel für einen Lastzuwachs aufnahmefähig, ohne direkt überlastet zu werden.

2.

Mittelfristig ist erheblicher konventioneller Netzausbau städtischer Netze erforderlich, er kann durch Lastmanagement aber verzögert und verringert werden.

3.

Eine Zielnetzplanung für städtische Netze sowie die Überarbeitung/Erweiterung der unternehmenseigenen Planungs- und Betriebsgrundsätze ist dringend erforderlich.

SIEMENS

Neue Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze
PuBStadt

22

Agenda

1 Trends

2 Vorstellung Leitfaden

3 Ausblick

Distributed Energy Optimization (DEOP)

Maximierung des Nutzens verteilter Energie-Ressourcen



Monitoring & Transparenz

Oliver, Betreiber eines kleinen Microgrids



„Ich möchte die aktuelle Leistung und Alarmliste sehen.“



Kostenoptimierung

Christina, Controllerin eines Gebäudekomplexes



„Was waren die Energiekosten-Einsparungen letzte Woche?“

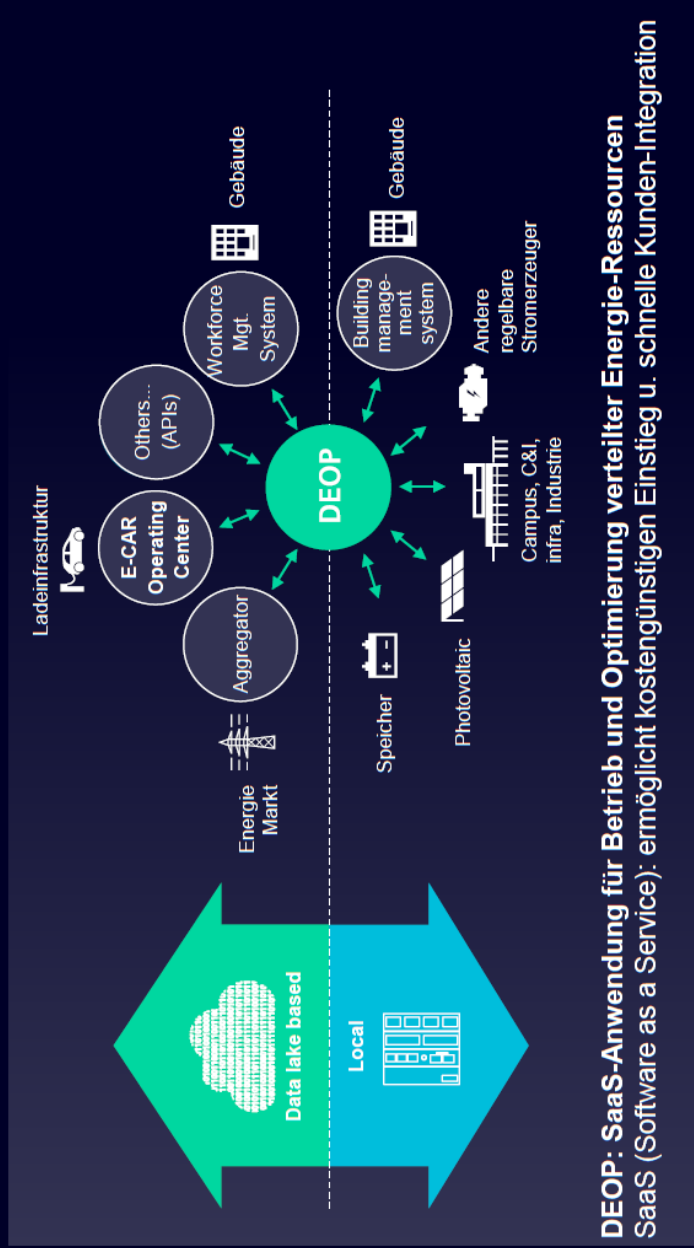


Geschäftsentwicklung

Eric, Manager eines Energie-Händlers

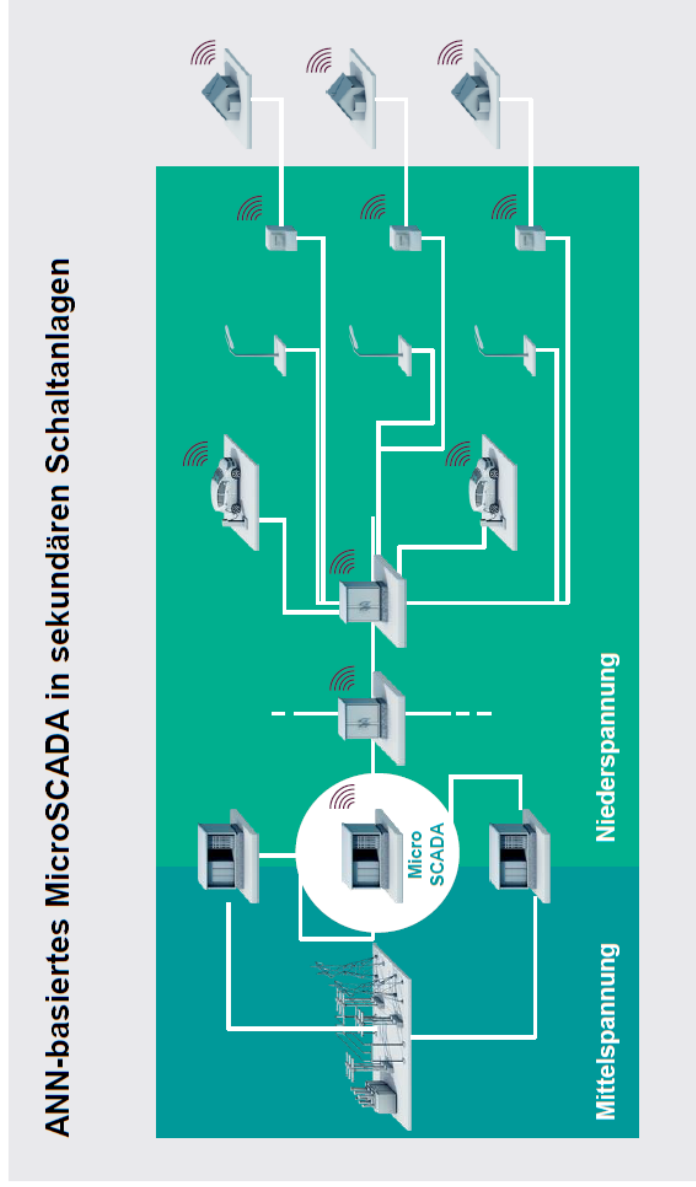


„Wieviel Erzeugungsleistung habe ich für den Flexibilitätsmarkt zur Verfügung?“



DEOP: SaaS-Anwendung für Betrieb und Optimierung verteilter Energie-Ressourcen
 SaaS (Software as a Service): ermöglicht kostengünstigen Einstieg u. schnelle Kunden-Integration

Grid-Edge-Intelligenz in der Energieverteilung



ANN: Artificial Neural Networks

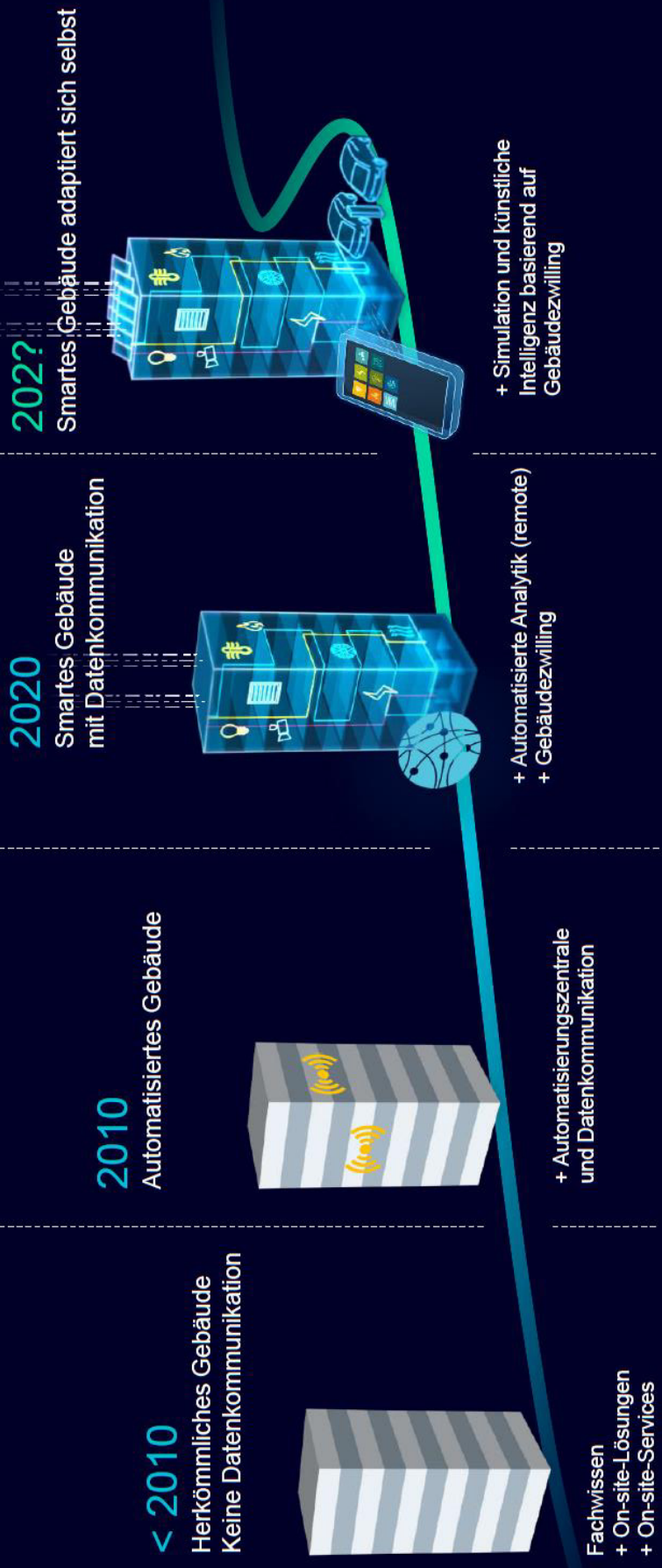
Seite 25 Frei verwendbar | © Siemens 2022 | Michael Weinhold

Die Ortsnetzstation als Intelligenz des digitalisierten NS-Netzes

- Intelligente Steuerung erhöht die verfügbare Netzkapazität für dezentrale Erzeugung und Elektrofahrzeuge
- Autonomer Betrieb verbessert die Ausfallsicherheit von Verteilnetzen
- Keine/minimale Anzahl von Datenschnittstellen zu anderen OT/IT-Systemen reduziert die Komplexität
- Minimale Kommunikation zu anderen OT/IT-Systemen während des Betriebs reduziert Kosten und Störungsanfälligkeit
- Selbstlernende und selbst-konfigurierende Technik reduziert den Implementierungsaufwand

SIEMENS

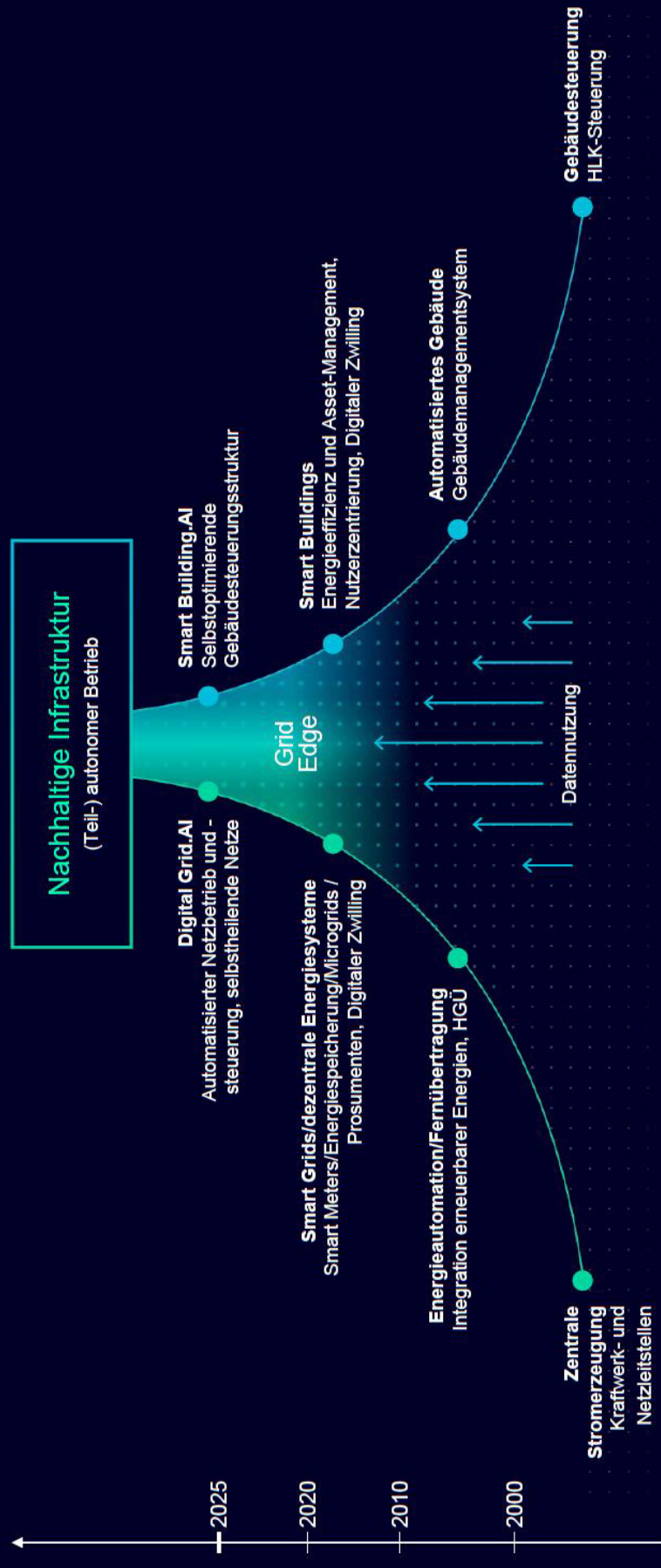
Auf dem Weg zu (teil-) autonomen Infrastrukturen Beispiel: Entwicklung smarterer Gebäude



SIEMENS

Seite 26 Frei verwendbar | © Siemens 2022 | Michael Weinhold

Entwicklung von Smart Grids und Smart Buildings



| Kontakt

Michael Weinhold
Technology and Innovation
Siemens Smart Infrastructure
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen
Deutschland
michael.g.weinhold@siemens.com

Weitere Informationen:

siemens.de/smart-infrastructure

Haftungsausschluss

Dieses Dokument enthält zukunftsgerichtete Aussagen und Informationen, d. h. Aussagen, die sich auf zukünftige und statt auf vergangene Ereignisse beziehen. Diese Aussagen können entweder mündlich oder schriftlich durch Worte wie „erwartet“, „voraussichtlich“, „beabsichtigt“, „plant“, „glaubt“, „strebt an“, „schätzt“, „wird“ oder Worte mit ähnlicher Bedeutung gekennzeichnet sein. Solche Aussagen beruhen auf unseren derzeitigen Erwartungen und gewissen Annahmen und unterliegen daher bestimmten Risiken und Unsicherheiten. Eine Vielzahl von Faktoren, von denen zahlreiche außerhalb des Einflussbereichs von Siemens liegen, wirkt sich auf die Geschäftsaktivitäten, den Erfolg, die Geschäftsstrategie und die Ergebnisse von Siemens aus. Diese Faktoren können dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse, Erfolge und Leistungen von Siemens weltweit wesentlich von den in zukunftsgerichteten Aussagen ausdrücklich oder implizit enthaltenen Angaben zu Ergebnissen, Erfolgen oder Leistungen abweichen. Für uns ergeben sich solche Ungewissheiten insbesondere aufgrund folgender Faktoren: Änderungen der allgemeinen wirtschaftlichen und geschäftlichen Lage, Änderungen von Wechselkursen und Zinssätzen, Einführung konkurrierender Produkte oder Technologien durch andere Unternehmen, mangelnde Akzeptanz neuer Produkte oder Dienstleistungen bei den von Siemens weltweit angesprochenen Kunden, Änderungen der Geschäftsstrategie und verschiedene andere Faktoren. Ausführlichere Informationen über bestimmte dieser Faktoren sind in den von Siemens bei der US-Börsenaufsichtsbehörde SEC eingereichten Unterlagen enthalten, die auf der Website von Siemens (www.siemens.com) und der SEC (www.sec.gov) abrufbar sind. Sollten sich eines oder mehrere dieser Risiken oder Ungewissheiten verwirklichen oder sollten sich die zugrunde liegenden Annahmen als unrichtig erweisen, können die tatsächlichen Ergebnisse erheblich von denjenigen abweichen, die in der jeweiligen zukunftsgerichteten Aussage als erwartet, geglaubt, geschätzt, erwartet, beabsichtigt, geplant oder projiziert beschrieben werden. Siemens übernimmt keinerlei Verpflichtung, diese zukunftsgerichteten Aussagen zu aktualisieren oder bei einer anderen als der erwarteten Entwicklung zu korrigieren.

Die in diesem Dokument erwähnten Marken sind Eigentum der Siemens AG, ihrer Tochtergesellschaften oder ihrer jeweiligen Inhaber.

Umsetzung der Grundsatzstudie für das Mittel- und Niederspannungsnetz der Bonn-Netz

Stefan Möckesch

Bereichsleiter Kabelnetze-Rohrnetze,

Bonn-Netz GmbH



Umsetzung der Grundsatzstudie für das Mittel- und Niederspannungsnetz der BonnNetz

Wuppertaler Energieforum 2022
Wuppertal, 11. Februar 2022

Stefan Möckesch
Dr. Fabian Möhrke
Bonn-Netz GmbH

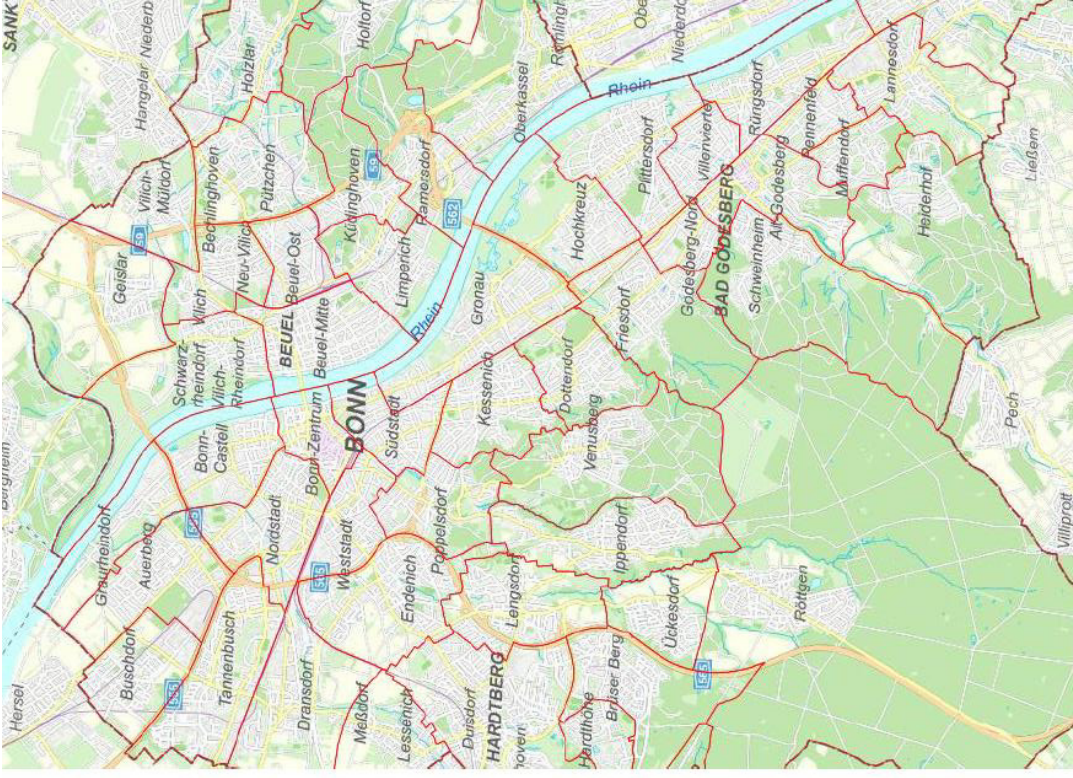
Bonn-Netz GmbH

Unternehmen

- 366 Mitarbeiter (2020)
- 17 Fachbereiche

Netz

- 10 HS/MS-Umspannanlagen
- ~ 1.200 Netzstationen, ~ 521 Kundenstationen
- ~ 1.100 km MS-Leitungen, ~ 2.700 km NS-Leitungen
- ~ 213.000 Entnahmestellen
- ~ 250 MW Jahreshöchstlast
- Innenstadt Bonn, Hardtberg: **Maschennetz** (MS, NS)
- Beuel (Rechtsrheinisch), Bad Godesberg (Süd): **Strahlennetz** (MS, NS)



Zielnetzstudie

Ziele

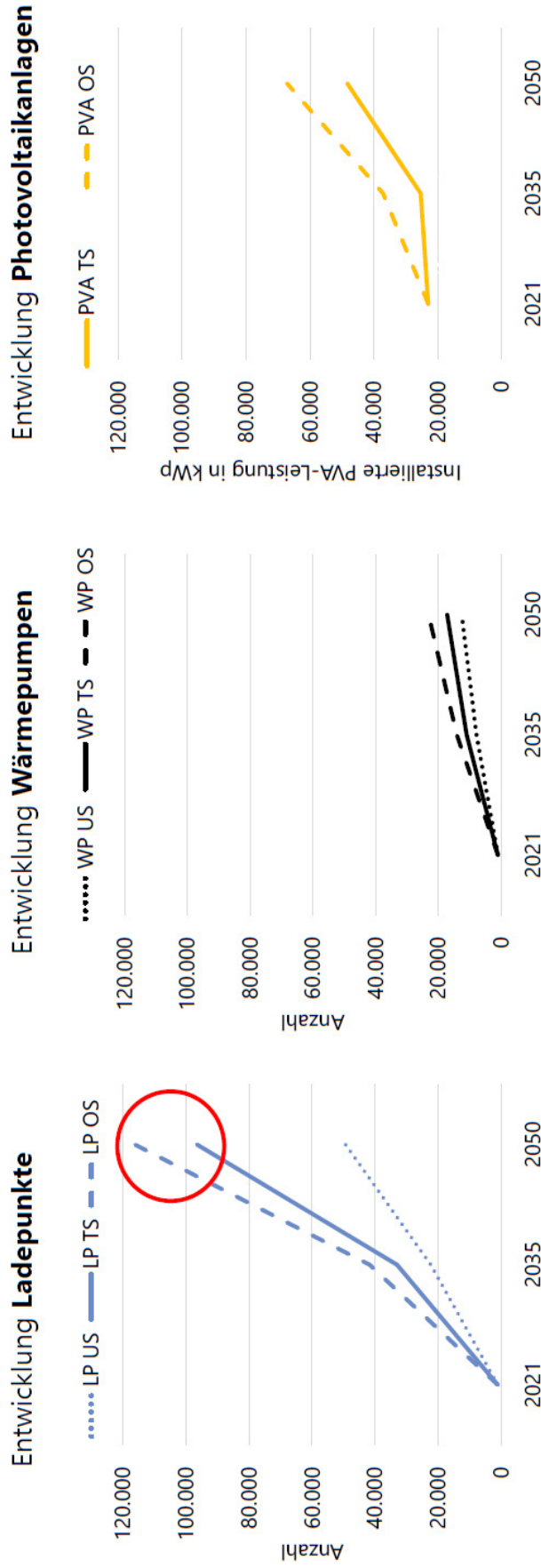
- **Zielnetzplanung für gesamtes NS- und MS-Netzgebiet in Bonn bis 2050**
- Ermittlung Netzausbaubedarf
- Untersuchung einer **übergreifenden Grundsatzstruktur** für das gesamte NS- und MS-Netz

- **Analyse von ...**
 - **Elektromobilität**
 - **Wärmepumpen**
 - **Photovoltaikanlagen**

Durchführung, Umfang

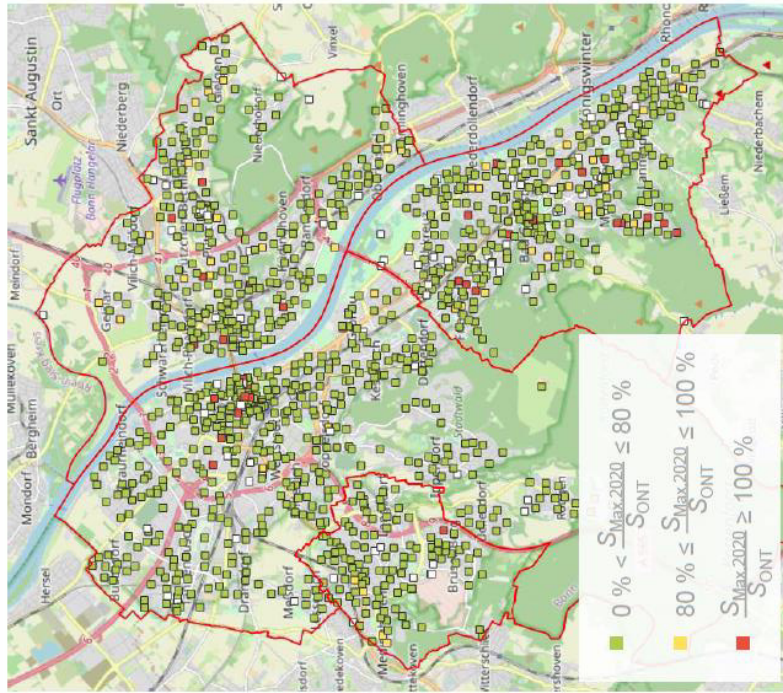
- Durchführung durch Bergische Univ. Wuppertal / Lehrstuhl Prof. Zdrallek
- Laufzeit: **Mitte 2020 – März 2021**

Szenarien



Datenquelle: Zielnetzstudie BUW. LP: Private, Gewerbliche, öffentliche Ladepunkte, WP: Wärmepumpen, PVA: Photovoltaikanlagen, US: Unteres Szenario TS: Trend-Szenario OS: Oberes Szenario

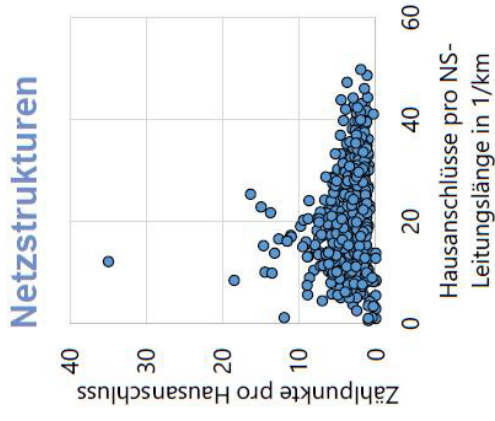
Belastung Netzstationen – Ist-Stand



$S_{\text{Max},2020}$ = S(Schleppzeiger, 2020), ONT: Ortsnetz-Transformator

Netzstationen

- 1.193 Netzstationen im gesamten Netzgebiet
- **Ist-Stand 2020:**
Ca. **90 %** der Netzstationen mit **max. ONT-Belastung < 80 %**



Handlungsempfehlungen Grundsatzstudie

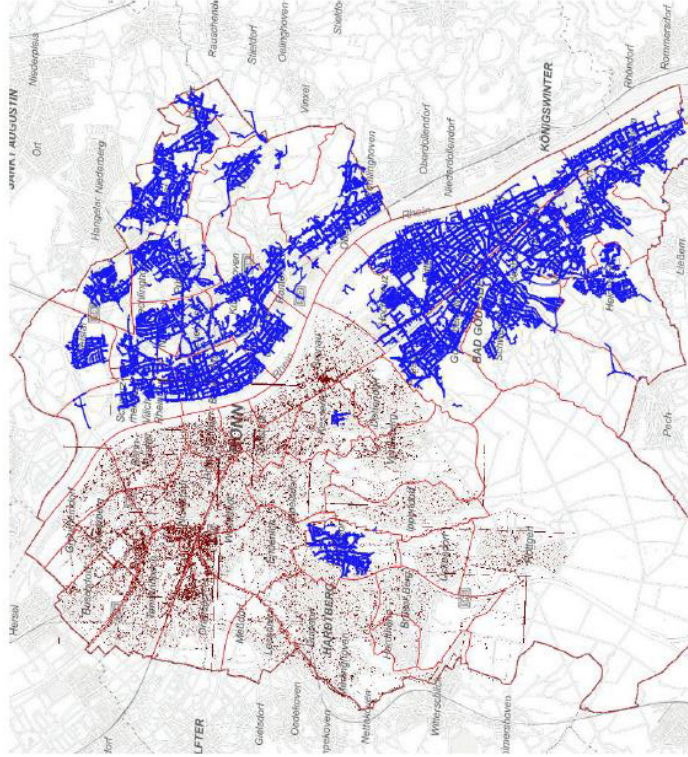
Grundsatzstruktur

- Beibehaltung jeweiliger Grundsatzstruktur
- Netzbereich Innenstadt Bonn, Hardtberg: **Maschennetz** (MS, NS)
- Netzbereich Beuel (Rechtsrheinisch), Bad Godesberg (Süd): **Strahlennetz** (MS, NS)
- Aber: **Reduktion des Vermaschungsgrades** im Netzbereich **Innenstadt Bonn** (nur NS)

Neue Betriebsmitteltypen

- NS-Netze
 - Neuer Standardtyp NS-Kabel: **NAYY-J 4x240** mm²
 - Neue Transformator-Baugrößen
 - 630 kVA (Strahlennetz)
 - 1.000 kVA (Maschennetz)
- MS-Netze
 - Neuer Standardtyp MS-Kabel: **NA2XS(F)2Y 300** mm²

Herausforderungen – Digitalisierung



Rasterdaten

- Netzdaten Bonner Innenstadt: Flächendeckend Rasterdaten vorhanden
- Laufendes Projekt zur Digitalisierung der Rasterdaten

Netzberechnung

- Netzberechnung NS-Netze flächendeckend notwendig
- Zusammenführung mehrerer „Datentöpfe“ zum Aufbau der Netzdatensätze
- Passende Software zur Berechnung von NS-Netzen (=Massendaten) notwendig
- Laufende Projekte zur Einführung/Umstellung von Softwaresystemen

Herausforderungen - Entmaschung

Maschennetze im Bonner Innenstadtbereich

- Unzulässige Kurzschlussströme möglich

Schritte zur Entmaschung

- Digitalisierung der Rasterdaten für Netzplanung
- Durchführung der Netzplanungen
- Ableitung passender Betriebsmitteltypen
- Langfristige Entmaschung



Herausforderungen - Netzbetrieb

Einführung neuer Betriebsmittel

- Neue Kabelverteilerschränke notwendig
- Neue Muffen und Klemmringe notwendig
- Kabel in mehrdrätiger Ausführung notwendig
- Querschnitte von Leerrohren müssen passend sein
- Gewicht/Maße der Kabeltrommeln nicht passend für Fahrzeuge/Stapler
- Lange Lieferzeiten von Materialien (bspw. Kabeln)
- ...

Entwicklungen im Netzgebiet

20.08.2021

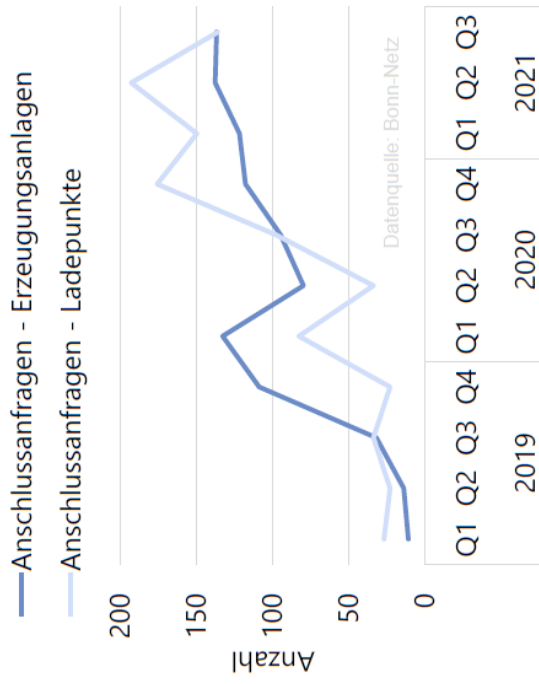
(1)

An der Simrockstraße hat SWB Energie und Wasser jetzt den 150. Ladepunkt in Betrieb genommen. Seit Ende 2020 ist die Zahl der Elektroautos auf Bonns Straßen um mehr als ein Drittel gestiegen. SWB Energie und Wasser hält mit: Die Ladeinfrastruktur wurde im selben Zeitraum um 50 Prozent erhöht.

Rat beschließt Solarpflicht für Neubauten in Bonn

17.09.2021

Von allen erneuerbaren Energien bietet die Solarenergie in Bonn das größte Potenzial, CO2 zu reduzieren. Das Solardachkataster der Stadt (www.bonn.de/solardachkataster) zeigt, dass rund zwei Drittel aller Bonner Dachflächen für die solare Energiegewinnung geeignet sind. Wenn alle geeigneten Dächer mit einer Anlage ausgestattet würden, könnten so theoretisch 53 Prozent des Strombedarfs in Bonn regenerativ gedeckt werden. Bislang trägt dieser Anteil lediglich 21 Prozent.



Netzintegration Erzeugungsanlagen

→ Ausbau Photovoltaikanlagen: Installierte Leistungen (langfristig) bis zu ca. 960 MWp möglich

→ Ergebnis aus aktueller Zielnetzstudie (intern):

Mit Netzausbau ist zukünftige Integration der Erzeugungsanlagen möglich!

Quellen:

(1) <https://www.bonn.de/pressemitteilungen/august-2021/auszeichnung-fuer-elektromobilitaet-kommt-mit-dem-150-ladepunkt.php>

(2) <https://www.bonn.de/pressemitteilungen/September-2021/rat-beschliesst-solarpflicht-fuer-neubauten-in-bonn.php>

Fazit

Digitalisierung

- Entwicklungen der Energiewende finden vielfach in NS-Netzen statt
- Fokus auf Digitalisierung & Netzberechnung NS-Netze
- Einsatz von mehr Mess- und Steuertechnik im Netz

Netzplanung

- Planungsansätze Leistungs-/Gleichzeitigkeitswerte für neue Netznutzer notwendig
- Ausrichtung von Planungs- und Betriebsgrundsätzen

Netzbetrieb

- Viele neue Materialien und Ablaufänderungen
- Umfassende Konzepte (MS/NS) bei Neueinführung sinnvoll
- Schrittweise Einführung neuer Materialien in Erschließungs- und Schwerpunktgebieten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Kostensenkungspotentiale im Asset-Management
durch verbesserte Kenntnis des Alterungsverhaltens
von MS-Kabeln**

André Osterholt

Leiter Strategie Anlagen und Netze - Strom,

MVV Netze GmbH

**Kostenreduzierende Potentiale im Asset-Management
durch verbesserte Kenntnis des
Alterungsverhaltens von
Mittelspannungskabeln**

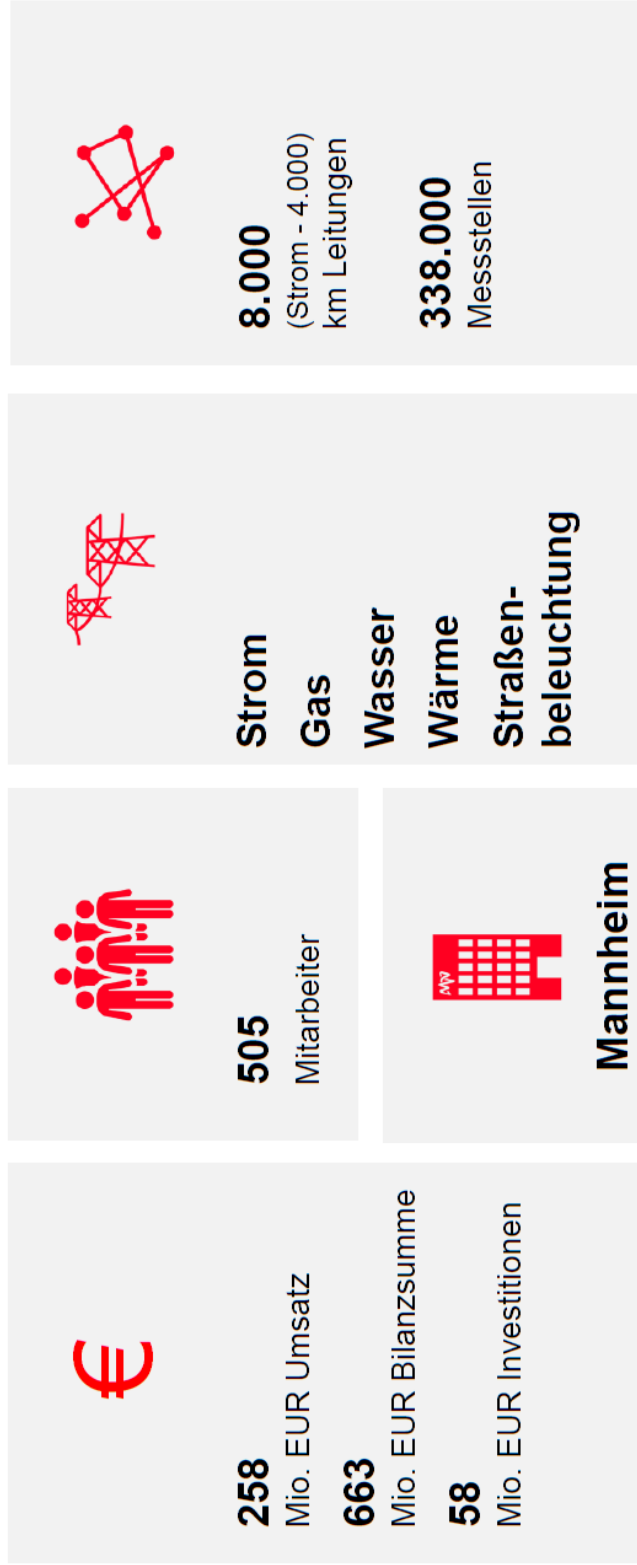
André Osterholt
Wuppertal, 11.02.2022

- 1 AMika – Rückblick und wesentliche Erkenntnisse**
- 2 Übertragung auf MVV Netze und Herleitung von Kostensenkungspotenzialen**
- 3 BMika – Ausblick, Projektbeschreibung und -ziele**

2 MVV Netze GmbH 17.01.2022 André Osterholt

MVV Netze auf einen Blick

Netzbetreiber in Mannheim und der Rhein-Neckar-Region



Stand 30.09.2020

3 MVV Netze GmbH 17.01.2022 André Osterholt

AMika | Alterung von Mittelspannungskabeln

Ein Forschungsprojekt mit einem neuen Ansatz aus Wuppertal

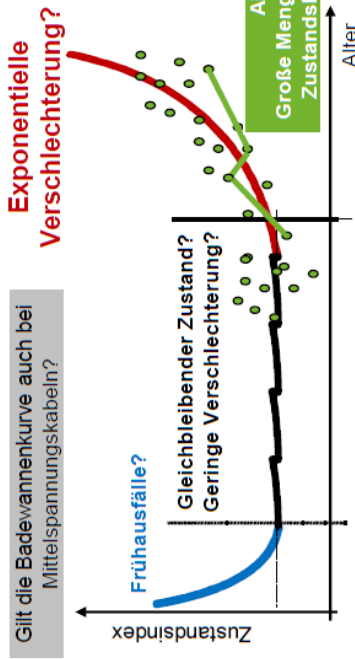
Problemstellung

- Eine möglichst genaue Kenntnis des Alterungsverhaltens (max. Lebensdauer, Ausfallverhalten etc.) sowie die möglichst präzise Zustandsbewertung von Mittelspannungskabeln bewirken maßgeblich die (Kosten-)Effizienz der abzuleitenden Instandhaltungs- und Asset-Strategien
- Bislang existieren keine validen Kenntnisse zum Alterungsverhalten von Mittelspannungskabeln
- Vorliegende Alterungsmodelle von Mittelspannungskabeln basieren weitgehend auf heuristischen Annahmen!
- Die weitverbreitete Theorie der „Badewannenkurve“ ist für Kabel statistisch bisher nicht belegt

Der neue Ansatz

- Heranziehen der Mess-, Stamm- und Stördaten vieler Projektpartner / Netzbetreiber
- Zusammenführung der Daten in einer Datenbank
- Analyse der Messdaten verschiedener Messsysteme
- Entwicklung einer einheitlichen Bewertungssystematik
- Verifizierung der Alterungskurven im HS-Prüfstand

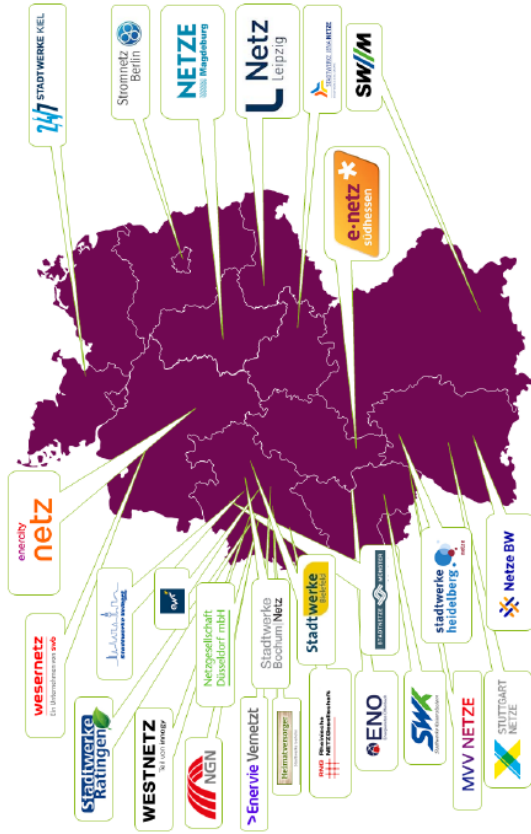
Gilt die Badewannenkurve auch bei Mittelspannungskabeln?



Projektpartner und Datenbasis von AMika

Statistisch belastbare Aussagen brauchen große Stichproben

27 Netzbetreiber aus ganz Deutschland liefern Stamm- und Messdaten ihrer Mittelspannungskabelnetze sowie weitreichende Erfahrungen zur Zustandsbewertung und Alterung von Mittelspannungskabeln



Stammdaten:

- 45.000 km Kabel | 288.000 Muffen
- 82.000 Strecken | 362.000 Abschnitte
- > 100 Kabeltypen
- 10% des deutschen Kabelnetzes abgebildet

Messdaten:

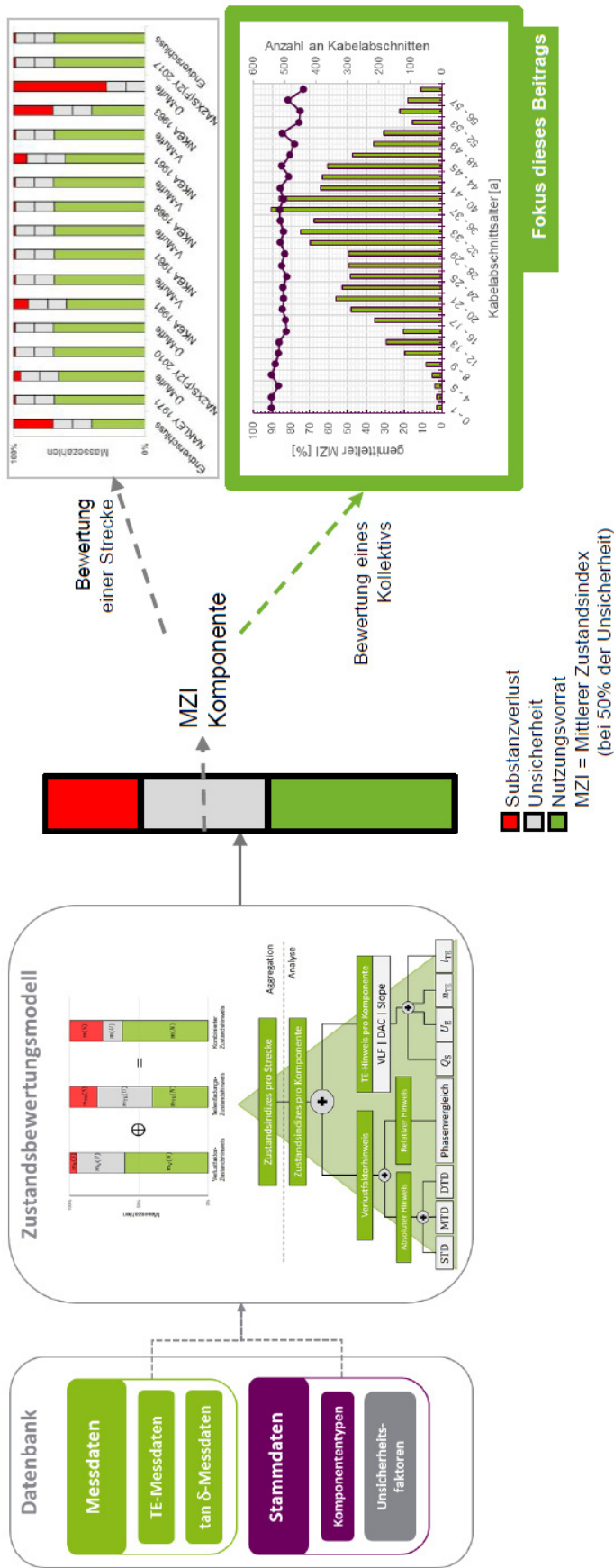
- 4.000 km Kabel | 27.000 Muffen
- 5.000 Strecken | 32.000 Abschnitte
- 50 Kabeltypen

AMika nutzt große Stichproben



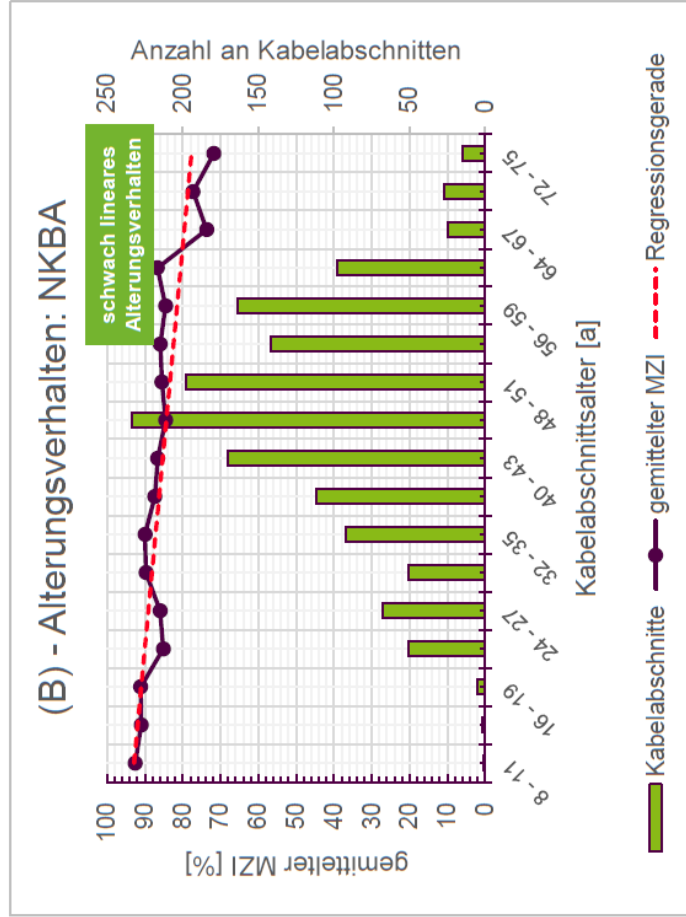
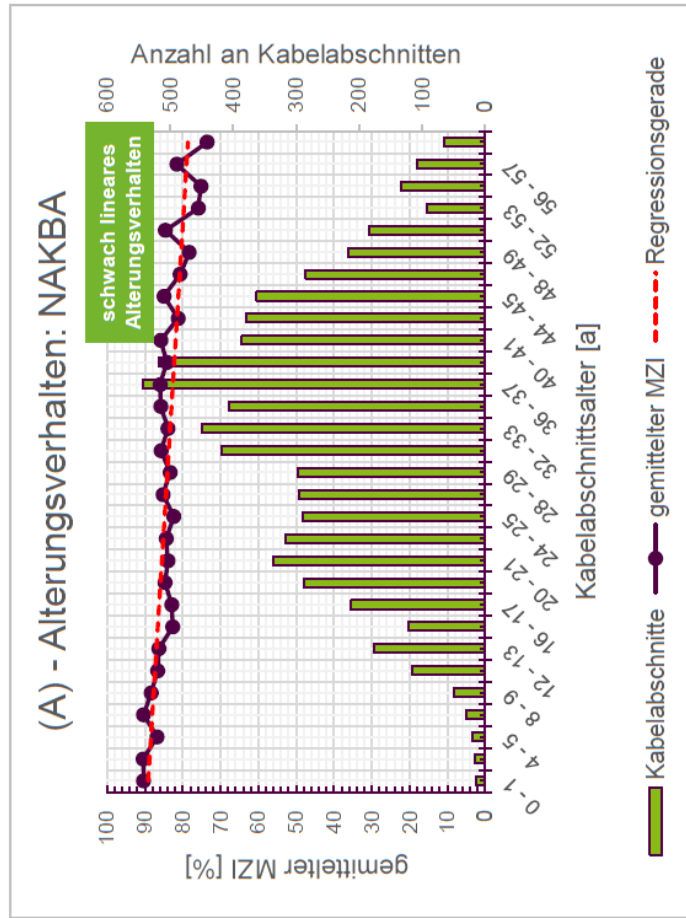
Systematik zur einheitlichen Zustandsbewertung

Von den Messdaten zu den Zustandsindizes



Exemplarische Ergebnisse zum Alterungsverhalten

Keine exponentielle Zustandsverschlechterung im Betrachtungszeitraum

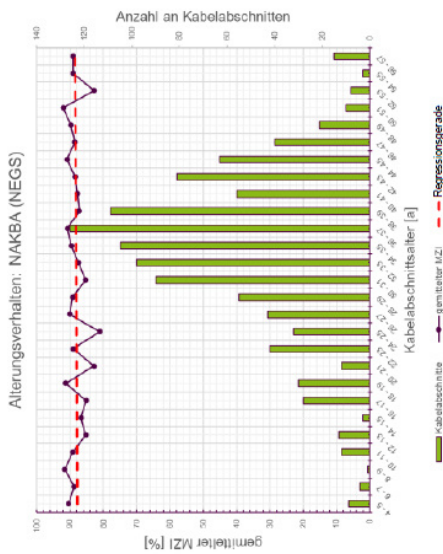


7 MVV Netze GmbH 17.01.2022 André Osterholt

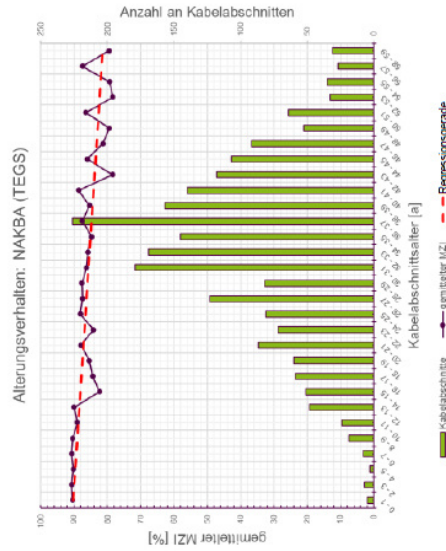
Exemplarische Ergebnisse zum Alterungsverhalten

Unterschiedlich schnelle Alterung je nach Masseeinschluss

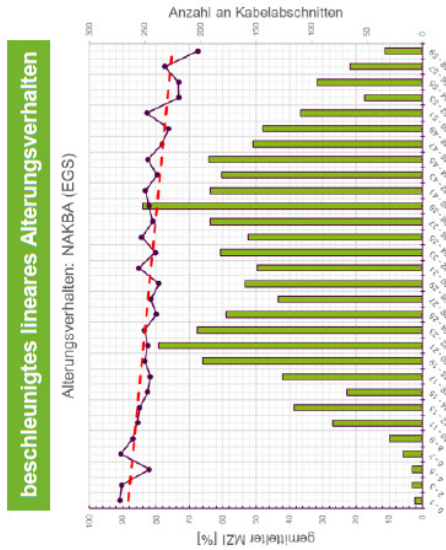
Eingeschlossene Massekabelabschnitte altern deutlich schneller als nicht eingeschlossene



Keine Alterung erkennbar!



schwach lineares Alterungsverhalten



beschleunigtes lineares Alterungsverhalten

- Masseeinschluss:
- NEGS** Nicht eingeschlossen / beidseitig översorgt
 - TEGS** Teilweise eingeschlossen / einseitig översorgt
 - EGS** Eingeschlossen / nicht översorgt

8 MVV Netze GmbH 17.01.2022 André Osterholt

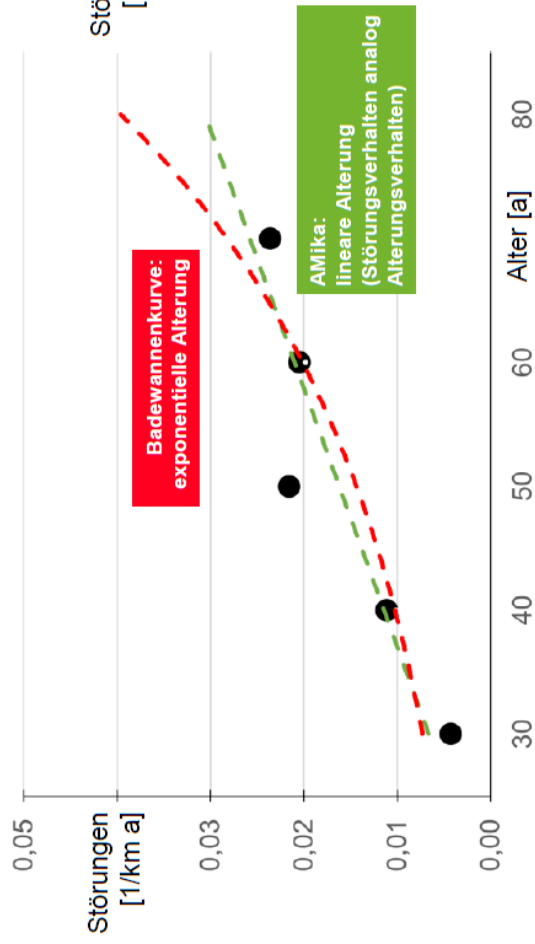


Überleitung wesentlicher Erkenntnisse auf MVV Netze

Vom Alterungsverhalten zum Störungsverhalten

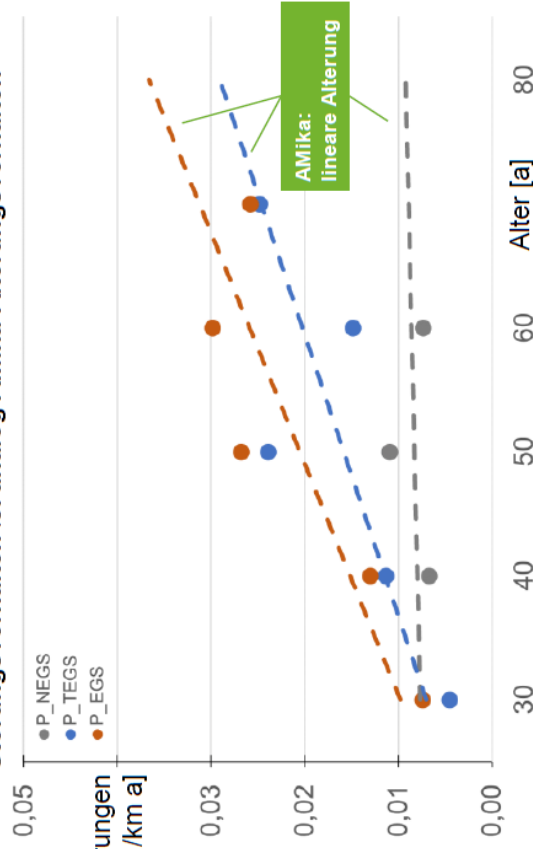
Auswertung der MVV-Netze-eigenen Störungsstatistik für PM-Kabel zwischen 2011 und 2021

PM-Kabel Gesamt



PM-Kabel differenziert nach Masseeinschluss

Störungsverhalten ist analog AMiKa-Alterungsverhalten



Die abgeleiteten linearen Störungsfunktionen gehen direkt in die Asset Simulation bei MVV Netze ein



Kostenkennungspotenziale bei Ersatzinvestitionen

Langfristige Entwicklung der Versorgungszuverlässigkeit / Asset Simulation

Asset-Simulation

- Abbildung des gesamten Netzbestandes in Betriebsmittel-Clustern, z.B. durch
 - Baujahr und Anzahl / Länge
 - Kosten für Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Ersatz
 - **Störungsverhalten (als Funktion des Alters)**
 - Beitrag zur Unzuverlässigkeit bei Störung
 - Minimale und maximale Nutzungsdauern
 - ...
- Simulation der Wirkung unterschiedlicher Budgetvorgaben z.B. auf die Entwicklung von
 - Versorgungszuverlässigkeit
 - Bestand je Cluster
 - Störungszahl und -kosten je Cluster
 - Budgetallokation je Cluster
 - ...

(weitere Informationen: <https://www.consentec.de/software/neos>)

Betriebsmittel-Cluster		Bestand [km] / [Stück]	
Netz TNW = 81%	Hochspannung	FL ----- 106 KAB K 10 GAD 19	
	Mittelspannung	FL ----- 12	
		KAB	K 490 P_NEGS 78 P_TEGS 204 P_EGS 228
		FL ----- 75	
	Niederspannung	KAB	K 1.272 P 919
		HAL	K 381 P 160
		HA ----- 50.898	
	Anlagen TNW = 19 %	Umspannwerke	HS-SF HS/MS-TR MS-SF SPE
		Schaltstationen	MS-SF
		Netzstationen	ONS
Verteiler		KVS	
Betriebsmittel-Cluster mit Störungsfunktion gemäß AMiKa			

TNW = TagesNeuWert | FL = Freileitung | KAB = Kabel
 HAL = Hausanschlussleitung | HA = Hausanschluss | SF = Schaltfeld
 TR = Transformator | K = Kunststoff-isoliertes Kabel
 P = Papier-Masse-isoliertes Kabel | GAD = Gas-Außendruck-Kabel

Kostensenkungspotenziale bei Ersatzinvestitionen

Langfristige Entwicklung der Versorgungszuverlässigkeit / Asset Simulation

Durchgeführte Simulationen

Fortschreibung heutiges Budget vs. heutiges Budget + 20% / -20%
Exponentielle Alterung / „Badewannenkurve“ vs. Lineare Alterung / „Amika“



Erkenntnisse

- Bei einer **Alterungsfunktion gemäß Badewannenkurve**
 - und gleichbleibenden Ersatzbudget wird die Versorgungszuverlässigkeit sinken
 - muss das Ersatzbudget gegenüber heute um 20% angehoben werden, um das Niveau der Versorgungszuverlässigkeit zu halten
- Bei einer **Alterungsfunktion gemäß AMika**
 - und gleichbleibenden Ersatzbudget kann die Versorgungszuverlässigkeit zukünftig gesteigert werden
 - kann das Ersatzbudget gegenüber heute um 20% gesenkt werden, um das Niveau der Versorgungszuverlässigkeit zu halten

Durch die verbesserte Kenntnis des Alterungsverhaltens ergeben sich erhebliche Kostensenkungspotenziale

BMiKa

Lösungsansätze & Teilprojekte

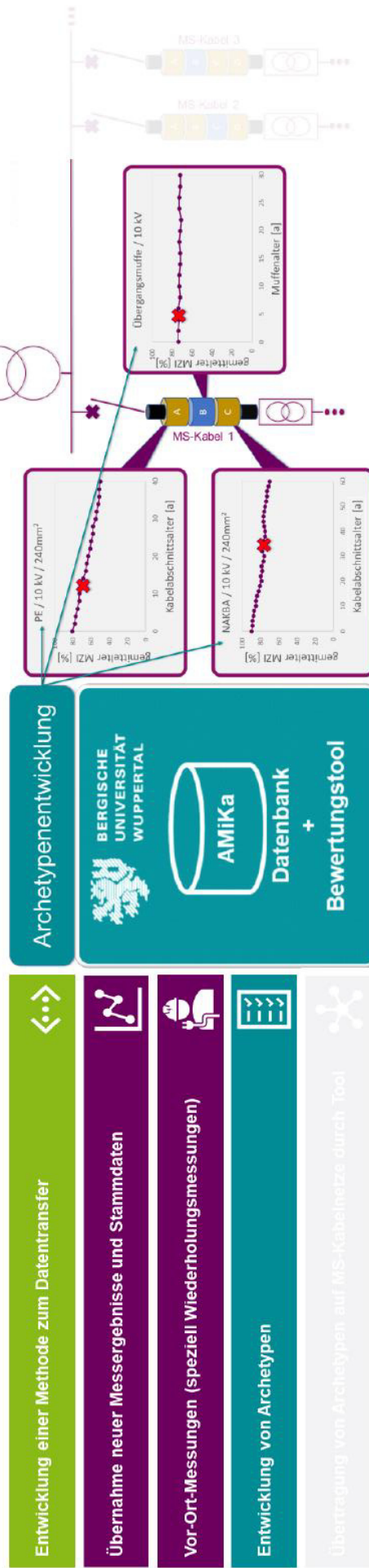


Datenbankweiterung und
Härtung gewonnener Erkenntnisse aus
AMiKa

BMiKa

Lösungsansätze & Teilprojekte

Analyse des Datenbestands zur Ableitung von Archetypen

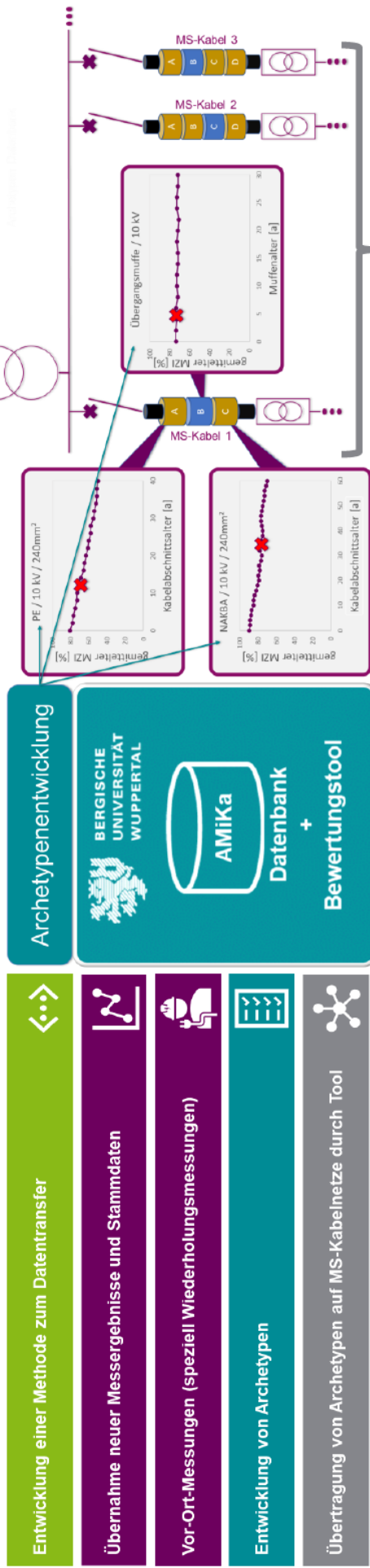


Datenbankweiterung und
Härtung gewonnener Erkenntnisse aus
AMiKa

BMika

Lösungsansätze & Teilprojekte

Analyse des Datenbestands zur Ableitung von Archetypen



Datenbankweiterung und Härtung gewonnener Erkenntnisse aus AMiKa

Anwendung in der Praxis durch Toolentwicklung zur automatisierten Bewertung von Stammdaten



Vielen Dank!



MOV Netze GmbH
André Osterholt
Strom - Strategie Anlagen und Netze
Telefon +49 621 290 3975
andre.osterholt@mvv-netze.de



MOV NETZE
Ein Unternehmen der **MW**

Aktuelle Herausforderungen für Industrienetze am Beispiel eines Chemieparks

Thomas Theisen

Leiter Ver- und Entsorgung,
YNCORIS GmbH & Co. KG

Die Chemiebranche in Deutschland steht am Anfang einer Chemiewende

Grüner Strom für Chemiestandort
BASF und RWE planen 2-GW-Offshore-Windpark

CO₂-Abscheidung und -Speicherung
Air Liquide und BASF bekommen Unterstützung für gemeinsames CCS-Projekt

Erneuerbare Energie
Covestro schließt langfristigen Liefervertrag für Solarstrom ab

„Wir wollen gemeinsam den Weg zu einer CO₂-neutralen Chemieindustrie durch Elektrifizierung und den Einsatz von CO₂-freiem Wasserstoff beschleunigen“

Dr. Martin Brudermüller
BASF SE.

BASF Renewable Energy
BASF bündelt Aktivitäten um erneuerbare Energien in neuer Tochtergesellschaft

Wasserstoff
Linde und RWE wollen Wasserstoff-Großelektrolyseure in Lingen bauen

Grüner Wasserstoff
Aus Klärschlamm und Plastikmüll wird CO₂-neutraler Wasserstoff

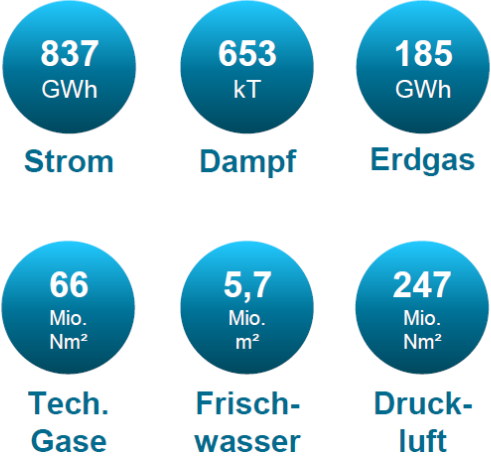
Neue Projektorganisation „Net Zero Accelerator“
BASF schmeißt den Turbo an um CO₂-Reduktionsziele zu erreichen

Dekarbonisierung der Chemie = Komplexer und kostenintensiver Umbau der Branche

Roadmap Chemie Deutschland 2050



Jährlicher Energiebedarf Chemiepark Knapsack 2021*

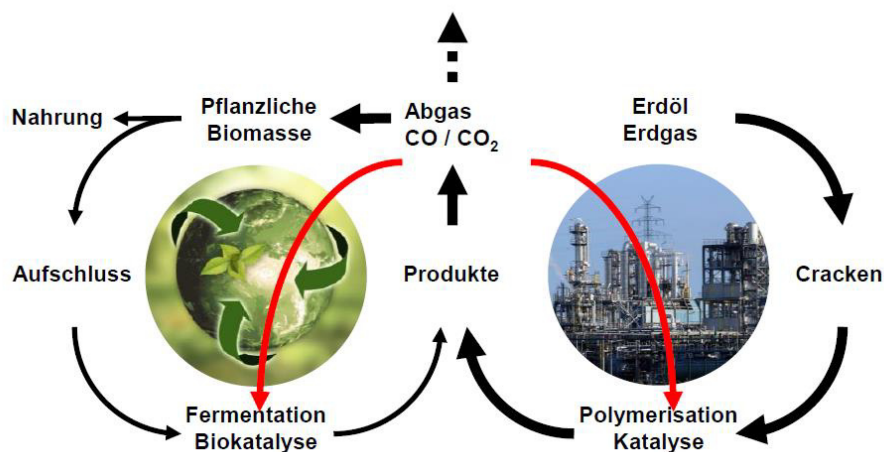


Quelle: VCI Roadmap Chemie 2050; DECHEMA & FutureCamp 2019

*Strategische Ziel ist die CO₂-Neutralität der Energie- & Medienversorgung bis 2035

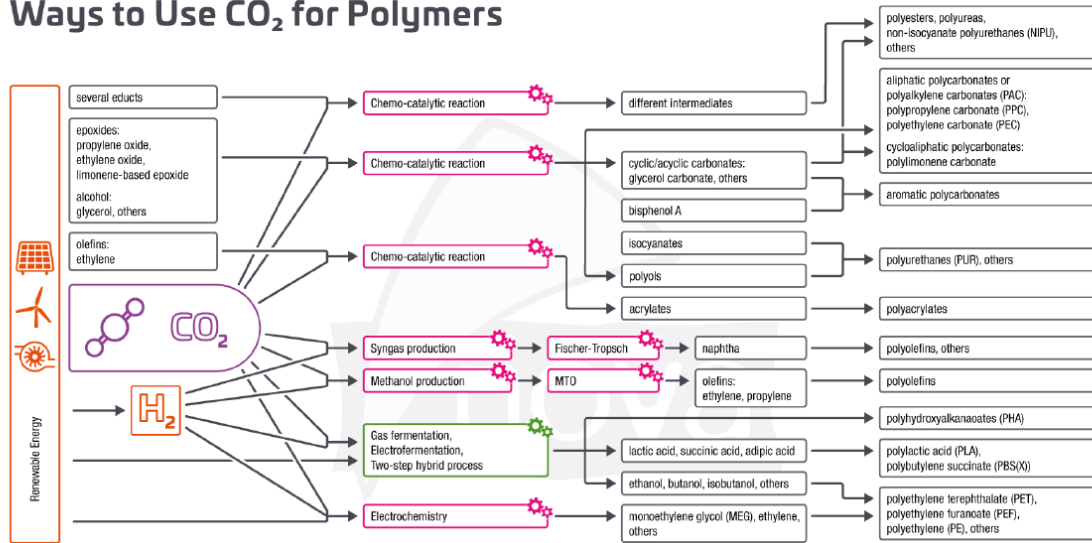
4

Chemiewende baut auf eine Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft auf



Der Aufbau eines Kohlenstoffkreislauf auf Basis von Chemischer- / Biokatalyse bedingt einen gut geplanten Transformationsprozess und Technologieentwicklungen

Ways to Use CO₂ for Polymers

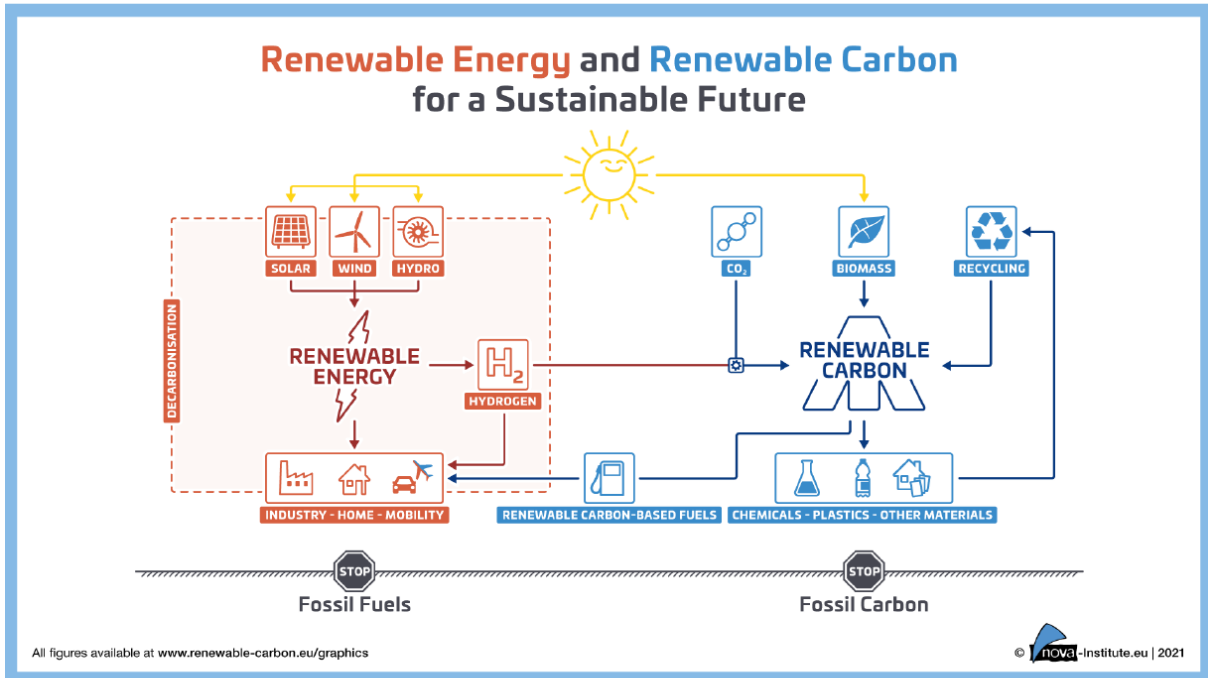


available at www.renewable-carbon.eu/graphics

Chemical conversion

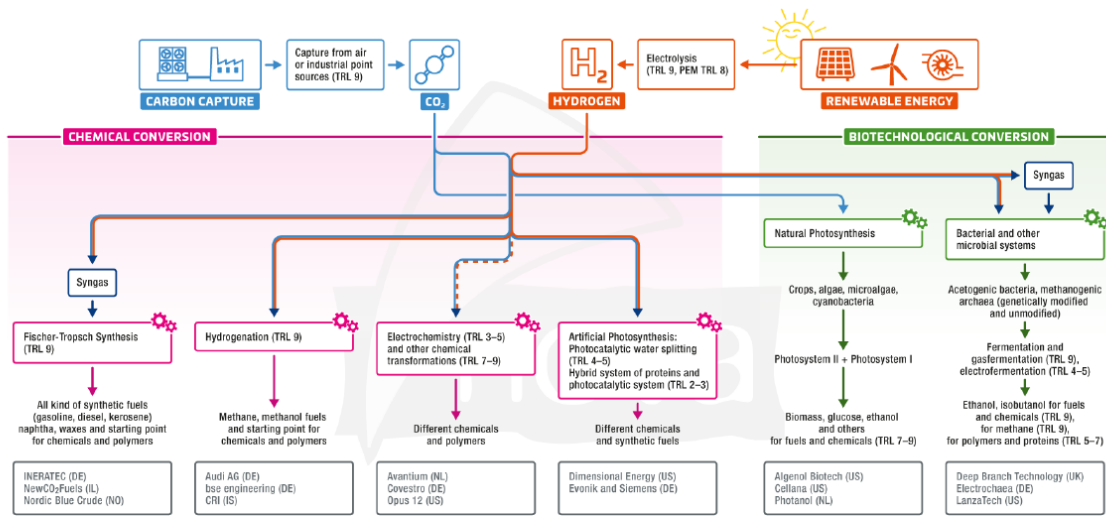
Biotechnological conversion

nova-Institute.eu | 2021



Zahlreiche Synthese-Verfahren bereits existent – Wirtschaftlichkeit größte Herausforderung

Carbon Dioxide Utilisation and Renewable Energy

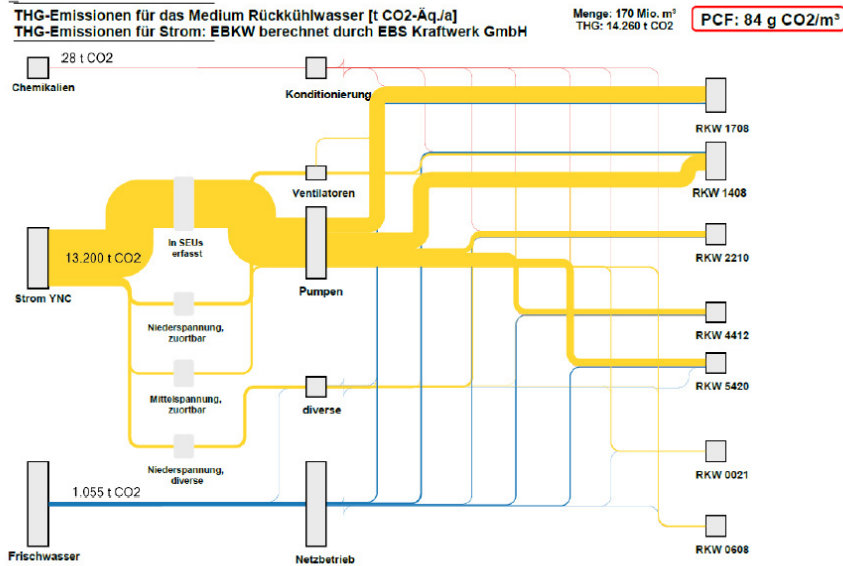


available at www.renewable-carbon.eu/graphics

© NOVA-Institute.eu | 2021

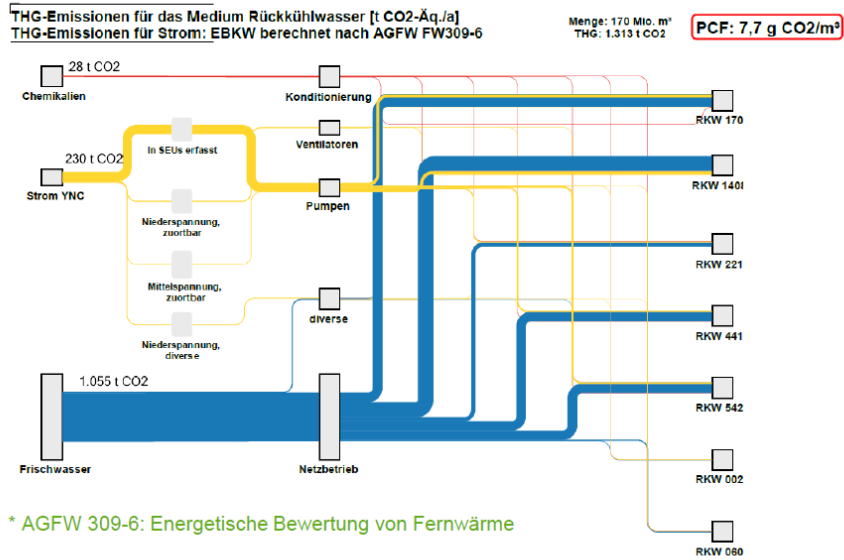
Product Carbon Footprint (PCF) der E&M-Versorgung ist wichtige Kennzahl auf dem Weg zur Klimaneutralität des Standortes

PCF Rückkühlwasser ist in Abhängigkeit zum CO₂ Footprint des EBKW – Annahme der THG-Faktoren für die Stromerzeugung sind entscheidend



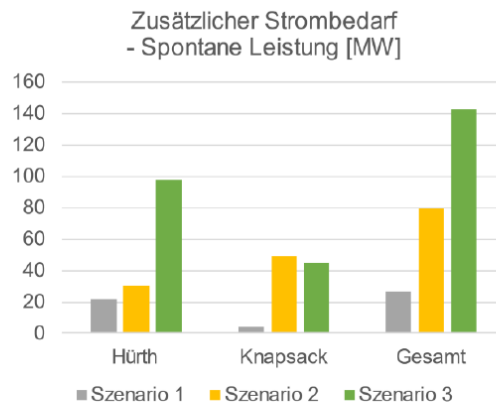
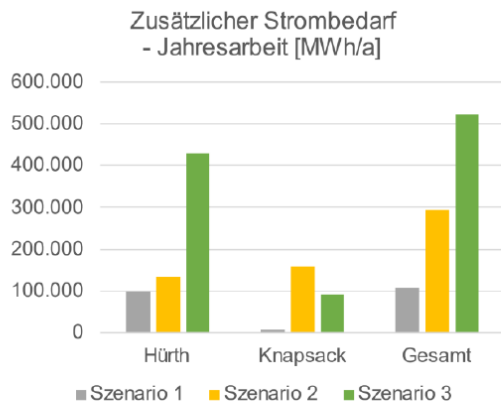
Product Carbon Footprint (PCF) der E&M-Versorgung ist wichtige Kennzahl auf dem Weg zur Klimaneutralität des Standortes

PCF Rückkühlwasser, wenn Berechnung der THG-Emissionen EBKW-Strom nach AGFW 309-6*



„Greening“ der Chemieproduktion ist eine große Herausforderung für den Netzbetrieb

Studie zur Umstellung der energetischen Versorgung von Prozessen in der Chemieproduktion auf Strom



Strombedarf Szenario 3

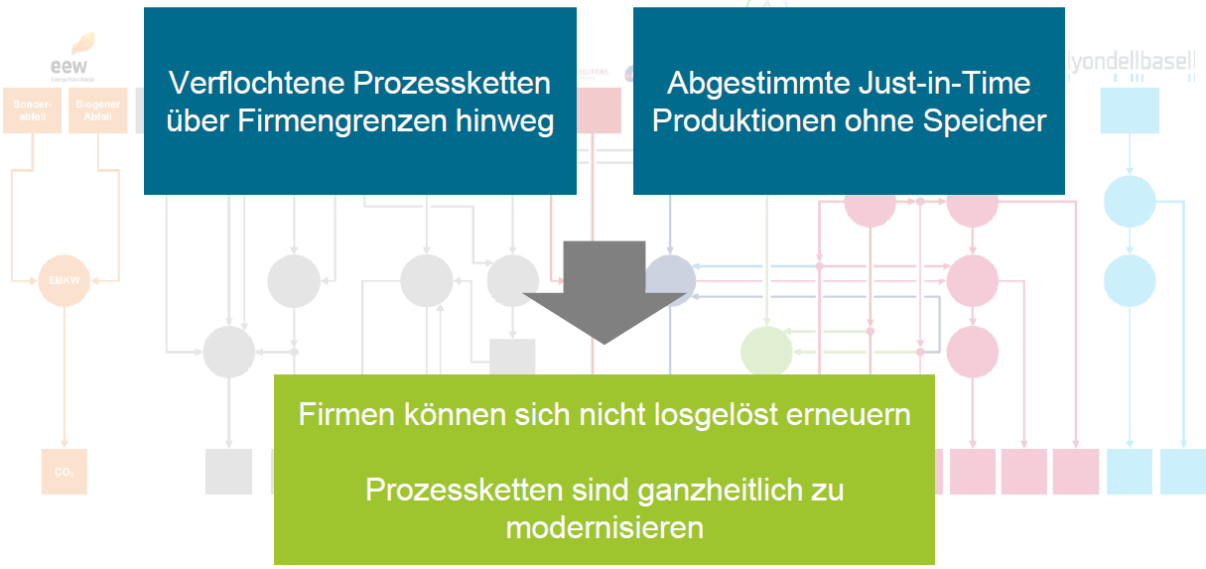
1,6x

Leistung Szenario 3

2,0x

Umbau Netztopologie notwendig

Chemiewende am Beispiel des CPK – Klimaneutralität ist erfolgsentscheidend



Forschungsprojekt FlexChemistry – Flexibilitäten in der Infrastruktur

YNCORIS
Industrial Services

Steuerbarkeit der
Bedarfe der Kunden im
24/7 Produktionsbetrieb
kaum möglich



Identifikation, Quantifizierung &
Vermarktung von untertägigen
Flexibilitäts Optionen in der
Infrastruktur des CPK

FlexChemistry
2019 -2022

Konsortium



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**



Offen im Denken

Assoziiert



Gefördert durch



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Forschungsprojekt FlexChemistry – Flexibilisierung durch echtzeitnahe Simulation möglicher Flexibilitäten

YNCORIS
Industrial Services



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Gefördert durch



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

2020 EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Entwickelt

Standardisiertes Vorgehen
zur Identifikation & Analyse
von Flexibilitätpotentialen
in Anlagenverbänden

In Entwicklung

Echtzeitnaher,
Agentenbasierter
Planungsassistent als
Element der
YNCORIS-Leitwarte

- Erfassen der Anlagenzustände
- Prognose des Anlagenverhaltens samt Flexibilitätsband
- Flexibilitätsoptionen automatisiert nutzen für kurzfristigen Lastabwurf bei Kaskade zur Sicherung der Netzstabilität nach §13.2 EnWG
- Oder: Automatisierte untertägige Vermarktung von Flexibilitätsoptionen

Herausforderungen und Optimierungen in Netzbetrieb und Asset-Management

Dr. Andreas Berg

Technischer Geschäftsführer,

Syna GmbH

Meine Kraft vor Ort

Syna

Teil von

Süwag

Herausforderungen und Optimierungen in Netzbetrieb und Asset Management

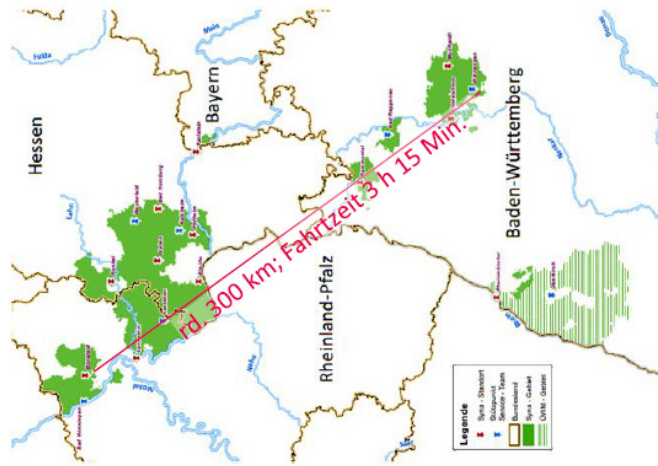
6. Wuppertaler Energie-Forum
Wuppertal, 11. Februar 2022, Dr. Andreas Berg

Herausforderungen und Optimierungen in Netzbetrieb und Asset Management



- 1 Vorstellung und Einleitung
- 2 Netzbetrieb und Asset Management
in der Syna
- 3 Aktuelle Entwicklungen und
Herausforderungen
- 4 Beispiele für Herangehensweisen
und Optimierungsansätze

Syna betreibt Strom- und Gasnetze in vier Bundesländern



Die Syna in Zahlen		2020
Versorgte Einwohner		
• Strom	Anzahl in Mio.	1,8*
• Gas		0,50
Netznutzungsmenge Strom		
	Mio. kWh	8.072
Netznutzungsmenge Gas		
	Mio. kWh	3.713
Stromkreislängen		
• Hochspannung	km	831
• Mittelspannung		7.831
• Niederspannung		21.055
Gasleitungsängen		
• Hochdruckebene	km	410
• Mitteldruckebene		3.171
• Niederdruckebene		119
Stromzähler	Anzahl	rd. 947.000
Gaszähler	Anzahl	rd. 87.000
Mitarbeiter zum 31.12. (inkl. 94 Auszubildende)	Anzahl	1.237

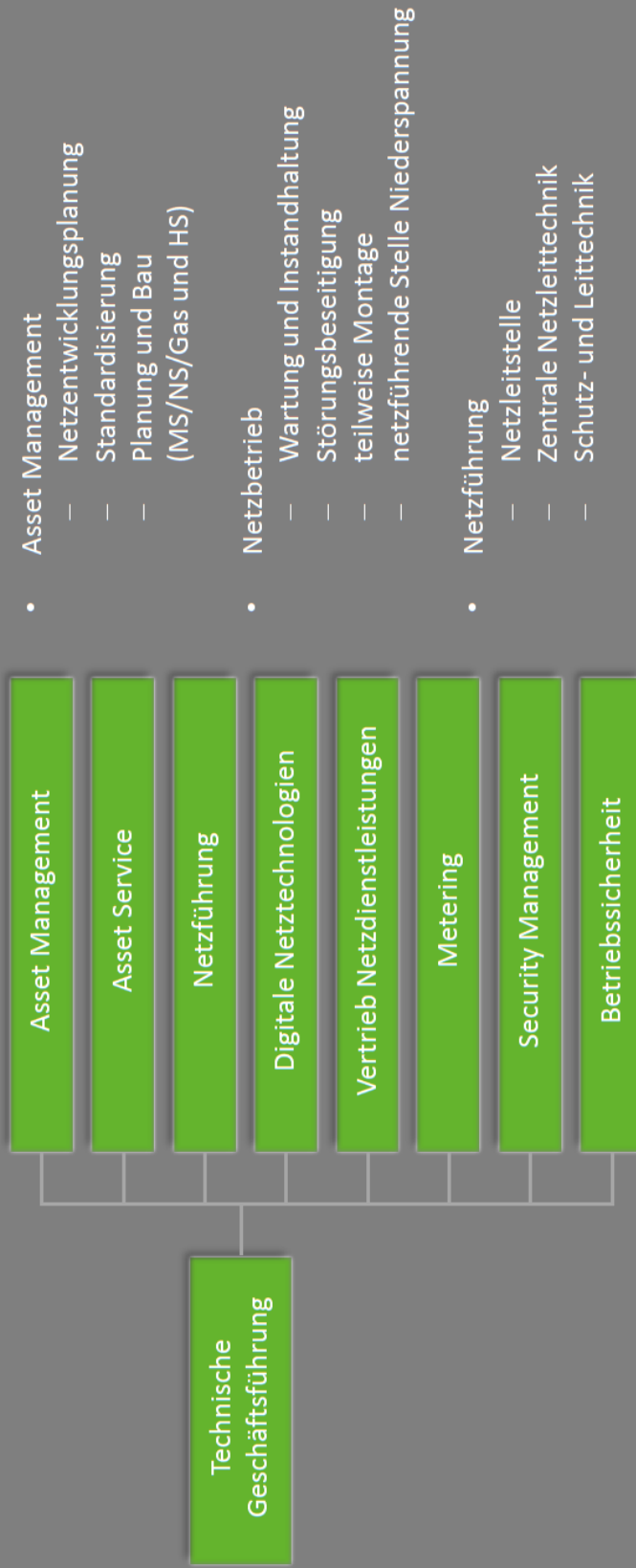
Süwag und damit Syna entstanden aus Zusammenlegung der Vorgängergesellschaften: MKW, AfE, KAWAG und KRW

*inkl. ÜWMM

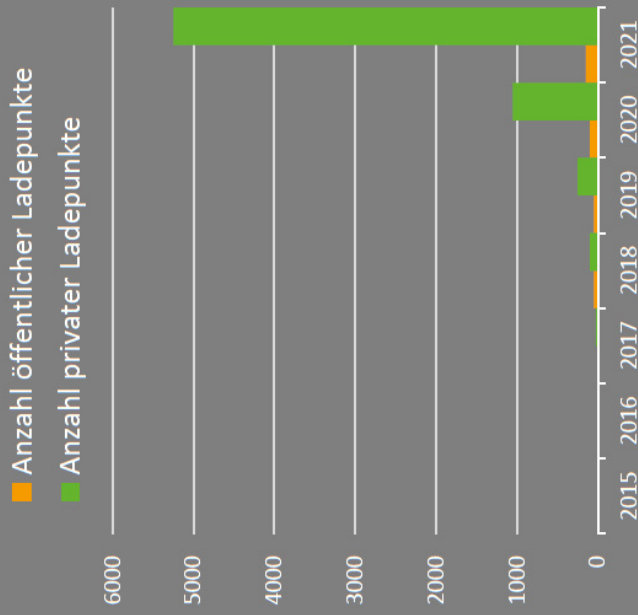
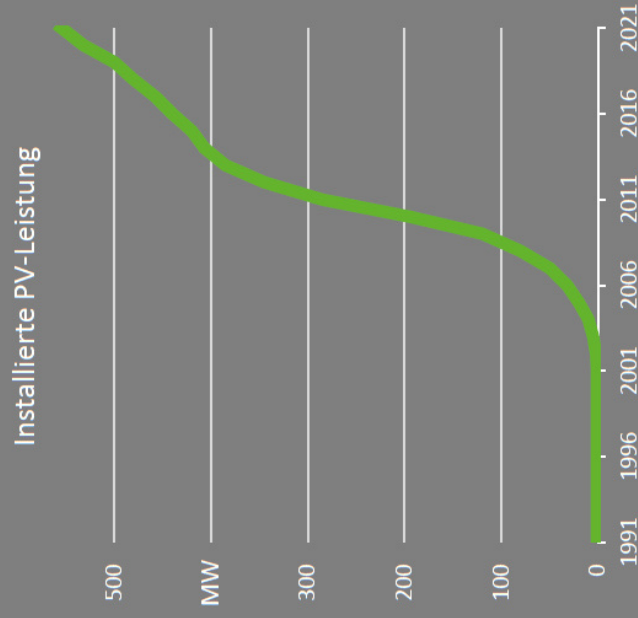
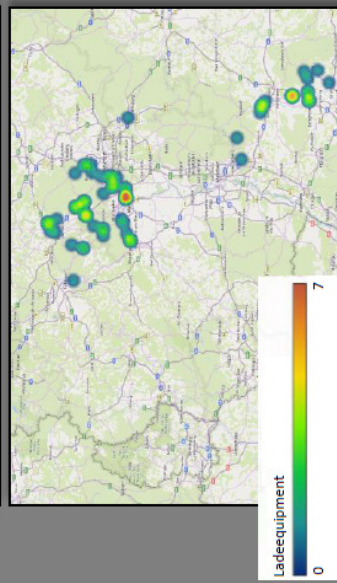
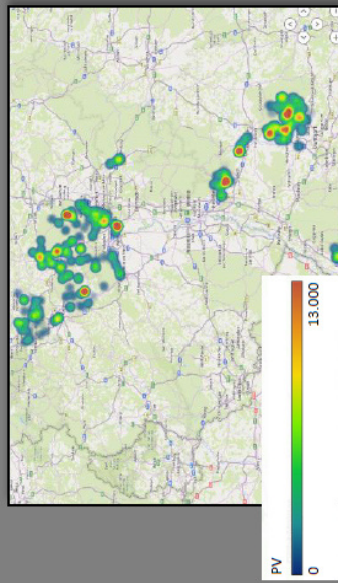
Syna GmbH · Dr. Andreas Berg · 11.02.2022

3

Assetmanagement und Netzbetrieb komplementär **Syna** und überregional aufgestellt



Erneuerbare Energien und Elektromobilität bringen Herausforderungen in der MS-/NS-Ebene

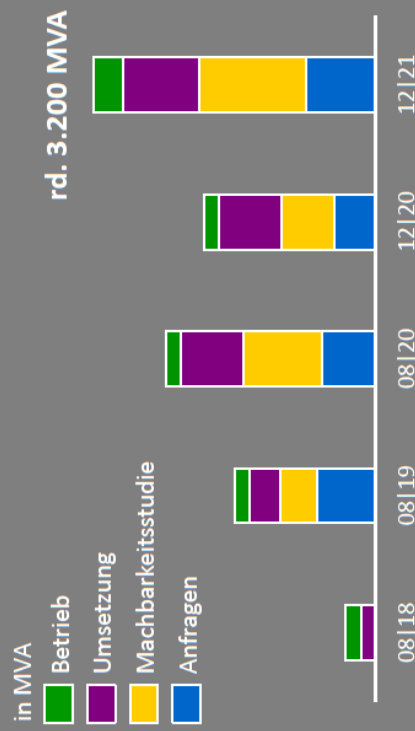


Syna GmbH · Dr. Andreas Berg · 11.02.2022

Enorme Zuwächse an Leistungsbedarf - v.a. durch Rechenzentren - im Hochspannungsnetz der Syna



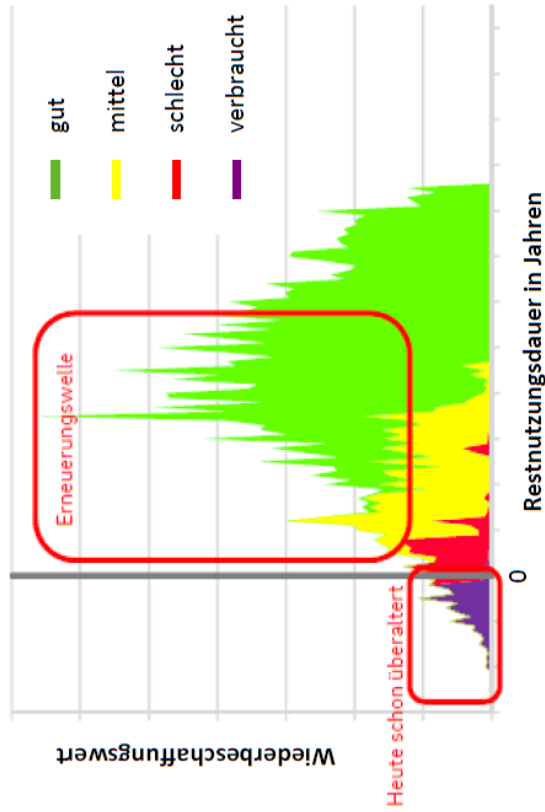
Leistungsbedarf durch Rechenzentren im 110-kV-Netz der Syna



- Weltgrößter Internetknoten in Frankfurt: DE-CIX
- Rechenzentrumsboom im Umkreis von 10 km
- Zuwachs an Leistungsbedarf seit 2018 entspricht Abendspitze von Berlin

Bei vielen VNB oftmals herausfordernder Erneuerungs- bedarf aufgrund der Altersstruktur der Betriebsmittel **Syna**

Beispielhafte Darstellung für mögliche Altersstrukturen



- Altersstruktur der Betriebsmittel oftmals mit
signifikantem Erneuerungsbedarf in den
kommenden Jahren
- Betrachtung der Restnutzungsdauern zeigt häufig
steigenden Re-Investitionsbedarf in den
kommenden Jahrzehnten



Signifikanter Anstieg der Projektvolumina
und der erforderlichen Ressourcen
zur Projektabwicklung erwartet

Smartifizierung im Verteilnetz bietet neue Möglichkeiten mit neuen Anforderungen an das Personal



- In der Planung
 - Nutzung zusätzlicher Netzinformationen in der Netzplanungen zur Optimierung der Auslastung bestehender Betriebsmittel
 - Verbesserte Netzanschlussplanung mit digitalen Lösungen
 - Optimierung der Netzintegration Erneuerbarer Energien und neuer Verbraucher (z.B. für Elektromobilität)
- Im Betrieb
 - Neue Anforderungen bei der Inbetriebnahme intelligenter Ortsnetzstationen
 - Neue Vorgehensweisen in der Störungsbeseitigung (z.B. angepasste Wiederversorgungsstrategien)
 - Veränderter Wartungsbedarf durch neue Betriebsmittel in der Fläche (Modems, Kommunikationseinrichtungen etc.)
 - Sicherstellung der Erreichbarkeit der Betriebsmittel

Netzbetreiber müssen auf Aufgaben und Herausforderungen reagieren

Syna

Netzausbau,
Smartifizierung
und Erneuerung

**Ressourcen-
optimierung**

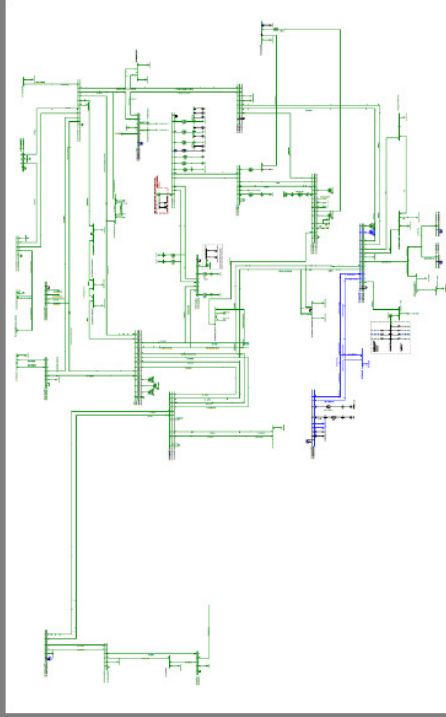
Eigenleistungstiefe,
Kompetenzerhalt
und -entwicklung

Prognose der
Versorgungsaufgabe und
Weiterentwicklung in der
Netzplanung

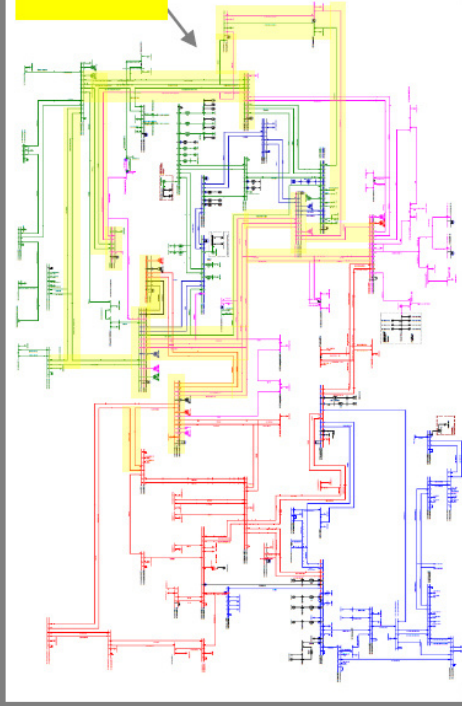
Beispiel Netzplanung: Leistungsentwicklung erfordert umfangreiche Maßnahmen und neue Planungsansätze



110-kV-Netz 2021



Gegenwärtiges Zielnetz 2028



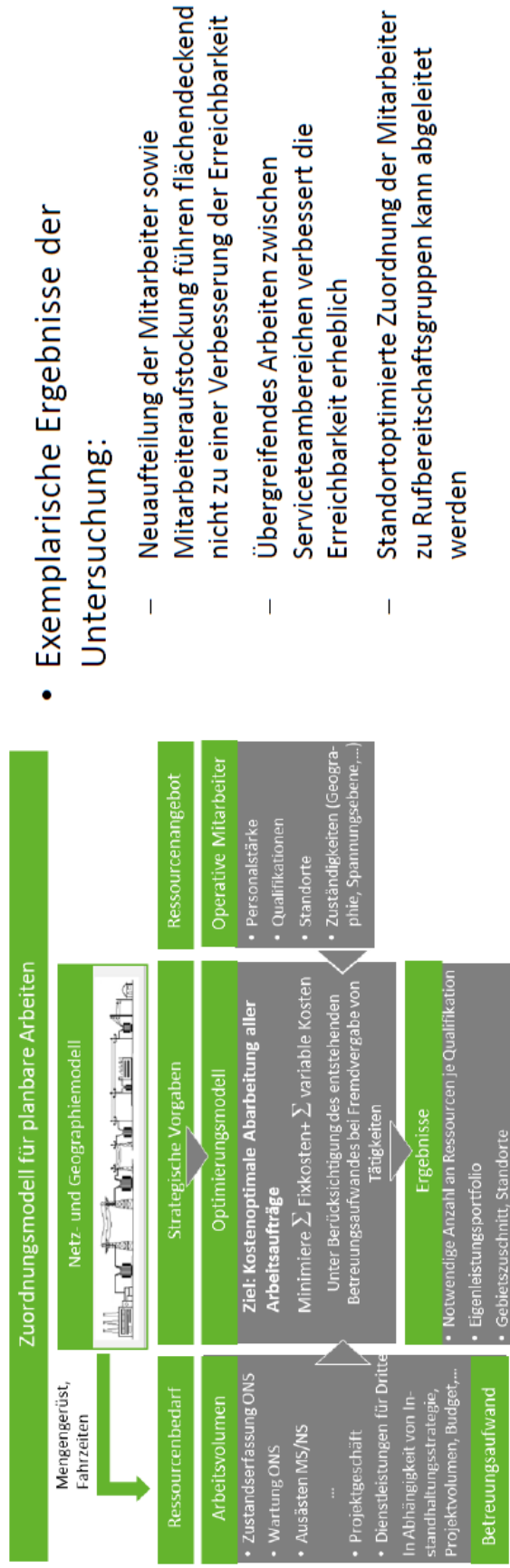
- Kein definierter Zielzustand und hohe Veränderungsgeschwindigkeit
- Umsetzung erfordert signifikante Investitionen und Planung muss Unsicherheiten berücksichtigen
- Zahlreiche zeitgleiche Großprojekte zur Herstellung von Anschlüssen, Erweiterung, Erneuerung, Verstärkung

Syna GmbH · Dr. Andreas Berg · 11.02.2022

10

Beispiel Ressourcenoptimierung: Modellansätze Syna

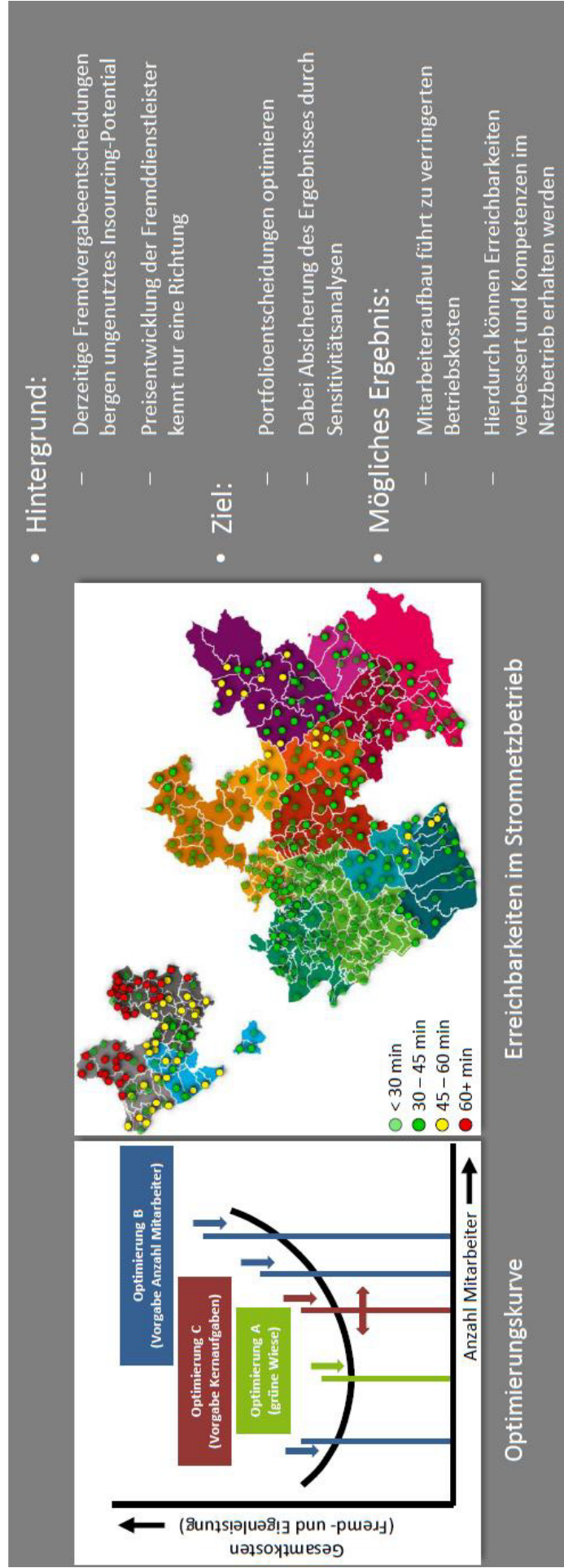
liefern konkrete Maßnahmenvorschläge



• Exemplarische Ergebnisse der Untersuchung:

- Neuaufteilung der Mitarbeiter sowie Mitarbeiteraufstockung führen flächendeckend nicht zu einer Verbesserung der Erreichbarkeit
- Übergreifendes Arbeiten zwischen Serviceteambereichen verbessert die Erreichbarkeit erheblich
- Standortoptimierte Zuordnung der Mitarbeiter zu Rufbereitschaftsgruppen kann abgeleitet werden

Optimierungspotentiale beim In- und Outsourcing Syna müssen gehoben werden

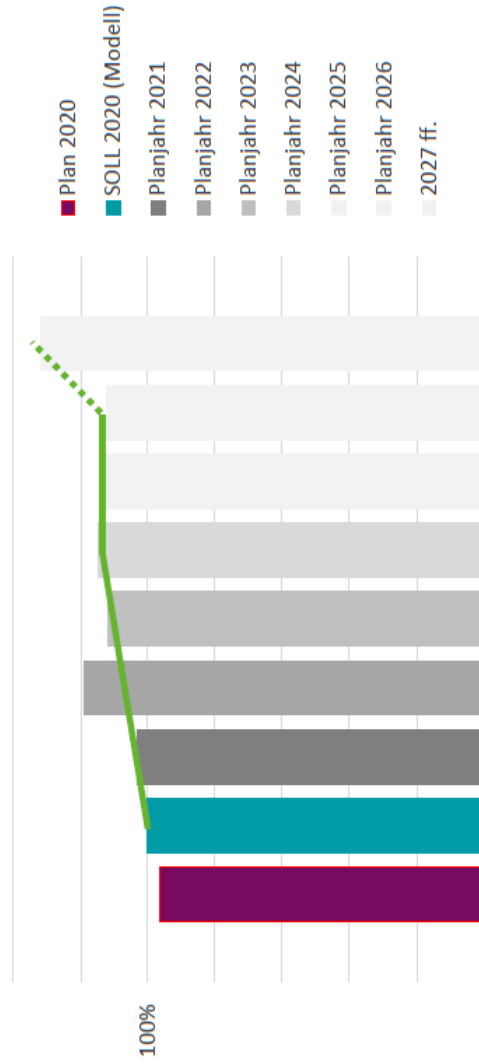


Syna GmbH · Dr. Andreas Berg · 11.02.2022

Herausforderungen in der Kapazitätsplanung sind zu bewältigen



Kapazitätsplanung Asset Management MS/NS/Gas



• Hintergrund:

- Nutzung eines ganzheitlichen Prozessmanagements zur Verbesserung von Effizienz und Effektivität

• Ziele:

- Kapazitäten bestimmen und Bedarf vorausschauend planen
- Fremdvergabemöglichkeiten temporär sinnvoll nutzen

• Ergebnis:

- Gezielter Einsatz von Fremddienstleistern überbrückt Kapazitätsengpässe
- Nachhaltige Investitionserhöhungen begründen zusätzliches Eigenpersonal

Beispiel Kompetenzerhalt: Aufbau eigener Montagefähigkeiten mit vielen Vorteilen



Kompetenzteams erbringen Elektromontage in Eigenleistung – mittlerweile > 60 Sollstellen erfolgreich geschaffen



- Unabhängigkeit von Systemdienstleistern
- Hohe Wirtschaftlichkeit durch Fremddienstleistungsverdrängung
- Abwicklung von planbarer Montagetätigkeit
- Leistungserbringung für Vertrieb Netzdienstleistung
- Montagetätigkeit bei Störung außerhalb der Regelarbeitszeit
- Unterstützung von Qualitätstests und Vergleichsmontagen
- Kompetenzerhalt
- Wirtschaftlichkeit bestätigt
- Zusätzliches Potenzial durch steigende Preise

Impressum

Neue Energie aus Wuppertal

Schriftenreihe des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik
der Bergischen Universität Wuppertal

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek
Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik
Bergische Universität Wuppertal

Rainer-Gruenter-Straße 21
D-42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-1976
Fax: 0202/439-1977
zdrallek@uni-wuppertal.de
www.evt.uni-wuppertal.de

Redaktion und Gestaltung

Dr.-Ing. Michael Popp
Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik
Bergische Universität Wuppertal

Druck

Offsetdruckerei Figge GmbH, Wuppertal
Auflage: 300 Stück

© Alle Rechte vorbehalten

Der Nachdruck von Beiträgen ist nur mit Genehmigung
der Bergischen Universität gestattet.

Wuppertal, Februar 2022

NEUE ENERGIE AUS WUPPERTAL

Schriftenreihe des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik der Bergischen Universität Wuppertal (Herausgeber: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek)

Band 1: Neusel-Lange, Nils: Dezentrale Zustandsüberwachung für intelligente Niederspannungsnetze 2013

Band 2: Stötzel, Marcus: Strategische Ressourcendimensionierung von Netzleitstellen in Verteilungsnetzen

Band 3: Zdrallek, Markus (Hrsg.): Tagungsband zum 2. Wuppertaler Energie-Forum, 2014

Band 4: Oerter, Christian: Autarke, koordinierte Spannungs- und Leistungsregelung in Niederspannungsnetzen, 2014

Band 5: Athamna, Issam: Zuverlässigkeitsberechnung von Offshore-Windparks, 2015

Band 6: Thies, Hans Henning: Ein übergreifendes Modell zur Optimierung von Netz und Netzbetrieb 2015

Band 7: Zdrallek, Markus (Hrsg.): Tagungsband zum 3. Wuppertaler Energie-Forum, 2016

Band 8: Harnisch, S.; Steffens, P.; Thies, H.; Monscheid, J.; Münch, L.; Böse, C.; Gemsjäger, B.: Planungs- und Betriebsgrundsätze für ländliche Verteilungsnetze – Leitfaden zur Ausrichtung der Netze an ihren zukünftigen Anforderungen, 2016

Band 9: Pawlowski, Erik: Realitätsgerechte Zustandsbewertung gasisolierter Hochspannungsschaltanlagen, 2016

Band 10: Zdrallek, Markus (Hrsg.): Seminar "Smart Grids" – Aufbau und Betrieb von intelligenten Verteilnetzen, 2. Auflage 2016

Band 11: Beerboom, Dominik: Objektive Zustandsbewertung von Mittelspannungsnetzen als Grundlage der Asset-Optimierung, 2017

Band 12: Tabke, Thorsten: Entwicklung und Anwendung eines typunabhängigen, minimalinvasiven Zustandsbewertungsverfahrens für SF₆-Hochspannungsschaltanlagen, 2017

Band 13: Uhlig, Roman: Nutzung der Ladeflexibilität zur optimalen Systemintegration von Elektrofahrzeugen, 2017

Band 14: Zdrallek, Markus (Hrsg.): Tagungsband zum 4. Wuppertaler Energie-Forum, 2018

Band 15: Zdrallek, Markus (Hrsg.): Portrait des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik, 2017

Band 16: Steffens, Philipp: Innovative Planungsgrundsätze für ländliche Mittelspannungsnetze, 2018

Band 17: Johae, Christopher: Realitätsgerechte Zustandsbewertung von Mittelspannungsanlagen durch Einsatz geeigneter Messverfahren, 2018

Band 18: Meese, Jan: Dynamische Stromtarife zur Erschließung von Flexibilität in Industrieunternehmen, 2018

Band 19: Dorsemagen, Felix: Zustandsidentifikation von Mittelspannungsnetzen für eine übergreifende Automatisierung der Mittel- und Niederspannungsebene, 2018

Band 20: Harnisch, Sebastian: Planung von ländlichen Niederspannungsnetzen mit innovativen Lösungsoptionen, 2019

Band 21: Nebel, Arjuna: Auswirkung einer übergeordneten Steuerung dezentraler elektrischer Anlagen auf die Höhe des konventionellen positiven Redispatcheinsatzes in Deutschland, 2019

Band 22: Kornrumpf, Tobias: Bewertung von Flexibilitätsoptionen in Mittelspannungsnetzen, 2019

Band 23: Zdrallek, Markus (Hrsg.): Seminar "Smart Grids" – Aufbau und Betrieb von intelligenten Verteilnetzen, 2019

Band 24: Wolter, Daniel: Neue Topologiekonzepte für moderne Mittelspannungsnetze, 2019

Band 25: Hopfer, Nikolai: Nutzen der Breitband-Powerline-Kommunikation zur Erfassung kritischer Kabelzustände in Verteilungsnetzen, 2019

- Band 26:** Zdrallek, Markus (Hrsg.): Tagungsband zum 5. Wuppertaler Energie-Forum, 2020
- Band 27:** Schäfer, Karl Friedrich: Netzberechnung - Übungsaufgaben mit Lösungen, 2020
- Band 28:** Dahlmann, Benedikt: Aktivierung und Vermarktung industrieller Flexibilitätsoptionen mittels eines dynamischen Stromtarifs, 2020
- Band 29:** Ludwig, Marcel: Aktivierung und Vermarktung industrieller Flexibilitätsoptionen mittels eines dynamischen Stromtarifs, 2020
- Band 30:** Zdrallek, Markus (Hrsg.): Seminar "Elektromobilität in der Netzplanung" - Strategien für Ladeinfrastruktur, Anwendungsfälle und Praxisbeispiele, 2020
- Band 31:** Korotkiewicz, Kamil: Koordinierte, teilautarke Regelung von Mittelspannungsnetzen unter Einsatz dezentraler Automatisierungslösungen, 2021
- Band 32:** Steinbusch, Philippe: Adaptive, aufwandsminimale und fehlerrobuste Automatisierung von Niederspannungsnetzen, 2021
- Band 33:** Möhrke, Fabian: Auswirkungen der Energiewende auf die Zuverlässigkeit von Nieder- und Mittelspannungsnetzen, 2021
- Band 34:** Wruk, Julian: An Optimisation Approach to Automated Strategic Network Planning at Low-Voltage Level, 2021
- Band 35:** Zdrallek, Markus (Hrsg.): Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze, 2021
- Band 36:** Kamps, Kristof: Auswirkungen von Smart-Grid-Technologien auf die Zuverlässigkeit von Mittel- und Niederspannungsnetzen, 2021
- Band 37:** Cibis, Kevin: Automatisierte Zielnetzplanung zur Entwicklung von innovativen Planungsgrundsätzen für ländliche Niederspannungsnetze in Europa, 2022
- Band 38:** Stephan, Jessica: Modulare Netzzustandsprognosen für Mittel- und Niederspannungsnetze, 2022
- Band 39:** Schmidt, Robert: Gewinnoptimale Vermarktung lastseitiger Flexibilitätsoptionen in Virtuellen Kraftwerken, 2022
- Band 40:** Paulat, Frederik: Lokale Flexibilitätsmärkte für das präventive Engpassmanagement von Mittelspannungsnetzen, 2022