

Stand: 25.06.2021

## 1. Unternehmensspezifische Informationen

Die Bayernwerk Netz GmbH bietet rund fünf Millionen Menschen in Bayern eine sichere Energieversorgung. Das Netzgebiet erstreckt sich über Unter- und Oberfranken, die Oberpfalz sowie Nieder- und Oberbayern und ist größtenteils ländlich geprägt. Mit seinem Stromnetz von rund 156.000 Kilometern Länge ist das Unternehmen der größte regionale Verteilnetzbetreiber in Bayern. Das überwiegend vermascht betriebene Hochspannungsnetz umfasst ca. 9.100 km, davon ca. 300 km Kabel. An das Stromnetz sind über 300.000 regenerative Erzeugungsanlagen (Stand 31.12.2020) mit einer installierten Gesamtleistung von rund 11 GW angeschlossen. Der größte Teil der regenerativen Erzeugungsleistung ist mit etwa 85 % an das Mittel- und Niederspannungsnetz in überwiegend ländlich geprägten Gebieten angeschlossen. Insbesondere in diesen Regionen mussten die Kapazitäten der Stromnetze deutlich erhöht werden.

In den letzten Jahren erfolgten daher umfangreiche Verstärkungs- und Neubaumaßnahmen im Bereich der Mittel- und Niederspannungsnetze sowie der Bau neuer bzw. die Erweiterung bestehender HS/MS-Umspannwerke. Im Zeitraum 2016 bis 2020 wurden beispielsweise fünf neue Umspannwerke errichtet, Trafokapazitäten in 37 Umspannwerken erweitert, ca. 4.700 km Mittelspannungskabel neu verlegt, ca. 3.400 Ortsnetzstationen neu errichtet, ca. 1.300 Ortsnetztransformatoren verstärkt sowie ca. 7.500 km Niederspannungskabel neu verlegt. In den EEG-bedingten Netzausbau wurden durch die Bayernwerk Netz GmbH dabei etwa 300 Mio. € investiert.

Der anhaltende Zubau von regenerativen Erzeugungsanlagen sowie das mit der wirtschaftlichen Entwicklung verbundene wachsende Anschlussgeschehen erfordern aber auch in den kommenden Jahren weiteren Netzausbau, u. a. auch im 110-kV-Netz.

## 2. Prognosen der zukünftigen Entwicklung von Last und Erneuerbare Energien

Bestimmende Größen für den Netzausbau sind die Entwicklung der Last und die Prognose für den künftigen Zubau erneuerbarer Energien.

### Allgemeine Lastentwicklung

Für die Entwicklung der Last wird im Netzgebiet der Bayernwerk Netz GmbH von einer konstanten bzw. in einigen Teilbereichen sogar leicht steigenden Last ausgegangen. Die Annahmen basieren auf den Ergebnissen einer von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. im Jahr 2019 durchgeführten Prognose zur „Allgemeinen Lastentwicklung (ohne Berücksichtigung der Elektromobilität bzw. von Wärmepumpen)“. Die prognostizierten Leistungen wurden im Anschluss den elektrischen Betriebsmitteln für die weiteren Netzberechnungen zugeordnet.

### Elektromobilität

Für das Netzgebiet der Bayernwerk Netz GmbH wird derzeit davon ausgegangen, dass langfristig maximal 60 Prozent des PKW-Bestandes elektrisch betrieben werden. Bis zum Jahr 2030 wird von einem E-PKW-Durchdringungsgrad von 15 Prozent ausgegangen. Grundlage hierfür stellt die Studie „Lastentwicklung und Netzausbaubedarf unter besonderer Berücksichtigung der Elektromobilität“

der Fa. Consentec vom November 2018 dar. Die prognostizierten Leistungsbedarfe der hierfür erforderlichen Ladepunkte wurden regionalisiert und in den durchgeführten Netzberechnungen berücksichtigt.

#### Wärmepumpen

Für das Netzgebiet der Bayernwerk Netz GmbH wird derzeit davon ausgegangen, dass langfristig die Durchdringung mit Wärmepumpen bei Neubauten ca. 50 % und bei Bestandsgebäuden ca. 20 % betragen wird. Grundlage hierfür stellt die Studie „Lastentwicklung und Netzausbaubedarf unter besonderer Berücksichtigung der Elektromobilität - Erweiterung um den Hochlauf von Wärmepumpen“ der Fa. Consentec vom September 2020 dar. Die prognostizierten Leistungsbedarfe der perspektivisch erwarteten Wärmepumpen (je 4 kW) wurden regionalisiert und in den durchgeführten Netzberechnungen berücksichtigt.

#### Prognose für den Zubau erneuerbarer Energien

In einer Studie durch einen unabhängigen Dritten (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.) wurden Szenarien zur Entwicklung der Stromerzeugung aus Windenergieanlagen und Photovoltaikanlagen mit dem Zeithorizont 2030 entwickelt. Als regionale Auflösung der Ergebnisse wurde dabei mindestens die Gemeindeebene betrachtet. Windenergieanlagen wurden potentielle Standorte zugewiesen und über ihren Standort den Gemeinden bzw. Windeignungsgebieten zugeordnet. Die Studie aus 2019 berücksichtigte neben regionalen auch die aktuellen politischen Rahmenbedingungen (EEG 2017, bundes- und landespolitische Energie- und Klimaziele). Die prognostizierten Leistungen wurden im Anschluss den elektrischen Betriebsmitteln für die weiteren Netzberechnungen zugeordnet.

### **3. Netzmodellierung und Planungsgrundsätze**

In der Netzmodellierung werden je Netzknoten die im Vorjahr maximal gemessenen Bezugsleistungen und installierten Einspeiseleistungen als Ist-Werte zugrunde gelegt. Die Werte für 2031 ergeben sich aus den Analysen der Last- und Einspeiseprognose sowie der Veränderungen bezogen auf die heutigen Ist-Werte. Prognosen für Netzknoten in Fremdeigentum können nicht mit ausreichender Sicherheit getroffen werden, daher wird i. d. R. der heutige Ist-Wert fortgeschrieben.

Unter Berücksichtigung vorgenannter Eingangsgrößen werden mittels Anwendung verschiedenster Planungsgrundsätze Szenarien entwickelt. Die Planungsgrundsätze beschreiben die technischen Mindestanforderungen an Versorgungsqualität und Versorgungszuverlässigkeit, die bei der Netzausbauplanung berücksichtigt werden müssen.

#### Netzauslegungsrelevante Fälle

Auf Basis der Last- und Einspeiseszenarien gibt es für die Netzausbauplanung im 110-kV-Netz vier netzauslegungsrelevante Fälle. Zwischen diesen bewegen sich alle denkbaren Netzzustände:

- „Starklast ohne/mit geringer Erzeugung“: In verdichteten, städtischen Strukturen mit hoher Netzlast und wenig Flächenpotenzial für den Auf- und Ausbau von Erzeugungsanlagen dominiert der „Starklastfall“.
- „Schwachlast mit maximaler Erzeugung“: Insbesondere in ländlichen Netzregionen mit bereits sehr hoher installierter Einspeiseleistung und gleichzeitig sehr geringer Lastabnahme stellt der „Erzeugungsfall“ bei Netzdimensionierung und Netzausbau die auslegungsrelevante Größe dar.

- Die Szenarien „Starklast mit hoher Erzeugung“ und „Schwachlast mit niedriger Erzeugung“ kommen ergänzend in Einzelfällen zum Einsatz.

#### Anwendung des (n-1)-Kriteriums

Im 110-kV-Netz finden das (n-1)-Kriterium Anwendung. So wird gewährleistet, dass im Starklastfall bei Einfachausfall eines Betriebsmittels keine unzulässigen Versorgungsunterbrechungen auftreten. Im Erzeugungsfall findet das (n-1)-Kriterium keine Anwendung in Netzen zur ausschließlichen Aufnahme von EEG-Leistung bzw. in Netzen, in denen sichergestellt werden kann, dass es bei Einfachausfall zu keinen Kaskadeneffekten kommt.

#### Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren

Bei einer großen Zahl verteilter Erzeugungsanlagen ist die Gleichzeitigkeit der eingespeisten Leistungen zu beachten. Insbesondere das Verhalten der Windenergie- und Photovoltaikanlagen muss aufgrund der direkten Wetterabhängigkeit für die Netzausbauplanung bewertet werden. Für das Hochspannungsnetz wurden daher maximale Gleichzeitigkeitsfaktoren für die Einspeisungen ermittelt, welche die prognostizierten Zubauleistungen reduzieren.

#### Spitzenkappung

Im Rahmen der Netzplanung gibt es die Option, dass mittels Spitzenkappung jährlich maximal eine Energie von 3 % der gesamten erzeugbaren Energie abgeregelt werden darf. Da bei der Planung eines zukünftigen Netzes nicht hinreichende Informationen zu verbauten Anlagenarten, den Umgebungsbedingungen und den lokalen Klimabedingungen vorliegen, kann nach dem FNN-Hinweis „Spitzenkappung - ein neuer planerischer Freiheitsgrad“ vom Februar 2017 eine Leistungsreduzierung der direkt im eigenen Netz angeschlossenen Erzeugungsanlagen angenommen werden.

Die Bayernwerk Netz GmbH wendet das Instrument der Spitzenkappung in den Netzebenen Hochspannung, Umspannung Hochspannung /Mittelspannung und Mittelspannung an.

#### NOVA-Prinzip

Die Annahmen zur Last und die Prognose für den Zubau der erneuerbaren Energien sowie die Planungsgrundsätze werden in ein Netzberechnungsmodell überführt. In der anschließenden Netzanalyse findet eine Berechnung des Grundlastflusses, der (n-1)-Sicherheit und der Kurzschlussleistung statt. Dabei wird auf die Einhaltung der Auslastungsgrenzen der Betriebsmittel und der zulässigen Spannungsgrenzen gemäß der 110-kV-Planungsgrundsätze geachtet. Dabei finden die Vorgaben der VDE-AR-N 4121 „Planungsgrundsätze für 110-kV-Netze“ vom April 2018 Anwendung. Sobald sich eine Grenzwertüberschreitung ergibt, sind Maßnahmen entsprechend dem NOVA-Prinzip erforderlich. Das bedeutet, Netzoptimierung vor Netzverstärkung vor Netzausbau. Im Zuge der Netzoptimierung ist bei der Bayernwerk Netz GmbH beispielsweise bereits seit 2006 der witterungsgeführte Freileitungsbetrieb (Freileitungsmonitoring) im Einsatz. TAL-Beseilungen (hochtemperaturfähige Leiterseile) kommen als bewährte Netzverstärkungsmaßnahme zum Einsatz.