



Aktuelle und zukünftige Herausforderungen bei der Integration erneuerbarer Energien in das Verteilnetz

Dr. Matthias Sturm
Geschäftsbereichsleiter
Unternehmensentwicklung und Kommunikation

12. Regionale Energiekonferenz Südwestthüringen, 22. November 2023 in Suhl



TEAG im Überblick: Unser Rückgrat ist die Energieversorgungs- Infrastruktur in Thüringen...

unsere Netze

Stromnetz TEN*

Thüringer Energienetze

Erfurt



Gasnetz TEN*

Straßenlichtnetze

Glasfasernetz TNK*

Wärmenetze TWS*

... und unser Erzeugungspark

Thüringer Erdgas/KWK

Biomasse

Wasser

Wind

Photovoltaik

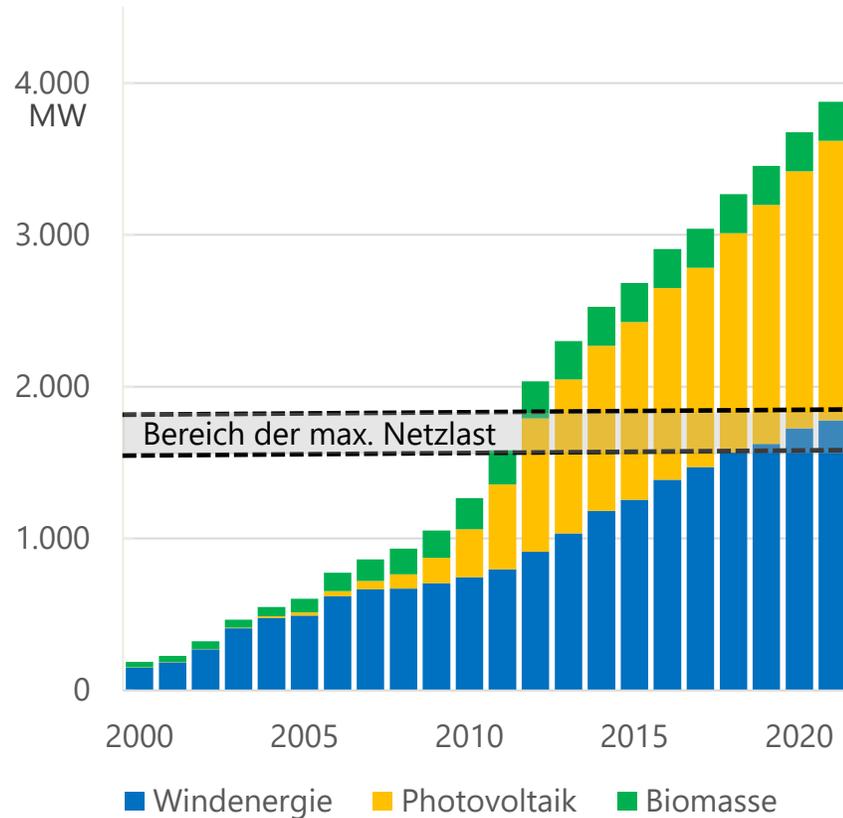
Thüringer Netkom

Thüringer Wärme Service

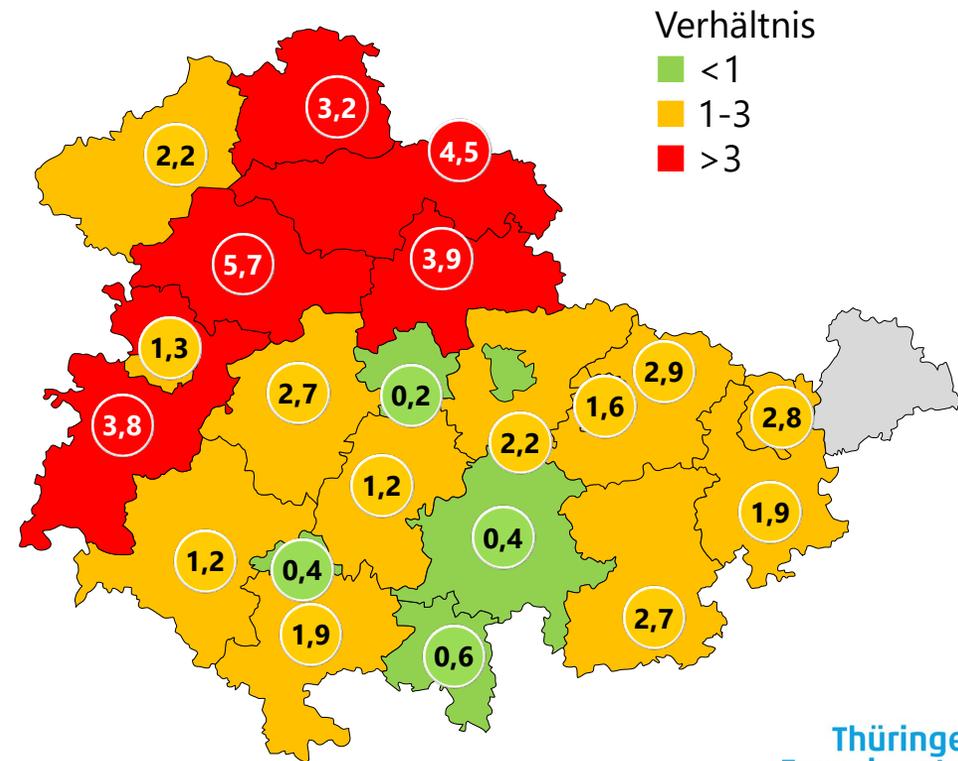
*Tochtergesellschaften

Nach 20 Jahren „Energiewende“ übersteigt Einspeiseleistung (auch) im Thüringer Stromnetz die maximale Entnahme

Entwicklung installierte EE-Leistungen vs. Netzlast

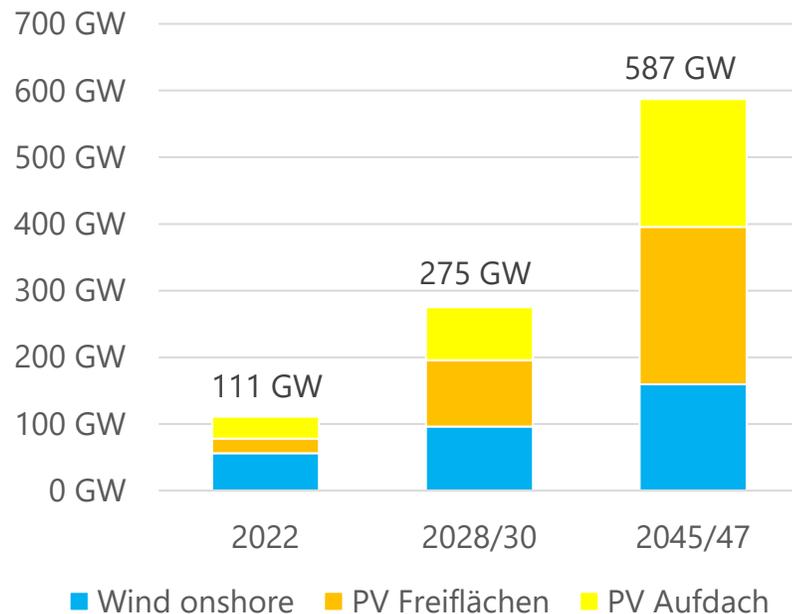


Verhältnis EE-Einspeiseleistung zu Netzlast (Schätzung 12/2021)

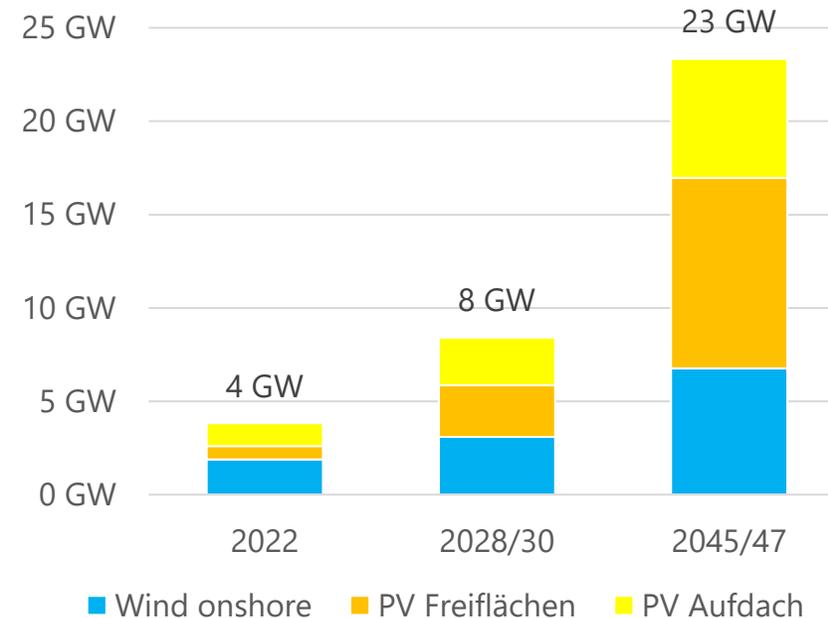


..und bis 2045 kann sich die installierte Leistung Erneuerbarer im Ø mindestens verfünffachen

Deutschland: Faktor 5,5 auf fast 600 GW



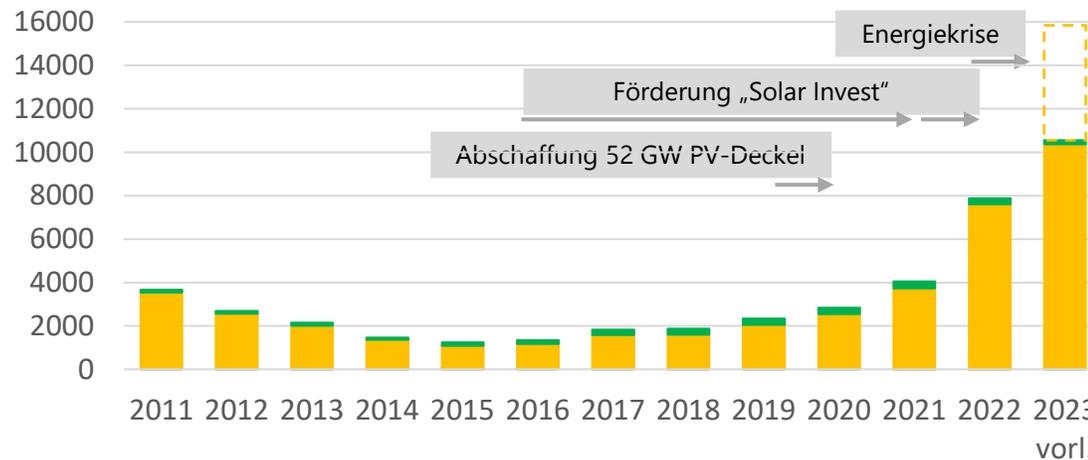
Thüringen: Faktor 6,1 auf >23 GW



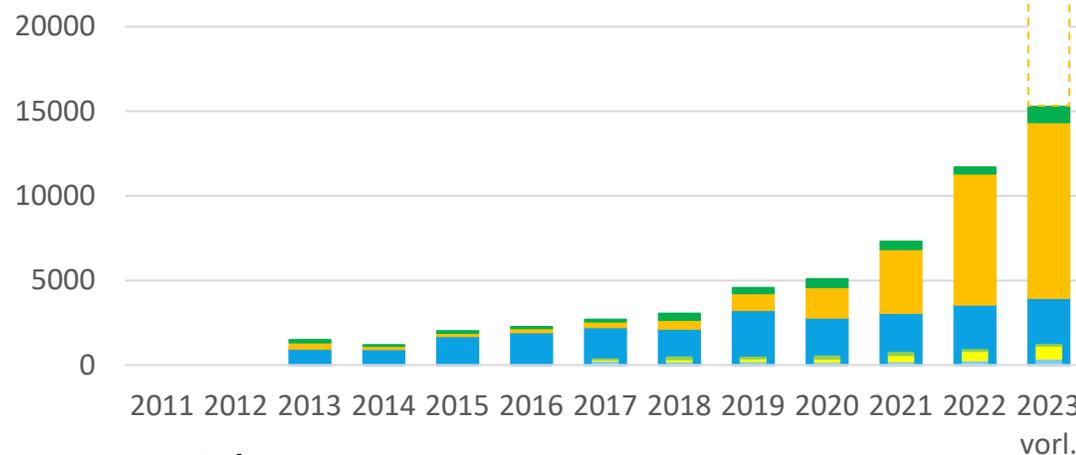
- Status Quo: das Thüringer Netz kann ca. 4 GW EE aufnehmen/verteilen; Schnittstellen zur HÖS max. 3,4 GW
- 2045 muss HS-Netz und Schnittstelle zur HÖS mehr als 16 GW leisten können.
- Folge: Die Netzkapazität des Status Quo müsste alle ~7-10 Jahre zugebaut werden!
Das entspräche allein 42 zusätzlichen neuen 300 MVA Transformatoren zur HÖS!
(Hinweis: Heute werden 15 HÖS/HS-Transformatoren betrieben, über die Thüringen versorgt wird.)

Und: zumindest im PV-Bereich steigt bereits das Anschlussbegehren im Verteilnetz seit 2021 dramatisch

Anfragenanzahl von Erzeugungsanlagen zum Netzanschluss im TEN-Netz



Angefragte Erzeugungsleistung mit Realisierungsprognose [MW] im TEN-Netz



Anfrage in Realisierungsprognose

- Wind
- Photovoltaik
- Sonstige
- Prognose
- Wind
- Photovoltaik
- Sonstige

Fakten

- PV prägt den Anstieg (Leistung+Stückzahl); Balkonanlagen
- Verdopplung der Anfragenanzahl

Folgen

- Komplexität steigt
- Längere Wartezeiten, derzeit Rückstand bis zu 6-8 Monaten
- größere Projektanfragen werden frühzeitig gestellt und haben einen Realisierungszeitraum von mehreren Jahren
- teilweise ausgelastete Netzgebiete erfordern Netzausbau

@TEN: Wir werden Anschlussanfragen konsequent digitalisieren – Kunden/ Installateure müssen aber mitmachen

Das Netzkundenportal – der online-Netzanschluss

Herzlich Willkommen im Netzkundenportal der TEN Thüringer Energienetze

Sie sind Bauherr oder Installationsbetrieb und möchten einen Netzanschluss für Strom oder Erdgas beantragen? Dann sind Sie hier genau richtig! Folgende Möglichkeiten bietet Ihnen das Netzkundenportal:

- Neuen Netzanschluss beantragen**
Hier können Sie den Antrag für einen neuen Netzanschluss stellen und diesen direkt online abschließen.
[Antrag starten](#)
- Neue Erzeugungsanlage beantragen**
Sie planen eine Erzeugungsanlage? Hier können Sie Ihren Antrag starten und diesen online auch abschließen.
[Antrag starten](#)
- Persönliche Übersicht ansehen**
Ihre offenen Anträge und Verträge können Sie in der Übersicht ansehen.
[Übersicht anzeigen](#)

Hier können Sie sich anmelden oder registrieren, um alle Vorteile des Netzkundenportals nutzen zu können.

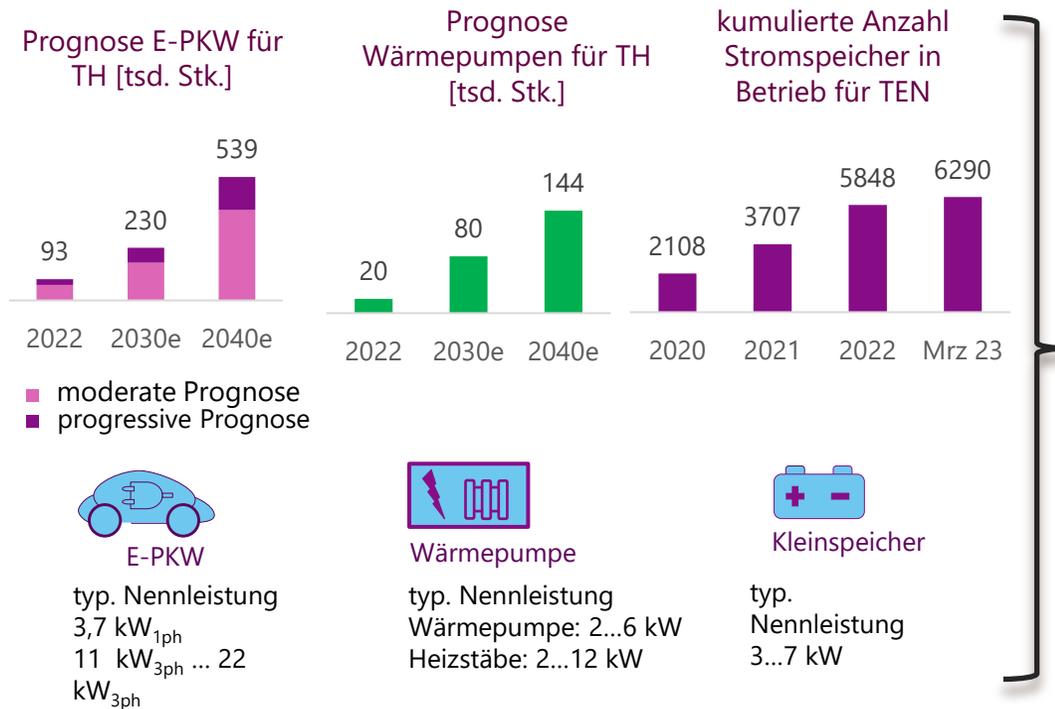
[Zur Anmeldung](#) [Zur Registrierung](#)

Fakten

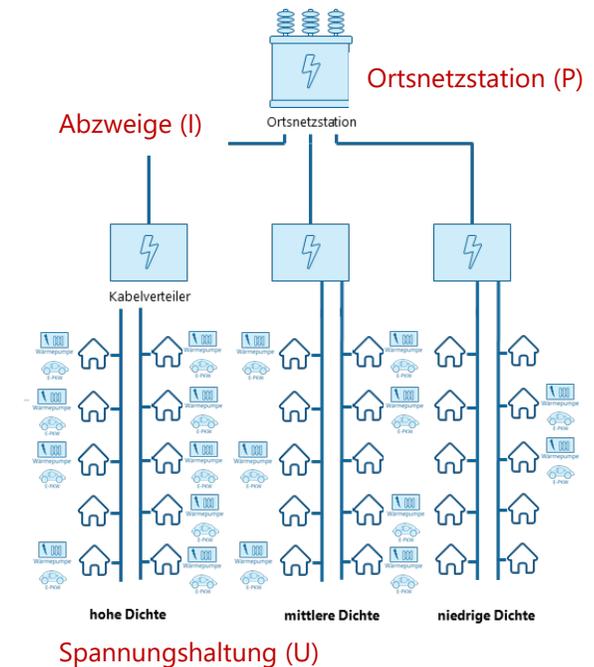
- seit 11/2022 für neue Netzanschlüsse
- ab Ende 2023 auch für Erzeugungsanlagen
- ✓ geführter Antrag mit einfacher Bedienung und interaktiver Karte
- ✓ automatische Anschlusszusage und Aussage, ob ein Zählertausch notwendig ist
- ✓ Reduktion benötigter pdf-Formulare
- ✓ geführter Upload-Bereich für individuelle Dokumente

...Lastseite: Neue Verbraucherlasten, wie Elektromobilität und Wärmepumpen → auch Netzausbau

Entwicklung der zukünftig steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in TH



Mögliche Engpässe der zukünftigen Belastung in den Niederspannungsnetzen



- Planansatz für Netzdimensionierung = 2-3 kW pro HA bei Gleichzeitigkeit = 1
- Übertragungsleistung Kabel/Freileitung = 155...195 kW*
 (Kabel: 150mm² & 240mm² | Freileitung: 70mm² AL)
 * Entsprechend der zugehörigen Absicherung

...dazu kommt ein steigender Leistungsbedarf der Thüringer Industrie (Wachstum plus Elektrifizierung)

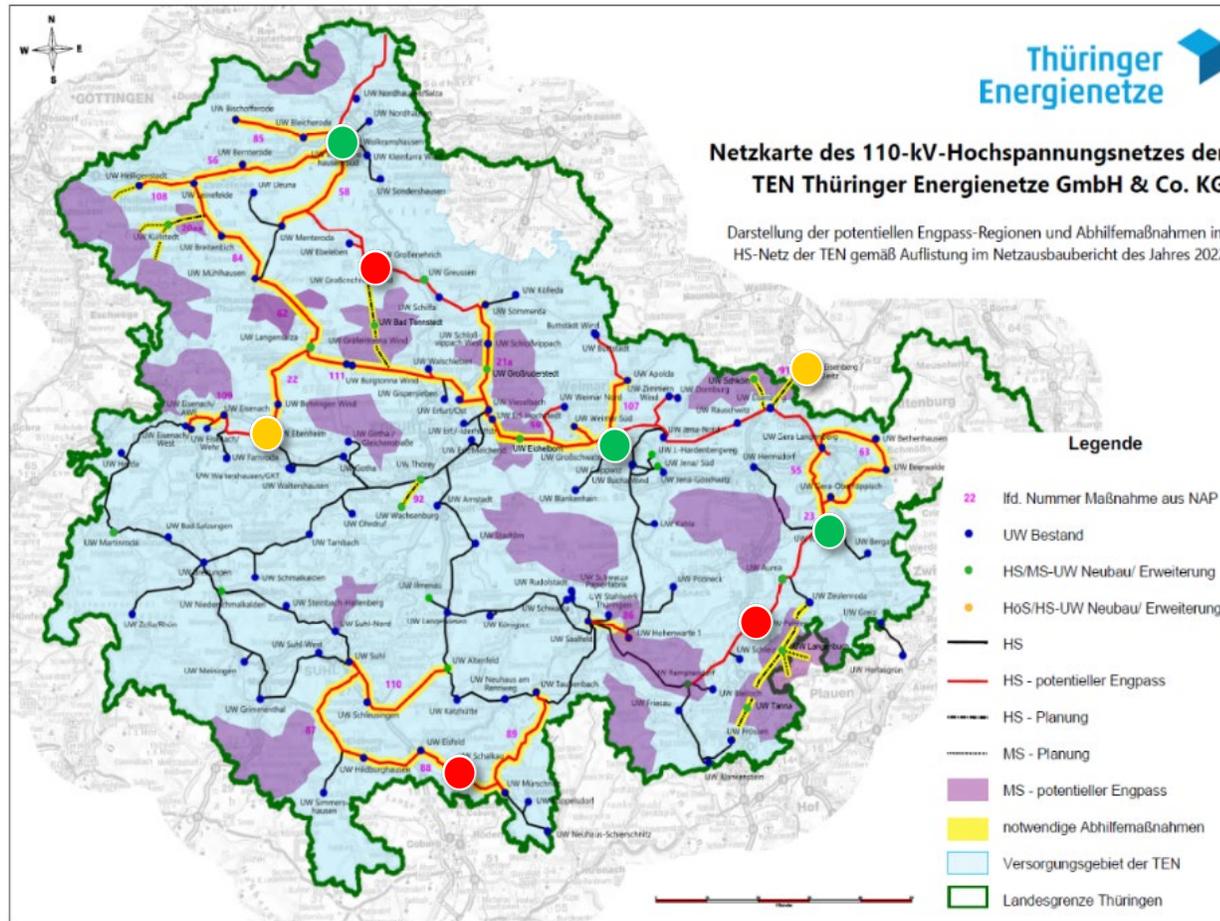


Beispiele

Firma	Leistungs-Zuwachs	Grund
1	+60 MW	Neuerrichtung Batterieproduktion
2	+162 MW	Elektrifizierung Gasprozesse
3	+8 MW	Erw. Produktionsstandort
4	+15 MW	Erw. Produktionsstandort
5	+20..40 MW	Ansiedelung Produktionsstandorte
6	+30..80 MW	Ansiedelung Produktionsstandorte

→ Projekte von historischer Dimension

In Summe: erheblicher Ausbau- und Verstärkungsbedarf über alle Spannungsebenen hinweg bereits bis 2030

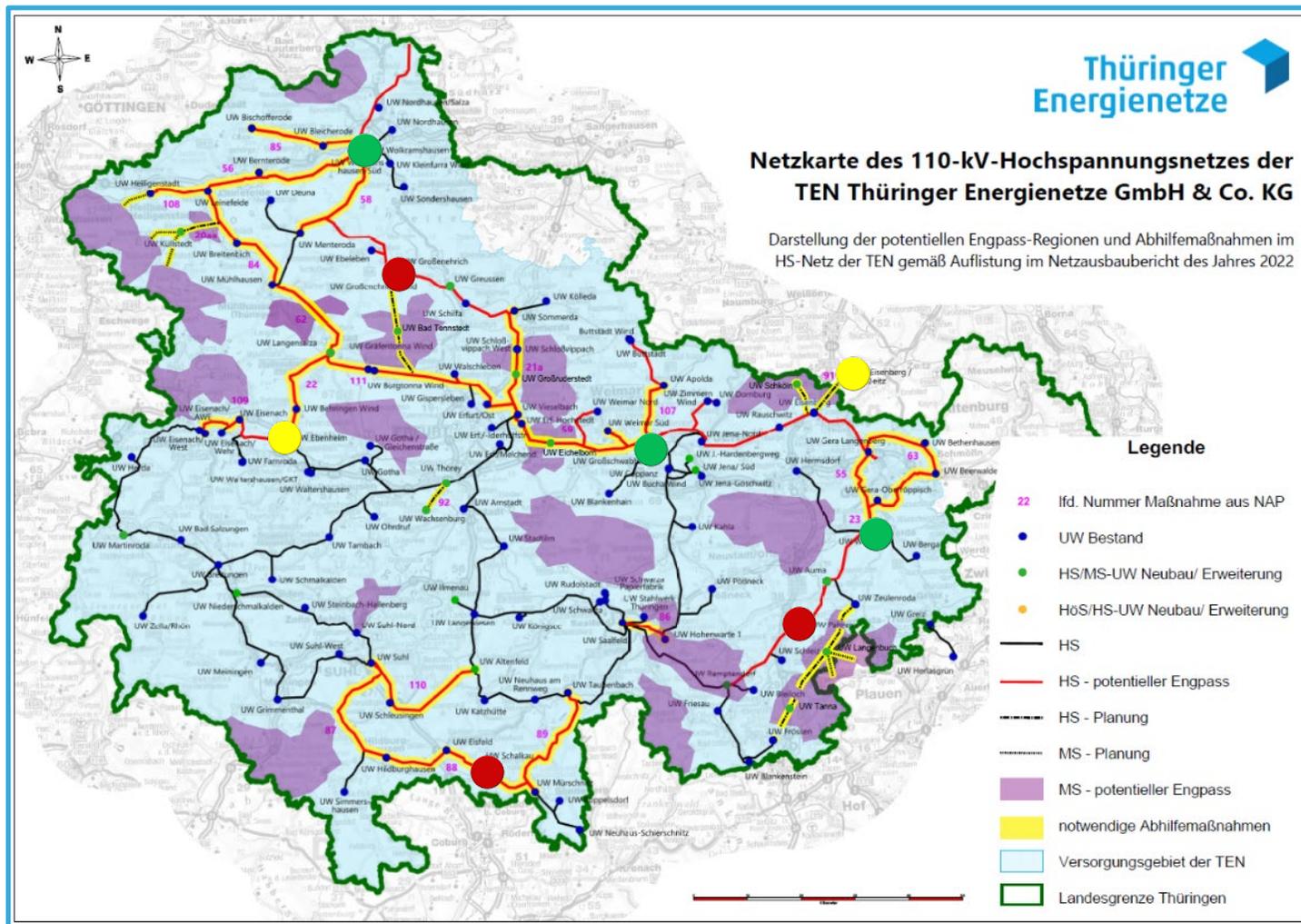


Stromnetz-Ausbaubedarf bis 2028/30 (ca. **650 Mio.€**)

- +5 HöS/HS Umspannwerke (+72% | Bestand: 7 Stk.)
- + 15 HÖS/HS-Transformatoren (+100% | Bestand 15 Stk.)
- 660 km Verstärkung HS-Leitung (+23% | Bestand: 2.937 km)
- + 10 HS/MS-UW & Trafos (+12% | Bestand: 83 eigene UW)
- +250 km MS-Leitungen
- + 500 ON-Stationen
- +800 rONTs
- + 500 km NS-Leitungen
- +4.500 Messpunkte zur Digitalisierung in MS+NS

380/110-kV NAP ■ Erweiterungen ■ Techn. Planung ■ neu

... und weitere Verstärkungsbedarf bis 2045/50 wurde bereits überschlägig abgeschätzt



10-Jahres-NAP Gesamtnetz

- +5 HöS/HS-UW (~70%)
- +15 HöS/HS-Transf. (~100%)
- 660 km Systemlänge HS-Netz zu verstärken (~23%)
- 10 HS/MS-UW (~12%)

Σ Prognoseergebnisse 2050

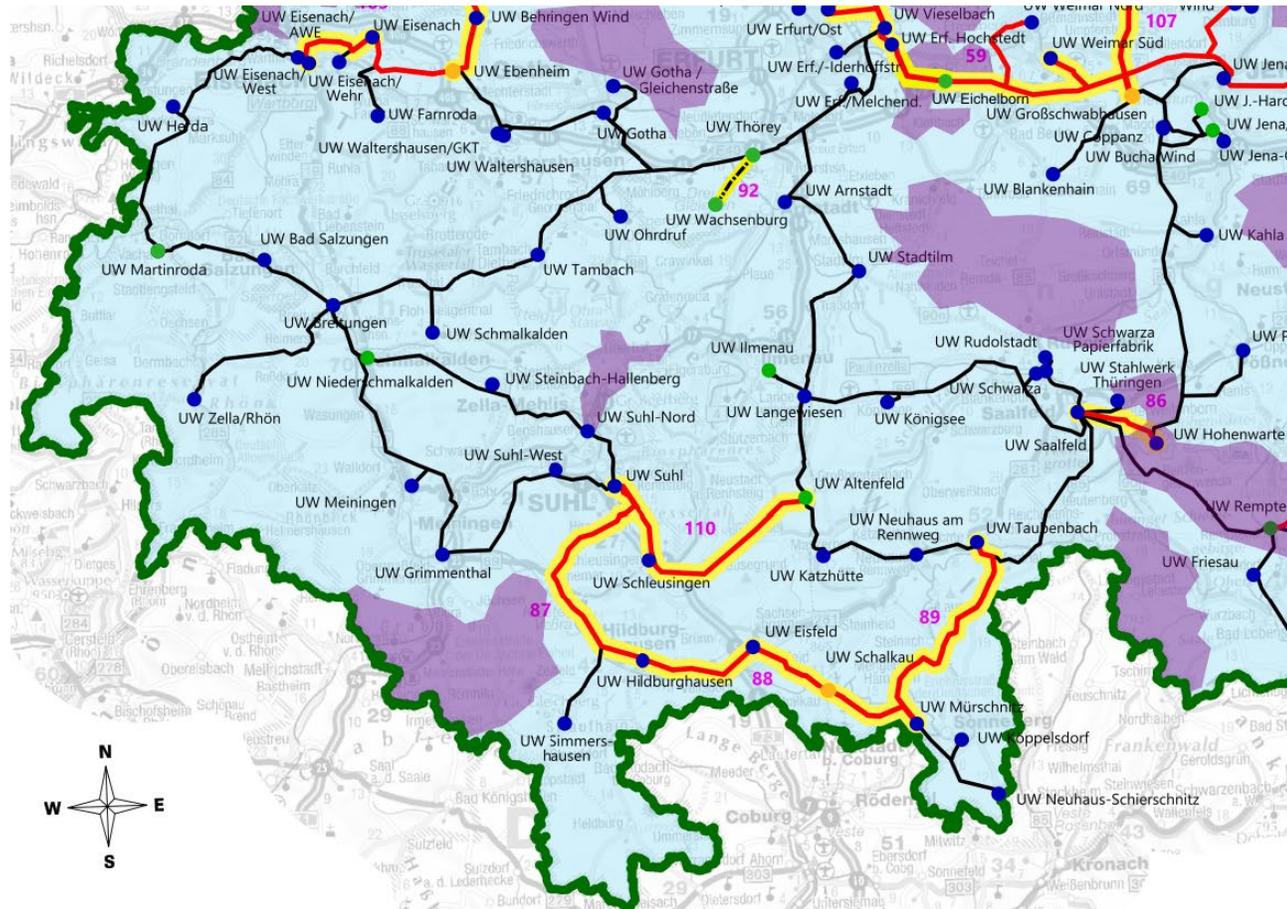
- **Hochspannung:**
+ca. 100 km Leitungsneubau
+71 HS/MS-Tr. (+33%)
- **Mittelspannung:**
+45 HS/MS-UW (+50%)
+ > 1200km Kabel (+50%)
- **Niederspannung:**
+1700 Stationen (+25%)
+ > 1400 km Kabel (+33%)

380/110-kV NAP

- Erweiterungen
- Neu in Techn. Planung
- Neu in Berechnung

Exkurs: regionale Netzplanungsregion Südwestthüringen

→ Planungen HS-Netz

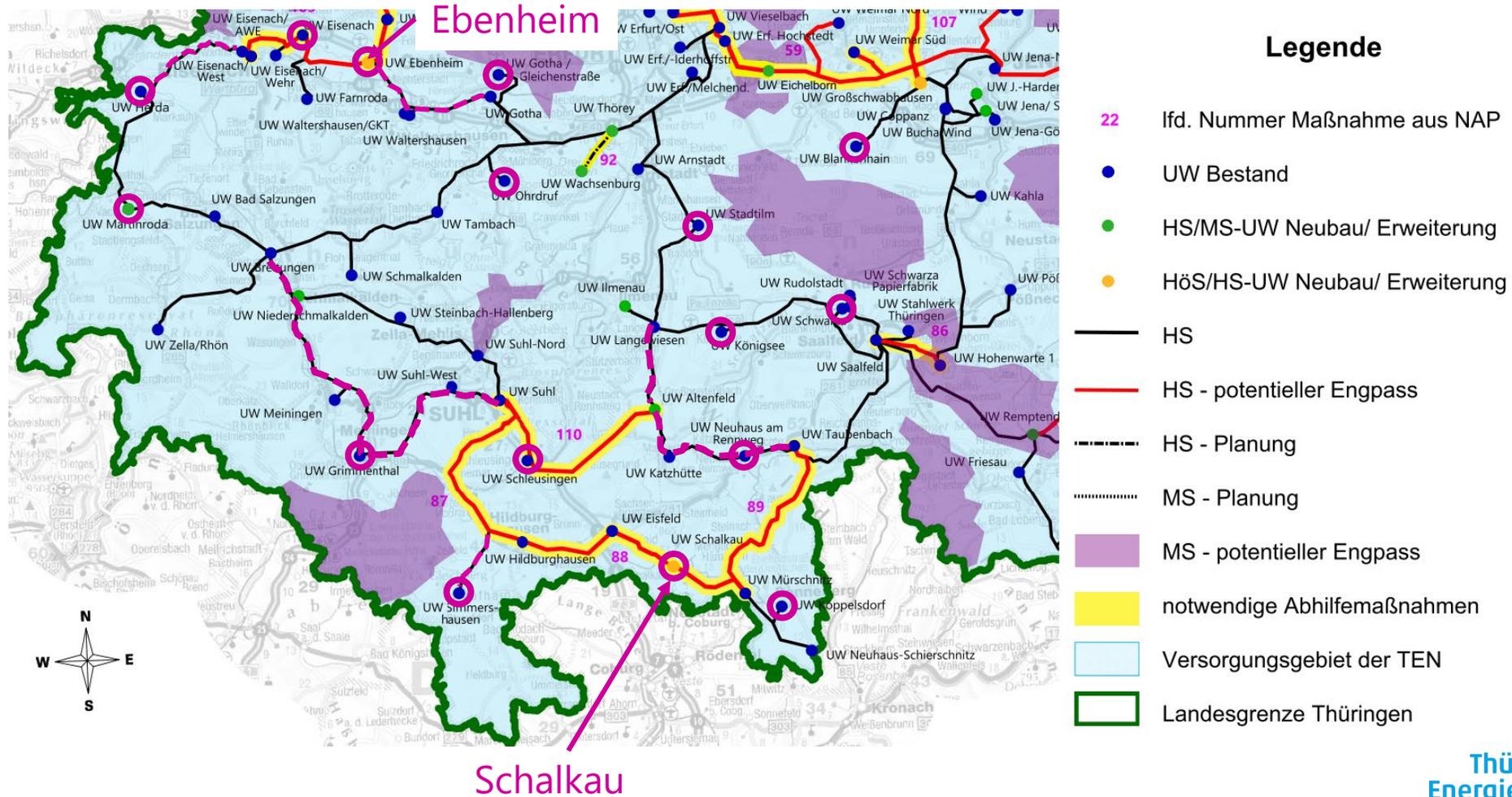


Legende

- 22 lfd. Nummer Maßnahme aus NAP
- UW Bestand
- HS/MS-UW Neubau/ Erweiterung
- HöS/HS-UW Neubau/ Erweiterung
- HS
- HS - potentieller Engpass
- - - HS - Planung
- MS - Planung
- MS - potentieller Engpass
- notwendige Abhilfemaßnahmen
- Versorgungsgebiet der TEN
- Landesgrenze Thüringen

Exkurs: regionale Netzplanungsregion Südwestthüringen

→ Planungen HS-Netz



Zusammenfassung der Folgen für die Stromverteilnetze (Bauvolumen, Genehmigungen etc.)

Hochspannung

- Dauer: 5-10 Jahre → **nacheilender Netzausbau wird sich einstellen**
- Übergangslösung: Umsetzung Redispatch2.0 zum 01.06.2022 ->Anschluss weiterer Anlagen vor dem geplanten Netzausbau

Mittelspannung

- schrittweiser **Ausbau** aller ausgelasteten Gebiete, es können **max. 1-2 Gebiete je Jahr** ausgebaut werden
- Dauer: 3-10 Jahre je nach Gebiet und Genehmigungsfähigkeit der Umspannwerke und HS-Leitungen
- Übergangslösung: perspektivisch Umsetzung Redispatch2.0 im MS-Netz->Anschluss weiterer Anlagen vor dem geplanten Netzausbau

Niederspannung

- konsequenter Ausbau der Ortsnetze durch Stationsverdichtung und Kabelverlegung, **ca. Verdoppelung des notwendigen Bauvolumens**
- Dauer: ca. 2-3 Jahre für den Ausbau je Ortsnetz
- Übergangslösung Elektromobilität: sofortiger Anschluss ggf. mit Drosselung, Priorisierung Ortsnetze mit hohen Anfragezahlen/hohen drohenden Überlastungen

Unser Vorschlag: Flächenplanung für die Energieversorgung gemeinsam gestalten

Flächenbedarfe:

- Flächenbedarf für neue HS-Leitungstrassen
 - 110-kV-Ltg.: 15 ha / km
- Flächenbedarf für neue Umspannwerke
 - HS/MS-Umspannwerke: 0,5 - 3 ha
 - HÖS/HS-Umspannwerke: 5 - 8 ha
- **Problem I:** genaue Standorte für neue Umspannwerke sind noch nicht bekannt
- **Idee:** Flächen für neue Umspannwerke bei der Ausweisung neuer Windvorranggebiete berücksichtigen
- **Problem II:** ohne Regionalentwicklungsplanung droht ungeordnete Kleinteiligkeit
- **Impuls:** Möglichst größere Flächen auszuweisen, Konzentration mit Anschluss an 110-kV-Netz über Netzknoten besser als kleinteilige Aufspaltung mit Anschluss an MS-Netz

Die Erbringung von Systemdienstleistungen wird immer mehr durch dezentrale kleinteiligere Anlagen erfolgen

- **Trägheit rotierender Massen (Momentanreserve)**
- Frequenzhaltungsreserve (Primärregelleistung)
- Frequenzwiederherstellungsreserve (automatisch/Sekundärregelleistung, manuell/Minutenreserveleistung)
- Zu-/Abschaltbare Lasten
- Automatische Frequenzentlastung

Frequenzhaltung

- **Schwarzstart- und Inselnetz-Fähigkeit**
- Inbetriebnahme mit/ohne Spannungsvorschaltung
- netzebenenübergreifende Koordinierung (Konzepte)
- **Wiederherstellung der Versorgung (zentral/dezentral)**

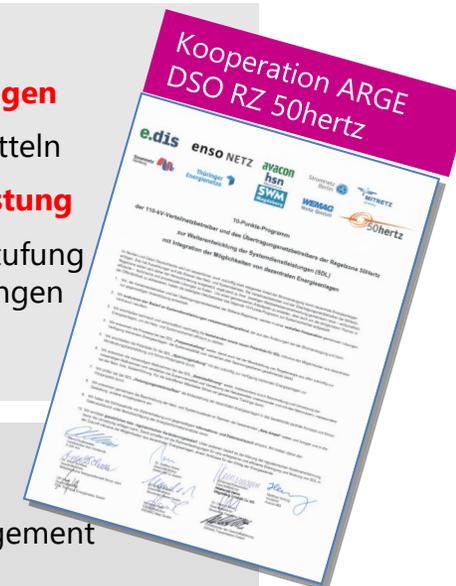
Versorgungswiederaufbau

- **Blindleistungsregelung**
 - **Steuerung von Erzeugungsanlagen**
 - Schaltung von Kompensationsmitteln
 - **Kurzschlussleistung**
 - Transformatorstufung und Umschaltungen

Spannungshaltung

Betriebsführung

- Einspeisemanagement
- **Redispatch/Engpassmanagement**
- Betriebsplanung/Ausschaltplanung
- Reservekraftwerke
- **Datenaustausch (Energieinformationsnetz)**

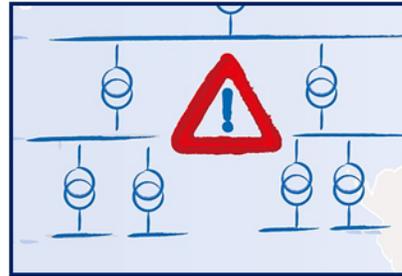


Erneuerbare müssen zunehmend Beiträge für Systemdienstleistungen liefern, um der veränderten Bereitstellung und der zunehmenden Systemrelevanz Rechnung zu tragen.

Die künftige Verteilnetz- und Systemführung erfordert einen hohen Grad von digitaler Standardisierung und Robustheit



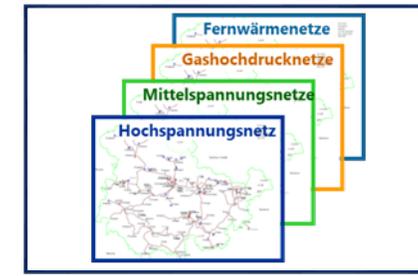
Energiewende



Netzbetreiberkoordination

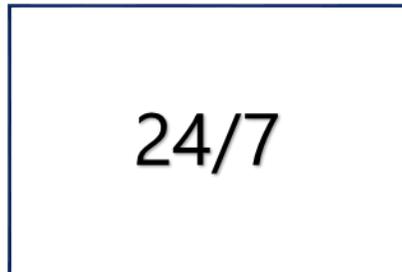


Dienstleistungen



Mehrpartensysteme

Intelligente digitale standardisierte Leitsystem- & Sekundärtechnik "DSO 2.0"



99,9 % Verfügbarkeit



ISMS, ITSK, 27019



Skalierbarkeit



Verarbeitung Massendaten

Und die Umsetzung – kann man das überhaupt schaffen?

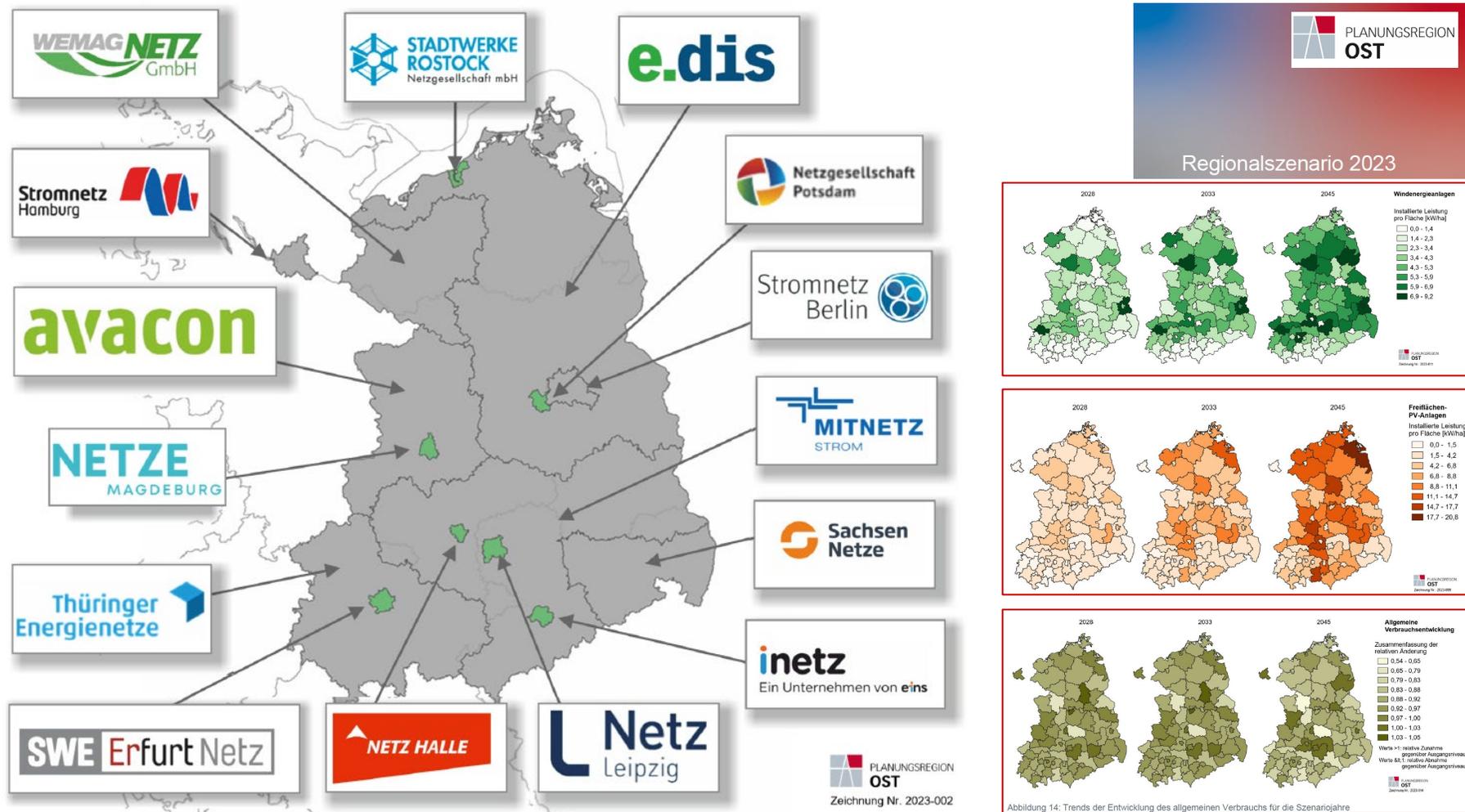
Ja – wenn alle mitziehen und über ihren Schatten springen

Sieben Wesentliche Handlungsfelder

1. **Mitarbeiter** einstellen und einarbeiten: + 200 MAK zu den 500 bisher Mitwirkenden im Bauprogramm (bezogen auf TEN)
 2. **Neue Berufsfelder** schaffen : bspw. für Tiefbau, Leitungsbau, Genehmigungsplanung und –verfahren
 3. **Baukapazitäten** binden: langfristige DL-Kapazitäten im Netz- und Leitungstiefbau
 4. **Material** beschaffen und Lager erweitern: sowohl Zentrallager, sowie Lagerflächen in den Netzregionen
 5. **Organisation** weiterentwickeln: Prozesse Planung, Projektcontrolling, Dokumentation, Abrechnung und IT straffen
 6. **Genehmigungen** „aushandeln“: dazu auch notwendige Ressourcen bei Behörden und Ämtern und der Mut, Entscheidungen zu treffen
 7. **Aufgabe für alle: Akzeptanz** in der Bevölkerung schaffen / verbessern
-



Plattform VNB-Digital – Planungsregion Ost liefert Details betr. gemeinsamer Szenarien-Planung der Verteilnetzbetreiber



Quelle/Link; <https://vnbdigital.de/region/ost>