

Integration von Elektromobilität ins Verteilnetz

Online-Workshop zur Integration von Elektromobilität ins Verteilnetz

Janis Albert, Jan Lemke, David Kemnitz | 29.02.2024

> **Enervie** Vernetzt

 **envelio**

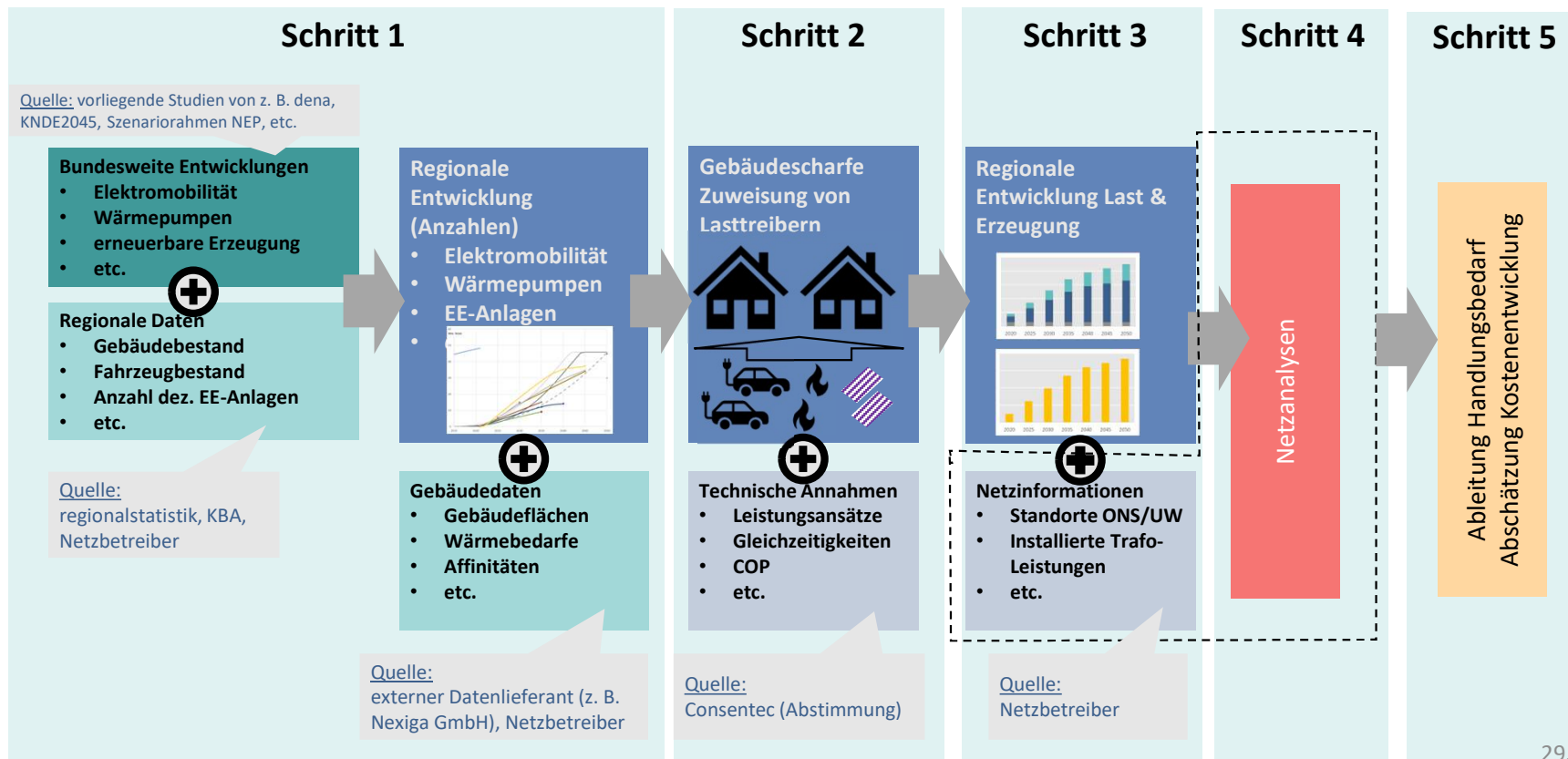
consentec

29.02.2024 | 1

Agenda

- **Gesamtüberblick**
- Prognose der Lastzuwächse durch Sektorkopplungsanwendungen (Consentec)
- Auswirkungen der Lastzuwächse im Verteilnetz (envelio)
- Implikationen für Netzbetreiber (Enervie)

Grundsätzlicher methodischer Ansatz zur Prognose von Versorgungsaufgaben als Grundlage für Analysen zum Netzausbaubedarf

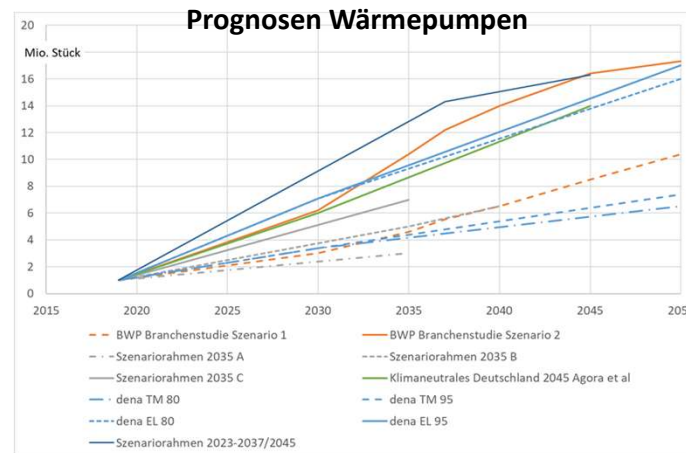
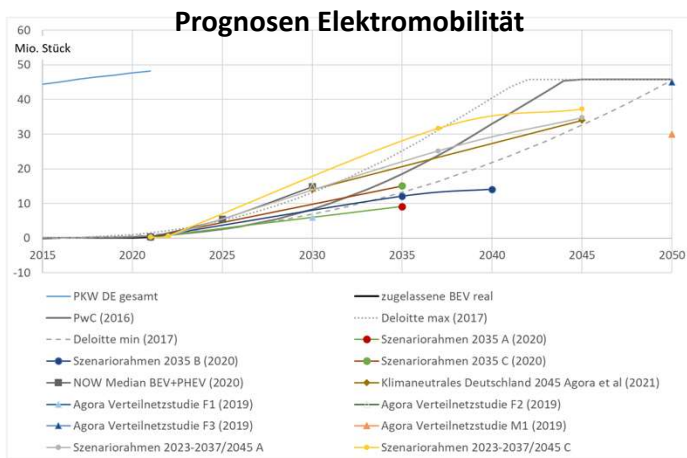


Agenda

- Gesamtüberblick
- **Prognose der Lastzuwächse durch Sektorkopplungsanwendungen (Consentec)**
- Auswirkungen der Lastzuwächse im Verteilnetz (envelio)
- Implikationen für Netzbetreiber (Enervie)

Entwicklung der Sektorkopplungsanwendungen

Bundesweite Prognosen als Grundlage für den Versorgungsbereich Enervie



Berücksichtigung der individuellen Randbedingungen im Versorgungsbereich (z. B. Fernwärme)

Hoher Grad an Industrialisierung im Versorgungsbereich. Neben E-Mob und WP Berücksichtigung von zwei Szenarien in 2045: strombasierte und H2-basierte Bereitstellung von Prozesswärme (heute: Gas).

Ebenfalls berücksichtigt: Entwicklung dezentraler Erzeugung (heute nicht im Fokus)

- Prognose im 5-Jahresraster bis 2045. Für anschließende Netzanalysen Auswahl von zwei Betrachtungsjahren (2030 und 2045)
- Resultierende Annahmen Elektromobilität:
 - bis 2030 sind 31 % der zugelassenen PKW batterieelektrisch betrieben
 - Bis 2045 Vollelektrifizierung des PKW-Verkehrs
- Resultierende Annahmen Wärmepumpen: Betrachtung von zwei Szenarien:
 - Szenario 1: Langfristig werden ca. die Hälfte der Gebäude mit Wärmepumpen ausgestattet sein.
 - Szenario 2: Langfristig werden ca. 85 % der Gebäude mit Wärmepumpen ausgestattet sein.

Zugelassene PKW im Versorgungsbereich: ca. 248.000 Stück

Anzahl Gebäude im Versorgungsbereich: ca. 93.000 Stück

Gebäudescharfe Verteilung der Sektorkopplungsanwendungen

Installierte Leistungen Elektromobilität:

Wallboxen Heimlader: 11 kW
 Öffentliche Standardladepunkte: 50 kW
 Öffentliche Schnellladepunkte: 150 bis 350 kW

Installierte Leistungen Wärmepumpen:

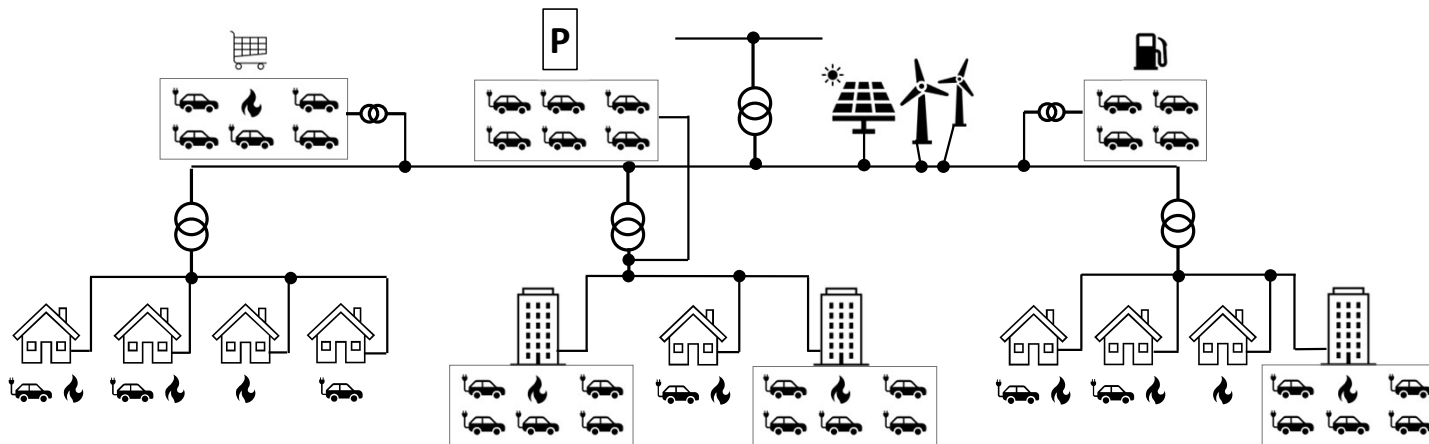
Bestimmung der Heizleistungsbedarfe individuell je Gebäude auf Basis von Gebäudedaten

Verteilung der Ladepunkte:

Ladepunkte EFH/ZFH: je WE eine Wallbox
 Ladepunkte MFH: VNB-spezifischer Verteilschlüssel
 Öffentliche Ladepunkte: Parkmöglichkeiten im (halb-) öffentlichen Raum

Verteilung Wärmepumpen:

Identifikation der geeigneten Gebäude
 Zuordnung WP aufsteigend nach spezifischen Wärmebedarf der Gebäude



Input für Netzberechnungen: Hausanschluss- und ONS-scharfe Zuweisung von Ladepunkten und Wärmepumpen

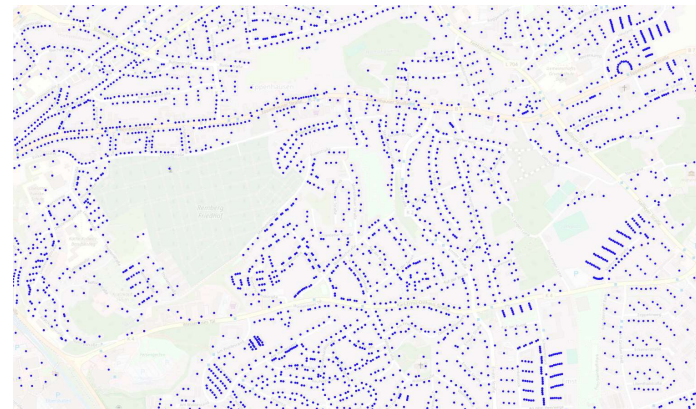
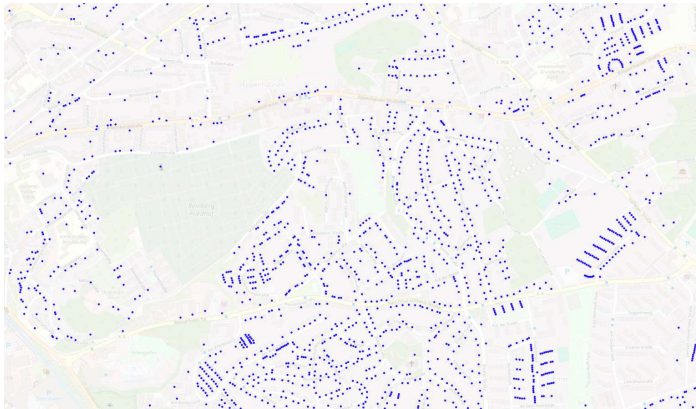
- Zuweisung von Wallboxen und Wärmepumpen anhand gebäudescharfer Geodaten.
- Auswertung individueller Gebäudecharakteristika und daraus abgeleiteten Affinitäten.
- Affinitäten für Elektromobilität werden für die Verteilung der Wallboxen im zeitlichen Hochlauf verwendet: Gebäude mit hoher Affinität erhalten zuerst eine Wallbox.
- Analoge Vorgehensweise für PV-Dachanlagen
- Daten extern zugekauft von Geodatendienstleister Nexiga GmbH aus Bonn

Geographische Verteilung der Sektorkopplungsanwendungen

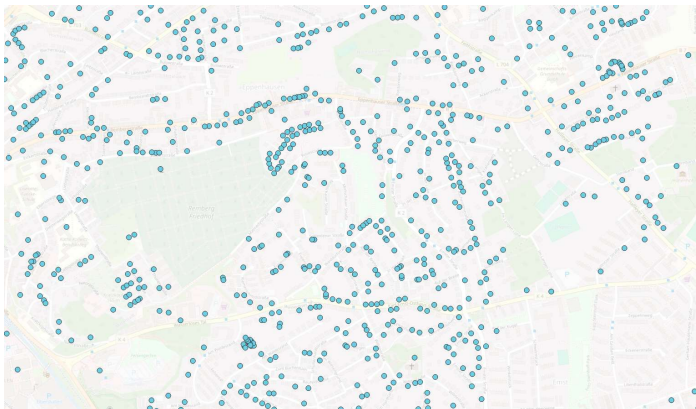
2030

2045

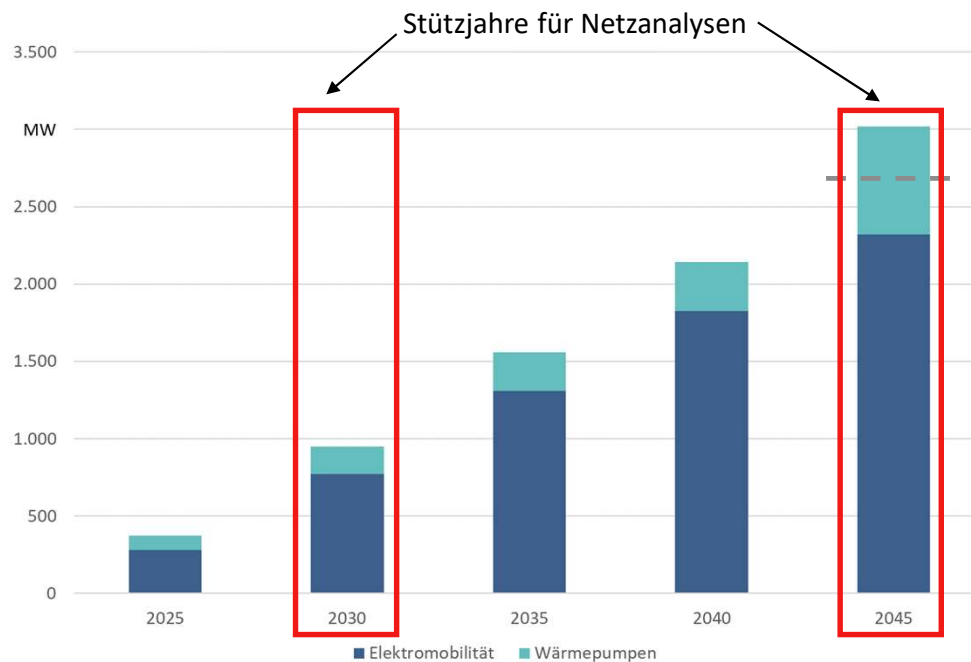
Private Ladepunkte



Wärmepumpen



Entwicklung der installierten Leistungen der Sektorkopplungsanwendungen

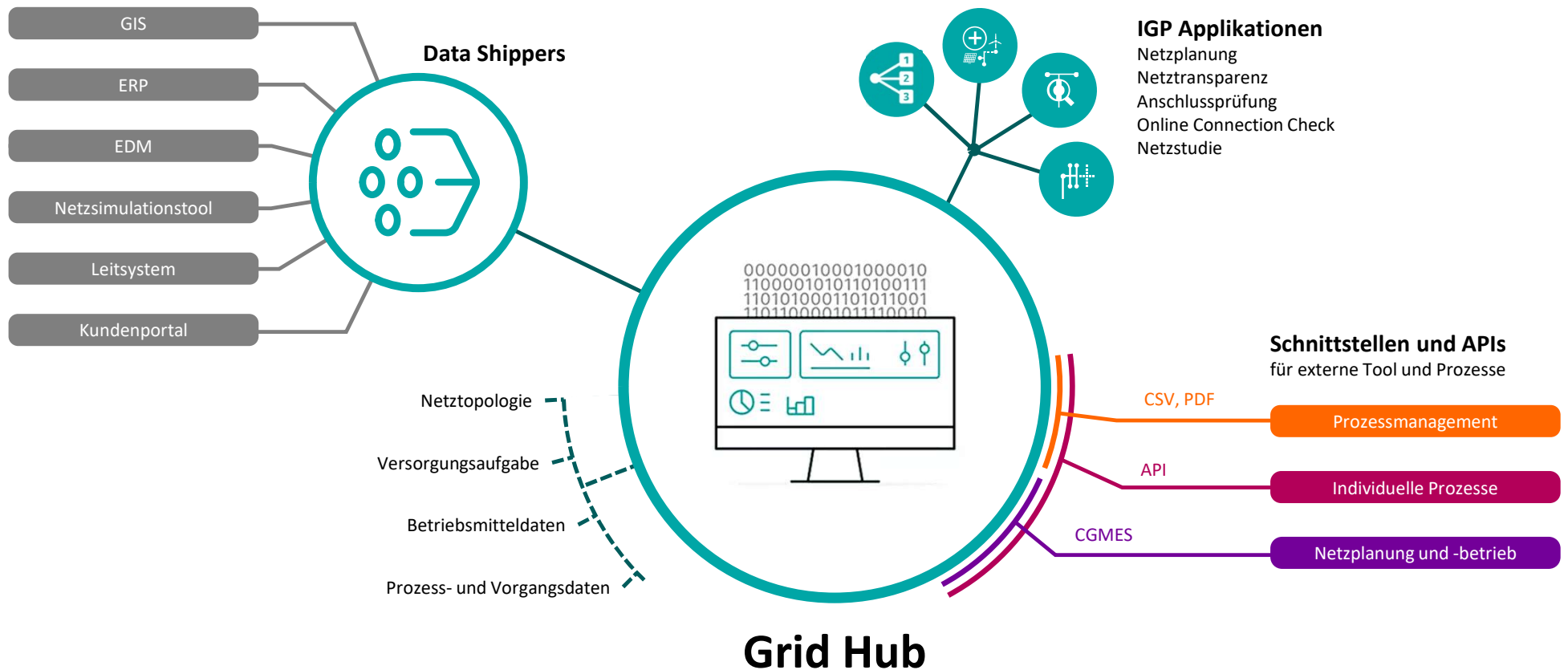


- Annahmen führen bis 2045 zu ca. 177.000 Ladepunkten und zwischen 44.000 und 88.000 Wärmepumpen im Versorgungsbereich von Energie
- Darstellung zeigt installierte Leistungen der Lasttreiber.
- Tatsächliche Lastbeiträge durch Durchmischung des Nutzerverhaltens insbesondere bei der Elektromobilität wesentlich geringer.
- Tatsächliche Höhe der Lastbeiträge können durch unterschiedliche Flexibilitätsnutzung in ihrer Höhe stark variieren.
- Gesamtlast im Versorgungsbereich mit Lastzuwachsen liegt zwischen 770 MW und 1.100 MW bis 2045.
- Zum Vergleich: Heutige Jahreshöchstlast beträgt ca. 560 MW.

Agenda

- Gesamtüberblick
- Prognose der Lastzuwächse durch Sektorkopplungsanwendungen (Consentec)
- **Auswirkungen der Lastzuwächse im Verteilnetz (envelio)**
- Implikationen für Netzbetreiber (Enervie)

Der Grid Hub als Grundlage: Flexible Bereitstellung von Netzmodellen für Apps von envelio, Partnern und Kunden

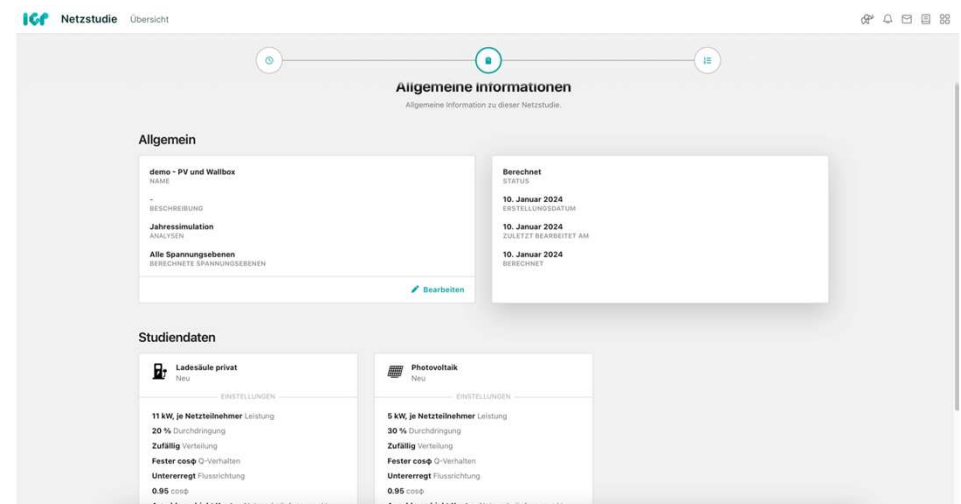


Netzstudie in der IGP

Detaillierte Stresstests und Szenarionanalysen für das eigene Netzgebiet durchführen

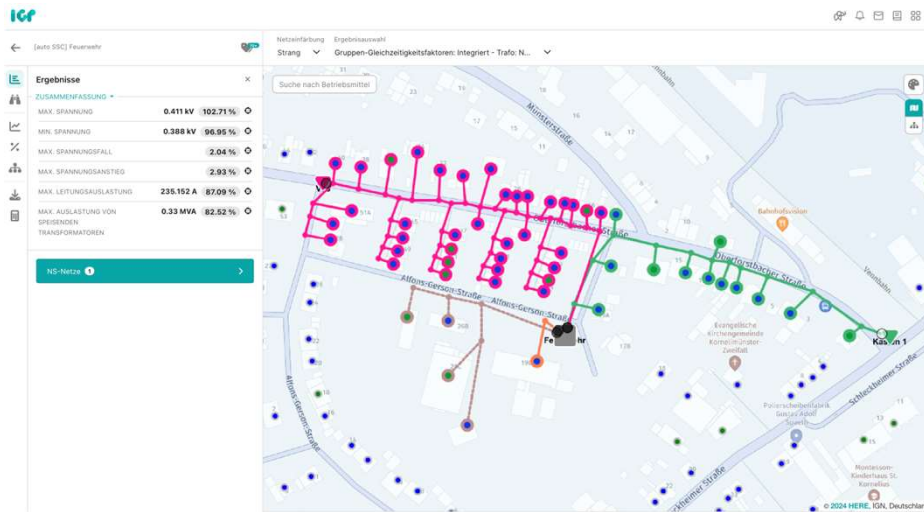
Wie funktioniert die App Netzstudie?

- Einfache Erstellung und Bewertung von Szenarien für zukünftige Versorgungsaufgaben
- Automatisierte Projektion von Prognosen auf das eigene Netzgebiet und Ermittlung der Auswirkungen des Zubaus von Ladesäulen oder dezentralen Erzeugungsanlagen
- Flexible Definition und Parametrierung von Zukunftsszenarien
 - Automatisierte Verteilung neuer Anlagen im betrachteten Netz nach parametrierbaren Vorgaben (z.B. zufällige Verteilung, best / worst case Verteilung)
 - Festlegung des Blindleistungsverhaltens neuer Erzeugungsanlagen
- Umfangreiche Simulationen und Auswertungen
 - Leistungsflussrechnungen und Kurzschlussstromberechnungen
 - Detaillierte Analyse der entstehenden Engpässe

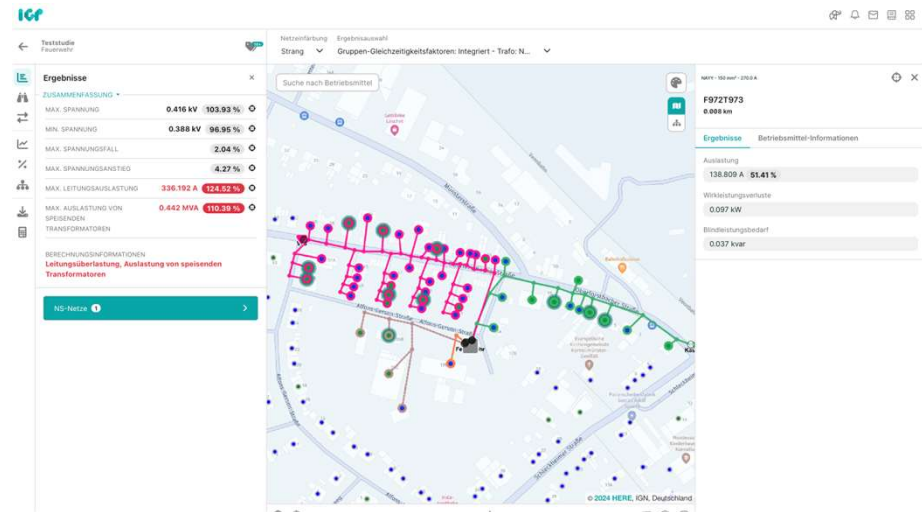


Die Ergebnisse der Netzstudie in der IGP

Das Basisszenario im aktuellen Netzzustand

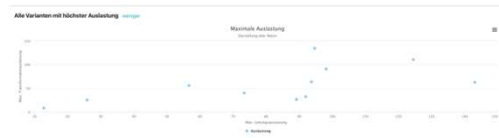


Beispiel Netzstudie mit Einfluss neuer Teilnehmer



Weitere Auswertungsmöglichkeiten

Netz	Max. Leitungslast [A]	Max. Transformatorlast [MVA]	Max. Spannung [kV]	Min. Spannung [kV]	Spannungsfall [%]	Spannungsanstieg [%]
Netz 1	100	0.1	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 2	150	0.15	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 3	200	0.2	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 4	250	0.25	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 5	300	0.3	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 6	350	0.35	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 7	400	0.4	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 8	450	0.45	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 9	500	0.5	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 10	550	0.55	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 11	600	0.6	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 12	650	0.65	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 13	700	0.7	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 14	750	0.75	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 15	800	0.8	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 16	850	0.85	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 17	900	0.9	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 18	950	0.95	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 19	1000	1.0	0.4	0.3	2.0	4.0
Netz 20	1050	1.05	0.4	0.3	2.0	4.0



Übersicht aller Netze nach max. Leitungslast



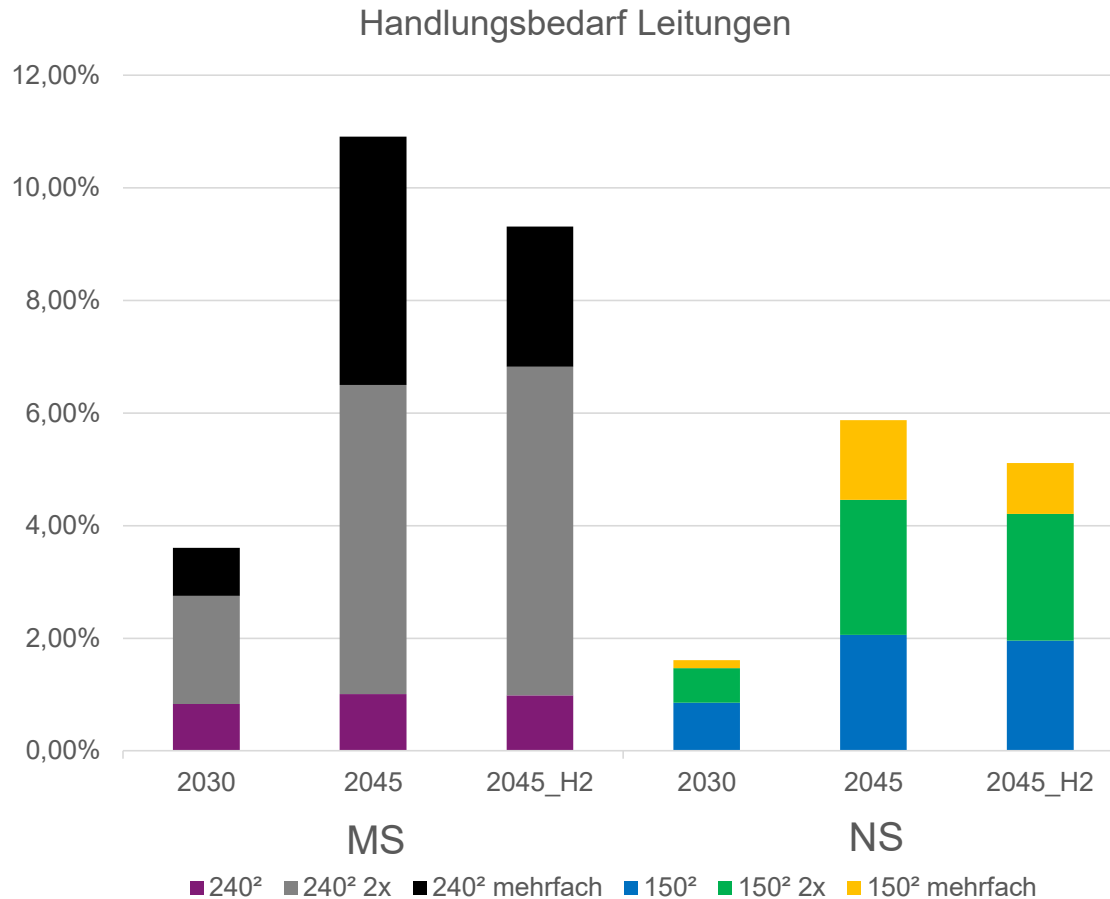
Übersicht aller Netze nach max. / min. Spannung

Details zur Lastflussrechnung auf Trafo-, Leitungs- und Knotenebene

Agenda

- Gesamtüberblick
- Prognose der Lastzuwächse durch Sektorkopplungsanwendungen (Consentec)
- Auswirkungen der Lastzuwächse im Verteilnetz (envelio)
- **Implikationen für Netzbetreiber (Enervie)**

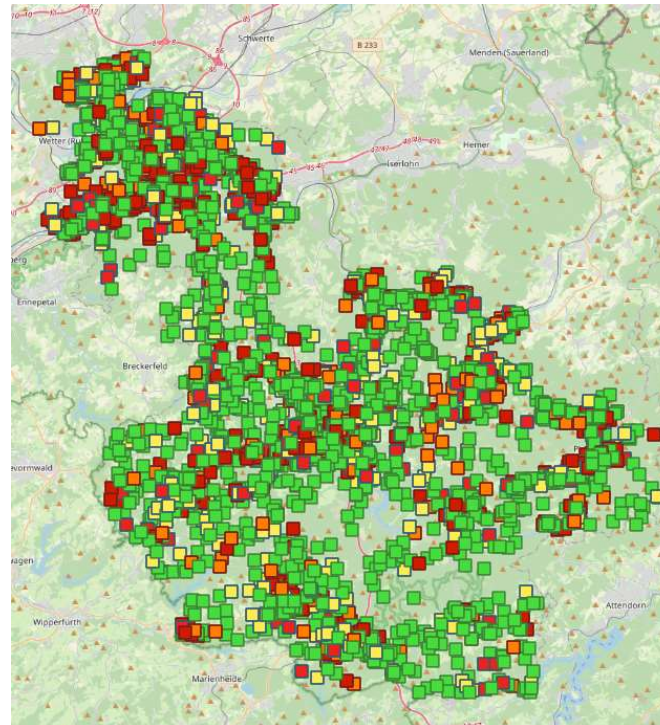
Handlungsbedarf Leitungen



- Leitungen mit strombedingten Grenzwertverletzungen müssen verstärkt werden
- Planungs- und Betriebsgrundsätze
 - Standardquerschnitt NS: 150 mm²
 - Standardquerschnitt MS: 240 mm²
- Maßnahmen
 - Ersatz durch Leitung mit größerem Querschnitt
 - Ersatz durch Leitung mit größerem Querschnitt + parallele Leitung
 - Strukturelle Maßnahmen

Handlungsbedarf Transformatoren

- Handlungsbedarfe an ONS haben 2 Ursachen:
 - Spannungsgrenzwertverletzungen in den jeweils unterlagerten Niederspannungsnetzen
 - Strombedingt durch Überschreitung der jeweils installierten Transformatorleistungen
- Maßnahmen
 - Messen und Beobachten von kritischen Netzbereichen
 - Größere Trafos, zusätzliche ONS, rONTs
 - Optimierung der Netzstruktur



Übergeordnete Maßnahmen

- Verschneidung von alters- und lastbedingtem Erneuerungsbedarf
 - Lastbedingter Handlungsbedarf der Leitungen nahezu vollständig zusätzlich zum altersbedingten Handlungsbedarf
 - Ca. 60 % der Trafos mit hoher, altersbedingter Priorität haben auch lastbedingten Handlungsbedarf
 - Studienergebnisse als weitere Randbedingung für operative Erneuerungsplanung
- Planungs- und Betriebsgrundsätze anpassen
 - 300mm² als zusätzlichen Standardquerschnitt für Mittelspannungsleitungen?
 - 800kVA Trafo als zusätzlicher Standard?
 - Verstärkter Einsatz von rONT
- Berücksichtigung von potentiellen Fernwärmegebieten
- Investitionsplanung anpassen

Ressourcenbedarf

Neue Versorgungsaufgabe fordert zusätzliche Ressourcen in verschiedenen Bereichen

- **Netzplanung:**
 - Leitungsebene: insbesondere bei Umstrukturierung von Netzbereichen sind Um- und Neuplanungen von Netzbereichen durchzuführen, hierfür sind Netzplaner erforderlich und gefordert.
 - Umspannungsebene: insbesondere bei Errichtung heute noch nicht vorhandener Ortsnetzstationen, die ggf. eine Neuaufteilung von Netzbereichen zur Folge haben, sind Netzplaner erforderlich und gefordert. Weiterhin müssen hierfür geeignete Grundstücke gefunden werden → Verhandlungen mit bisherigen Grundstückseigentümern.
- **Baumaßnahmen:**
 - Personal für Tiefbau für die Errichtung von neuen und Verstärkung von vorhandenen Leitungen.
 - Personal für Verlegung und Anschluss von Leitungen.
 - Personal für die Errichtung und den Anschluss von Ortsnetzstationen.
- **Projektmanagement**
 - Planung und Ausführung der Maßnahmen erfordert Organisation und Koordination zur effizienten Umsetzung der Maßnahmen
- **Material**
 - Materialbeschaffung als solche muss rechtzeitig initiiert werden
 - Personal für Materialbeschaffung
- **Netzbetrieb**
 - Ggf. zusätzliches (entsprechend geschultes) Personal zur Wartung, Instandhaltung und Reparatur der zusätzlichen Betriebsmittel (insbesondere rONT und ggf. öffentliche (Schnell-)Ladeeinrichtungen)

Ressourcenbedarf

Zuwachs von Ladepunkten und Wärmepumpen

- **Zuwachs der PV-Anlagen:**
 - Heutige Anzahl von PV-Aufdach-Anlagen: 3.300
 - Anzahl von PV-Aufdach-Anlagen in 2045 auf Basis Nexiga-Daten: 54.100
 - (potentielle) Anlagenbetreiber brauchen Ansprechpartner
 - zur Bearbeitung der Anlagenanmeldungen und
 - zur Klärung von Fragen, die sich rund um Errichtung, Anschluss und Betrieb ihrer Anlage ergeben.
- **Zuwachs der Heimpladevorrichtungen und Wärmepumpen**
 - In 2045 werden ca. 43.800 Wärmepumpen und ca. 143.390 Heimpladepunkte vorhanden sein.
 - Auch hier hoher Aufwand zu erwarten zur Bearbeitung der Anschlussanfragen
 - Umsetzung der Anforderungen gemäß aktuellem § 14a EnWG
- **Abrechnung:**
 - Hohe Anzahl der Anlagen erfordert Ressourcen zur effizienten Abrechnung/Vergütung der Einspeisungen und Verbräuche

consentec

Consentec GmbH
Grüner Weg 1
52070 Aachen
Deutschland

Tel. +49 241 93836-0
Fax +49 241 93836-15
info@consentec.de
www.consentec.de

envelio

Envelio GmbH
Hildegard-von-Bingen-Allee 2
50933 Köln
Deutschland

Tel. +49 221 222 85 80
info@envelio.de
www.envelio.com

> Enervie Vernetzt

ENERVIE Vernetzt GmbH
Lennestraße 2
58507 Lüdenscheid
Deutschland

Tel. +49 23 51 5675-0
info@enervie-vernetzt.de
www.enervie-vernetzt.de