



Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Netzentwicklungsplan 2024

Oktober 2024

Graz, im September 2024

© Energienetze Steiermark GmbH – Alle Rechte vorbehalten

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Rechte, insbesondere zur Übersetzung, Wiedergabe, Vervielfältigung in jeglicher Form, der Entnahme von Bildern oder Tabellen sowie der elektronischen Speicherung, sind vorbehalten. Auch eine teilweise Nutzung bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des Rechteinhabers.

Obwohl die Informationen in diesem Dokument mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt wurden, kann keine Garantie für deren Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernommen werden. Eine Haftung für Schäden, die durch die Nutzung der Inhalte entstehen, wird ausgeschlossen.

www.e-netze.at

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Ausgangssituation | 2 |
| 1.1 | Darstellung des Versorgungsgebietes | 2 |
| 1.2 | Netzstrukturdaten: Aktuelle Situation und historische Entwicklung | 3 |
| 1.3 | Entwicklung der im Netzgebiet angeschlossenen Erzeugungsanlagen | 5 |
| 1.4 | Entwicklung bei meldepflichtigen Betriebsmitteln in Kundenanlagen | 9 |
| 1.5 | Kapazitäten auf Netzebene 4 | 9 |
| 1.6 | Auslastung der Transformatorstationen (Netzebene 6) | 12 |
| 1.7 | Netzmonitoring, Digitalisierung des Verteilernetzes, Smart Grid-Lösungen sowie Möglichkeiten zur Beeinflussung von Lastflüssen | 12 |
| 2 | Planungsannahmen | 16 |
| 2.1 | Beschreibungen der eingesetzten Prognosetools | 16 |
| 2.2 | Ausblick für Einspeisung | 16 |
| 2.3 | Ausblick für Lasten | 20 |
| 3 | Planungsgrundsätze und -methoden | 22 |
| 3.1 | Planungsgrundsätze und Methoden der quantitativen Bedarfsermittlung | 22 |
| 3.2 | Umsetzung der Netzausbauplanung und dafür verwendete Werkzeuge | 23 |
| 4 | Netzausbauprojekte und -programme, Planungsüberlegungen | 25 |
| 4.1 | Geplante Inbetriebnahme | 25 |
| 4.2 | Detaillierte Einzeldarstellungen konkreter Projekte auf den Netzebenen 1 bis 4 | 26 |
| 4.3 | Beschreibung von Netzentwicklungsprogrammen auf den Netzebenen 5 bis 7 | 67 |
| 4.4 | Weitere und längerfristige Planungsüberlegungen | 67 |
| 5 | Flexibilitätsleistungen | 68 |
| 5.1 | Aktuelle Nutzung von Flexibilitätsleistungen | 69 |
| 5.2 | Beschreibung geplanter Flexibilitätsbeschaffung | 69 |
| 5.3 | Umsetzungsstatus „Flexibilitätsmanagement“ | 70 |

1 Ausgangssituation

1.1 Darstellung des Versorgungsgebietes

Das Versorgungs- und Konzessionsgebiet der Energienetze Steiermark GmbH umfasst mit einer Fläche von über 10.000 km² 63,5 % der steirischen Landesfläche. Die restlichen Flächen werden durch 44 weiterverteilende Netzbetreiber versorgt, die größtenteils dem Netz der Energienetze Steiermark nachgelagert sind (die höchste Anzahl im Bundesländervergleich). Eine Übersicht über das Versorgungsgebiet der Energienetze Steiermark finden sie [hier](#).

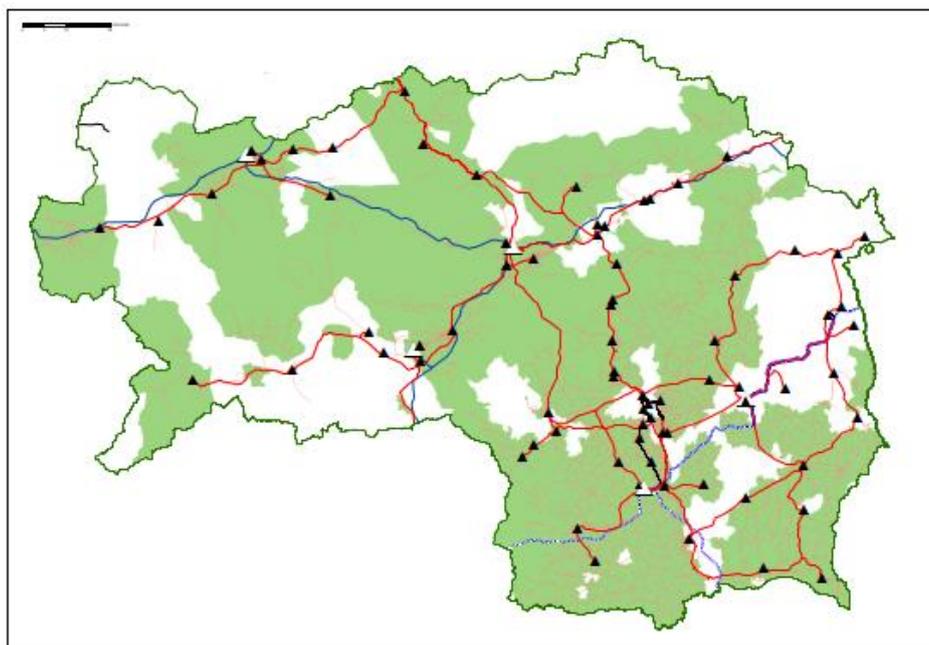
Die Energienetze Steiermark GmbH versorgt über 480.000 Verbrauchskunden (Endkunden und Weiterverteiler) und 42.500 Einspeiser (Stand 01.01.2024). Die Netzkunden der EN sind zu 99,98% des Jahres versorgt – ein europäischer Spitzenwert.

Aufgrund der unterschiedlichen geografischen Gegebenheiten in der Steiermark, reicht die Netztopologie vom typischen Stadtnetz in der dicht besiedelten Landeshauptstadt Graz, bis zu langen Netzausläufern in den alpinen Gebirgsräumen der Ober- wie auch der Weststeiermark. Die Mittelspannungsnetze werden in der Süd-, Ost-, Weststeiermark sowie in Graz hauptsächlich mit 20-kV betrieben, während in der Obersteiermark vorwiegend die 30-kV Ebene, sowie die Ebenen 5, 6 und 10-kV Anwendung finden. Große Verbraucher sind vor allem die Stahl- und Papierindustrie und Skibetriebe in der Obersteiermark, sowie der Industrieraum um Graz.

Die Kraftwerksstruktur setzt sich überwiegend aus Wasserkraftwerken an der Mur und Enns und Windkraftanlagen im Mur- und Mürztal, sowie im weststeirischen Randgebirge zusammen, während Potential für großflächige PV-Anlagen hauptsächlich in der Ost- und Weststeiermark vorhanden ist. Das Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk Mellach ist mit 832 MW das leistungsstärkste Kraftwerk Österreichs und speist je zur Hälfte direkt ins 110-kV Netz der EN bzw. das 380-kV Netz der APG ein.

Abbildung 1 zeigt das Stromnetz (in Rot Hoch- und Mittelspannungsnetz) und das Versorgungsgebiet (grün hinterlegt) der EN, die Umspannwerke (schwarze Dreiecke) sowie APG-Übergabestellen (weiße Dreiecke) zum Übertragungsnetz der APG (blau).

Abbildung 1: Stromnetz und Versorgungsgebiet der Energienetze Steiermark



1.2 Netzstrukturdaten: Aktuelle Situation und historische Entwicklung

Tabelle 1: Bestand an Freileitungen und Kabeln

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Freileitungen: Trassenlänge in km | | | | | |
| 380 kV | | | | | |
| 220 kV | | | | | |
| 110 kV | 1.084 | 1.084 | 1.084 | 1.084 | 1.087 |
| 60 kV | | | | | |
| 45 kV | | | | | |
| Mittelspannung (1) | 3.502 | 3.444 | 3.476 | 3.428 | 3.377 |
| Niederspannung (2) | 4.919 | 4.819 | 4.276 | 4.173 | 4.629 |
| Freileitungen: Systemlänge in km | | | | | |
| 380 kV | | | | | |
| 220 kV | | | | | |
| 110 kV | 1.816 | 1.815 | 1.815 | 1.815 | 1.819 |
| 60 kV | | | | | |
| 45 kV | | | | | |
| Mittelspannung (1) | 3.502 | 3.444 | 3.476 | 3.428 | 3.377 |
| Niederspannung (2) | 4.919 | 4.819 | 4.276 | 4.173 | 4.629 |
| Kabel: Trassenlänge in km | | | | | |
| 380 kV | | | | | |
| 220 kV | | | | | |
| 110 kV | 60 | 60 | 58 | 58 | 58 |
| 60 kV | | | | | |
| 45 kV | | | | | |
| Mittelspannung (1) | 4.341 | 4.424 | 4.422 | 4.533 | 4.082 |
| Niederspannung (2) | 15.130 | 15.311 | 17.290 | 17.543 | 17.849 |
| Kabel: Systemlänge in km | | | | | |
| 380 kV | | | | | |
| 220 kV | | | | | |
| 110 kV | 66 | 67 | 65 | 65 | 65 |
| 60 kV | | | | | |
| 45 kV | | | | | |
| Mittelspannung (1) | 4.341 | 4.424 | 4.422 | 4.533 | 4.082 |
| Niederspannung (2) | 15.130 | 15.311 | 17.290 | 17.543 | 17.849 |

1) Mittelspannung: mehr als 1 kV bis einschließlich 36 kV

2) Niederspannung: 1 kV und darunter

Tabelle 2: Bestand an Umspannwerken und Transformatorstationen

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Höchstspannung zu Hochspannung (1) | | | | | |
| Anzahl Umspann- bzw. Schaltwerke | | | | | |
| Anzahl Umspanner | | | | | |
| Leistung Umspanner (MVA) | | | | | |
| Hochspannung zu Hoch-, Mittel- und Niederspannung (1) | | | | | |
| Anzahl Umspannstationen | 74 | 73 | 73 | 73 | 75 |
| Anzahl Umspanner | 88 | 88 | 88 | 87 | 91 |
| Leistung Umspanner (MVA) | 3.231 | 3.249 | 3.275 | 3.372 | 3.672 |
| Mittelspannung zu Mittel- und Niederspannung (1) | | | | | |
| Anzahl Transformatorstationen | 8.373 | 8.396 | 8.439 | 8.478 | 8.542 |
| Anzahl Umspanner | 10.046 | 10.058 | 10.106 | 10.122 | 10.169 |
| Leistung Umspanner (MVA) | 2.559 | 2.687 | 2.750 | 2.858 | 2.967 |
| Sonstige (2) | | | | | |
| Anzahl Transformatorstationen | 27 | 27 | 27 | 27 | 25 |
| Anzahl Umspanner | 46 | 45 | 46 | 46 | 44 |
| Leistung Umspanner (MVA) | 309 | 317 | 321 | 321 | 318 |

1) Spannungsniveaus:

Höchstspannung: mehr als 150 kV

Hochspannung: mehr als 36 kV bis einschließlich 150 kV

Mittelspannung: mehr als 1 kV bis einschließlich 36 kV

Niederspannung: 1 kV und darunter

2) Allfällige Umspannwerke/Transformatorstationen, die nicht den obigen Kategorien zuordenbar sind. Die Beschriftung „Sonstige“ ist durch eine kurze Beschreibung zu ersetzen.

 Tabelle 3: Bestand an Bezugszählpunkten (Vorlage für Abschnitt 1.1 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)

| Größenklasse des jährlichen Strombezugs bzw. Netzebene | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Haushalte | | | | | | |
| Anzahl Bezugszählpunkte nach Größenklassen | bis 2.500 kWh/a | 143.042 | 142.395 | 141.852 | 140.861 | 140.970 |
| | von 2.500 kWh/a bis 15.000 kWh/a | 217.337 | 219.273 | 220.574 | 219.501 | 216.898 |
| | über 15.000 kWh/a | 6.942 | 6.948 | 8.432 | 9.239 | 10.738 |
| | Insgesamt | 367.321 | 368.616 | 370.858 | 369.601 | 368.606 |
| Jährlicher Strombezug nach Größenklassen (MWh) | bis 2.500 kWh/a | 165.768 | 168.686 | 165.794 | 154.124 | 167.218 |
| | von 2.500 kWh/a bis 15.000 kWh/a | 839.818 | 886.142 | 908.320 | 818.947 | 747.969 |
| | über 15.000 kWh/a | 101.649 | 104.689 | 125.929 | 115.938 | 103.197 |
| | Insgesamt | 1.107.234 | 1.159.516 | 1.200.043 | 1.089.009 | 1.018.384 |
| Nicht Haushalte (Industrie, Gewerbe, Sonstige) | | | | | | |
| Anzahl Bezugszählpunkte | bis 20 MWh/a | 69.015 | 69.810 | 70.614 | 69.220 | 68.262 |
| | von 20 MWh/a bis 150.000 MWh/a | 40.887 | 41.010 | 42.329 | 44.865 | 45.873 |

| | Größenklasse des jährlichen Strombezugs bzw. Netzebene | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| nach Größenklassen | über 150.000 MWh/a | 6 | 12 | 6 | 9 | 9 |
| | Insgesamt | 109.908 | 110.832 | 112.949 | 114.094 | 114.144 |
| Anzahl Bezugszählpunkte nach Netzebenen | NE 7 | 107.100 | 107.955 | 109.945 | 110.992 | 110.889 |
| | NE 6 | 1.959 | 2.028 | 2.145 | 2.235 | 2.348 |
| | NE 5 | 745 | 751 | 760 | 770 | 804 |
| | NE 4 | 45 | 42 | 42 | 41 | 47 |
| | NE 1 bis 3 | 59 | 56 | 57 | 56 | 56 |
| Jährlicher Strombezug nach Größenklassen (MWh) | bis 20 MWh/a | 292.161 | 299.940 | 301.327 | 269.484 | 255.531 |
| | von 20 MWh/a bis 150.000 MWh/a | 4.005.406 | 3.563.333 | 3.811.377 | 3.680.870 | 3.517.232 |
| | über 150.000 MWh/a | 618.907 | 730.467 | 629.630 | 797.114 | 853.120 |
| | Insgesamt | 4.916.474 | 4.593.739 | 4.742.334 | 4.747.468 | 4.625.883 |

1.3 Entwicklung der im Netzgebiet angeschlossenen Erzeugungsanlagen

Tabelle 4: Bestand an Stromerzeugungsanlagen (Vorlage für Abschnitt 1.2)

| | Größenklasse bzw. Netzebene | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wasserkraft | | | | | | |
| Engpassleistung nach Größenklassen der Engpassleistung (MW) | < 250 kW | 14,1 | 14,6 | 15,3 | 16,0 | 16,7 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 694,2 | 694,9 | 700,0 | 706,1 | 704,2 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | ≥ 50 MW | 61,0 | 61,0 | 61,0 | 61,0 | 61,0 |
| | Insgesamt | 769,3 | 770,5 | 776,4 | 783,1 | 781,9 |
| Anzahl nach Größenklassen der Engpassleistung | < 250 kW | 176 | 180 | 186 | 189 | 194 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 237 | 241 | 246 | 251 | 251 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ≥ 50 MW | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Insgesamt | 414 | 422 | 433 | 441 | 446 |
| Engpassleistung nach Netzebenen (MW) | NE 7 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 8,3 | 8,5 |
| | NE 6 | 13,3 | 14,1 | 16,2 | 17,2 | 17,4 |
| | NE 5 | 275,2 | 275,6 | 279,3 | 283,2 | 283,4 |
| | NE 4 | 55,7 | 55,7 | 55,7 | 55,7 | 55,7 |
| | NE 1 bis 3 | 418,7 | 418,7 | 148,7 | 418,7 | 416,9 |
| Windkraft | | | | | | |
| Engpassleistung nach Größenklassen der Engpassleistung (MW) | < 250 kW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 189,6 | 196,5 | 200,0 | 200,0 | 201,5 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 |
| | ≥ 50 MW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Insgesamt | 228,6 | 235,5 | 239,0 | 239,0 | 240,5 |
| Anzahl nach Größenklassen der Engpassleistung | < 250 kW | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | Größenklasse bzw. Netzebene | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ≥ 50 MW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Insgesamt | 19 | 21 | 22 | 22 | 21 |
| Engpassleistung nach Netzebenen (MW) | NE 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 5 | 67,1 | 74,0 | 77,5 | 77,5 | 79,0 |
| | NE 4 | 94,2 | 94,2 | 94,2 | 94,2 | 94,2 |
| | NE 1 bis 3 | 67,3 | 67,3 | 67,3 | 67,3 | 67,3 |
| Photovoltaik | | | | | | |
| Engpassleistung nach Größenklassen der Engpassleistung (MW) | ≤ 20 kW | 95,2 | 108,1 | 134,1 | 187,3 | 309,1 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 78,5 | 98,4 | 125,0 | 153,7 | 219,1 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 27,4 | 34,0 | 43,6 | 71,7 | 221,0 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | ≥ 50 MW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Insgesamt | 201,2 | 240,5 | 302,8 | 412,7 | 749,2 |
| Anzahl nach Größenklassen der Engpassleistung | ≤ 20 kW | 14237 | 15956 | 19141 | 25240 | 38565 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 879 | 1097 | 1518 | 2068 | 3275 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 45 | 54 | 64 | 86 | 173 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ≥ 50 MW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Insgesamt | 15161 | 17107 | 20723 | 27394 | 42013 |
| Engpassleistung nach Netzebenen (MW) | NE 7 | 116,9 | 134,5 | 171,2 | 240,0 | 398,4 |
| | NE 6 | 63,0 | 79,2 | 94,5 | 110,2 | 144,4 |
| | NE 5 | 19,3 | 24,8 | 35,0 | 59,6 | 144,7 |
| | NE 4 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 60,1 |
| | NE 1 bis 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 1,6 |
| Sonstige Erneuerbare und biogene Brennstoffe (fest, flüssig, Biogas, Deponie- und Klärgas, sonstige Biogene) (1) | | | | | | |
| Engpassleistung nach Größenklassen der Engpassleistung (MW) | ≤ 20 kW | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 1,8 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,8 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 27,7 | 27,7 | 31,0 | 36,5 | 37,3 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | ≥ 50 MW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Insgesamt | 29,6 | 29,7 | 32,8 | 38,2 | 39,2 |
| Anzahl nach Größenklassen der Engpassleistung | ≤ 20 kW | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 21 | 23 | 22 | 20 | 22 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 32 | 32 | 34 | 36 | 36 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ≥ 50 MW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Insgesamt | 59 | 61 | 63 | 62 | 64 |
| Engpassleistung nach Netzebenen (MW) | NE 7 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| | NE 6 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 4,1 |
| | NE 5 | 25,4 | 25,4 | 28,5 | 29,0 | 34,7 |
| | NE 4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 1 bis 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| Geothermie | | | | | | |
| | ≤ 20 kW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | Größenklasse bzw. Netzebene | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Engpassleistung nach Größenklassen der Engpassleistung (MW) | > 20 kW und < 250 kW | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | ≥ 250 kW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Insgesamt | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Anzahl nach Größenklassen der Engpassleistung | ≤ 20 kW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ≥ 250 kW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Insgesamt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Engpassleistung nach Netzebenen (MW) | NE 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | NE 4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 1 bis 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fossile Brennstoffe, Derivate, sonstige nicht-biogene Brennstoffe, Mischfeuerung (2) | | | | | | |
| Engpassleistung nach Größenklassen der Engpassleistung (MW) | ≤ 20 kW | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 149,8 | 146,5 | 147,0 | 148,1 | 157,7 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 163,0 | 163,0 | 163,0 | 163,0 | 163,0 |
| | ≥ 50 MW | 736,0 | 806,0 | 806,0 | 806,0 | 806,0 |
| | Insgesamt | 1049,0 | 1115,6 | 1116,1 | 1117,2 | 1126,9 |
| Anzahl nach Größenklassen der Engpassleistung | ≤ 20 kW | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 |
| | > 20 kW und < 250 kW | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ≥ 250 kW und < 35 MW | 19 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | ≥ 35 MW und < 50 MW | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ≥ 50 MW | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Insgesamt | 33 | 28 | 30 | 30 | 29 |
| Engpassleistung nach Netzebenen (MW) | NE 7 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| | NE 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 1,3 |
| | NE 5 | 35,3 | 34,5 | 35,0 | 35,0 | 35,6 |
| | NE 4 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 |
| | NE 1 bis 3 | 964,7 | 1032,0 | 1032,0 | 1032,0 | 1041,0 |

1) Nur biogene Brennstoffe im Sinne der österreichischen Richtlinien.

2) Als Derivate werden energetisch genutzte Erdöl- bzw. Kohleprodukte bezeichnet.

Abbildung 2: Entwicklung der installierten Leistung im Netzgebiet der Energienetze Steiermark in MW

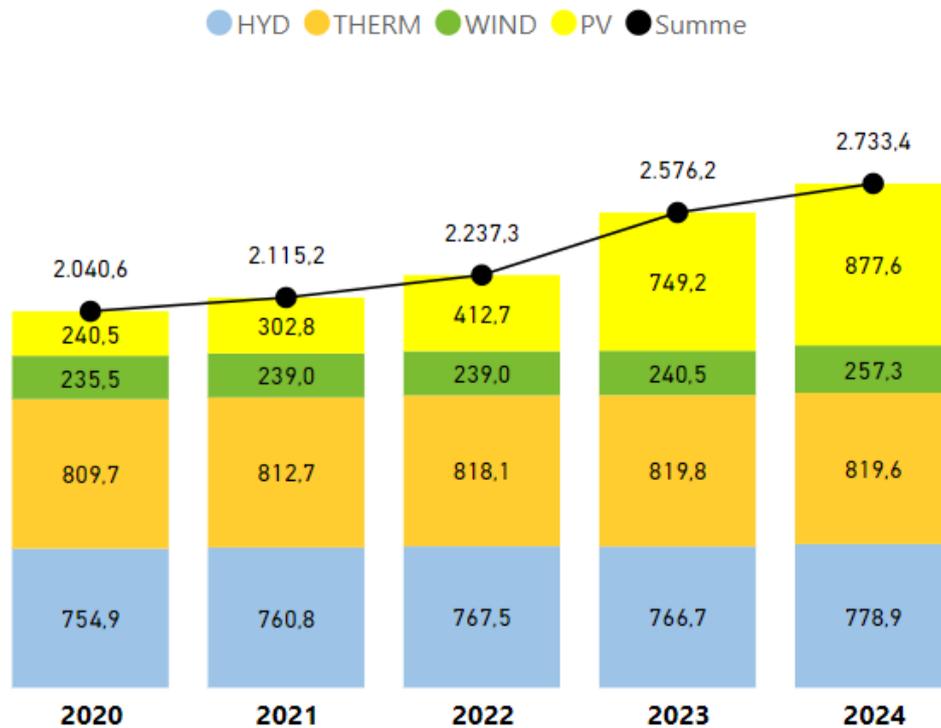


Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der installierten Erzeugungsleistungen (in MW) nach Energieart im Netzgebiet der EN. Wie zu erkennen ist, stieg die installierte Leistung im Netzgebiet der EN in den letzten Jahren deutlich, insbesondere im Bereich Photovoltaik, wobei ein Großteil der Leistung in der Netzebene 7 installiert ist.

Automatisierte Netzberechnung und digitaler Netzanschluss

Kundenansuchen für Erzeugungsanlagen erfolgen grundsätzlich online im [Einspeiserportal](#).

Anfragen für einen Netzanschluss für Erzeugungsanlagen mit Engpassleistung bis 100 kW werden automatisch berechnet. Sobald eine Anfrage über das Einspeiser-Portal eingelangt ist, startet die automatische Netzberechnung gemäß den Vorgaben der [TOR](#).

Bei einem positiven Ergebnis wird automatisch ein Netzanschlusskonzept an die Netzkunden versendet. Ist für einen Anschluss eine Verstärkung des Ortsnetzes notwendig, werden seitens der strategischen Netzplanung die notwendigen weiteren Schritte gesetzt.

Zukünftig wird auch die automatische Beurteilung für E-Ladestellen möglich sein.

1.4 Entwicklung bei meldepflichtigen Betriebsmitteln in Kundenanlagen

Tabelle 5: Anzahl der meldepflichtigen Betriebsmittel im Versorgungsgebiet

| Anzahl nach Größenklassen | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | ... |
|---|------|------|------|------|------|
| Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge (1) | | | | | |
| < 10 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| ≥ 10 kW und < 22 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| ≥ 22 kW und ≤ 42 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| > 42 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Anlagen unbekannte Größenklasse | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Insgesamt | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Elektrische Energiespeicher (2) | | | | | |
| < 10 kWh | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| ≥ 10 kWh und ≤ 50 kWh | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| > 50 kWh und ≤ 500 kWh | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| > 500 kWh | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Anlagen unbekannte Größenklasse | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Insgesamt | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Heizanlagen (inkl. Wärmepumpen) (3) | | | | | |
| < 10 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| ≥ 10 kW und ≤ 100 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| > 100 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Anlagen unbekannte Größenklasse | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Insgesamt | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Klimageräte/Kälteanlagen (3) | | | | | |
| < 10 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| ≥ 10 kW und ≤ 100 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| > 100 kW | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Anlagen unbekannte Größenklasse | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |
| Insgesamt | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. | n.v. |

1) Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Bemessungsleistung über 3,68 kVA sind dem relevanten Netzbetreiber gemäß TOR Verteilernetzanschluss zu melden

2) Elektrische Energiespeicher im Netzparallelbetrieb sind dem relevanten Netzbetreiber gemäß TOR Verteilernetzanschluss zu melden.

3) Geräte zur Beheizung (inkl. Wärmepumpen) und Klimatisierung mit einer Bemessungsleistung über 3,68 kVA sind gemäß TOR Verteilernetzanschluss dem relevanten Netzbetreiber zu melden

1.5 Kapazitäten auf Netzebene 4

Die Berechnung der gebuchten und verfügbaren Kapazitäten je Umspannwerk wird entsprechend EIWOG §20 und der Kapazitätsberechnungsmethoden-Verordnung 2022 durchgeführt und quartalsweise aktualisiert.

Die dargestellten Kapazitäten stellen eine unverbindliche Information ohne Rechtsanspruch dar und werden auf der [Homepage der EN](#), sowie auf [ebUtilities](#) veröffentlicht.

Jede Anfrage bedarf dennoch einer Einzelfallbetrachtung, die durchgeführt wird, sobald eine vollständige [Anfrage im Einspeiser-Portal](#) einlangt.

Tabelle 6: Kapazitäten auf Netzebene 4 gem. § 20 EIWOG bzw. Kapazitätsberechnungsmethoden-Verordnung 2022

| | Gebuchte Kapazität (MVA) | | | | | |
|------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Q3/2023 | Q4/2023 | Q1/2024 | Q2/2024 | Q3/2024 | Q4/2024 |
| Arnstein | 16,4 | 19,3 | 5,9 | 5,1 | 31,6 | 35,0 |
| Bärnbach | 16,8 | 23,4 | 6,8 | 18,0 | 17,7 | 17,5 |
| Baumkirchen | 20,0 | 21,3 | 23,0 | 20,2 | 14,8 | 16,0 |
| Bergla | 29,4 | 31,6 | 26,0 | 23,8 | 10,3 | 13,7 |
| Birkfeld | 14,0 | 12,8 | 12,0 | 11,8 | 11,5 | 8,2 |
| Bodendorf | 12,2 | 13,2 | 12,0 | 11,9 | 12,3 | 13,5 |
| Brodingberg | 15,2 | 16,7 | 8,1 | 7,3 | 7,2 | 7,6 |
| Bruck | 9,8 | 9,7 | 4,0 | 3,2 | 2,7 | 4,2 |
| Büchsengut | 2,7 | 4,0 | 4,0 | 3,5 | 3,4 | 2,4 |
| Deutschfeistritz | 11,5 | 10,0 | 0,8 | 0,8 | 7,9 | 7,9 |
| Deutschlandsberg | 31,8 | 41,0 | 33,9 | 38,5 | 34,4 | 34,0 |
| Essling | 7,1 | 20,2 | 6,9 | 6,4 | 2,7 | 5,1 |
| Feldbach | 35,5 | 44,5 | 37,0 | 48,7 | 48,0 | 50,1 |
| Frohnleiten | 12,0 | 27,0 | 27,0 | 23,1 | 13,4 | 25,4 |
| Fürstenfeld | 23,0 | 19,1 | 25,0 | 5,7 | 26,0 | 26,0 |
| Gleisdorf | 5,9 | 4,4 | 4,3 | 2,4 | 20,0 | 18,0 |
| Gosdorf | 26,3 | 13,5 | 26,6 | 29,1 | 73,6 | 71,9 |
| Grambach | 9,8 | 13,2 | 15,0 | 14,2 | 7,0 | 7,3 |
| Graz Nord | 5,8 | 7,0 | 6,0 | 5,5 | 9,0 | 8,3 |
| Graz Ost | 5,1 | 6,3 | 6,1 | 5,1 | 4,9 | 4,7 |
| Graz Süd | 9,3 | 8,6 | 6,0 | 6,6 | 6,7 | 6,1 |
| Hadersdorf | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 0,0 |
| Halbenrain | 21,5 | 36,7 | 36,5 | 19,1 | 58,4 | 60,5 |
| Hartberg | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Haus | 11,3 | 15,4 | 14,3 | 12,2 | 11,2 | 10,5 |
| Hessenberg | 21,6 | 16,2 | 50,0 | 53,0 | 30,0 | 28,6 |
| Hieflau | 2,0 | 0,6 | 0,0 | 0,2 | 1,6 | 1,6 |
| Hohenbrugg | 28,0 | 46,8 | 46,2 | 44,9 | 45,0 | 46,5 |
| Irdning | 8,4 | 10,8 | 10,2 | 8,5 | 7,6 | 7,6 |
| Judenburg West | 11,0 | 15,7 | 15,0 | 14,7 | 14,7 | 14,7 |
| Kapfenberg | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 5,5 | 5,5 |
| Knittelfeld Ost | 21,4 | 28,2 | 21,0 | 19,7 | 22,7 | 22,4 |
| Leibnitz | 52,7 | 69,6 | 59,2 | 47,1 | 44,9 | 57,8 |
| Leoben West | 32,7 | 33,1 | 45,1 | 43,7 | 43,6 | 43,3 |
| Lieboch | 38,1 | 51,0 | 48,3 | 40,0 | 45,4 | 31,7 |
| Liezen | 11,5 | 13,1 | 15,0 | 13,2 | 14,4 | 14,5 |
| Merkendorf | 16,2 | 19,1 | 18,4 | 15,6 | 16,7 | 36,4 |
| Mitterdorf | 2,6 | 3,9 | 11,0 | 3,5 | 3,6 | 2,6 |
| Modriach | n.v | n.v | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 20,0 |
| Mürzzuschlag | 3,7 | 4,6 | 2,8 | 2,3 | 2,2 | 2,9 |
| Neudorf/Werndorf | 26,1 | 44,9 | 43,6 | 40,5 | 66,8 | 67,2 |

| | | | | | | |
|----------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Pernegg Wasser | 2,7 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,6 |
| Pirka | 14,3 | 21,5 | 20,0 | 20,2 | 20,4 | 19,5 |
| Schachen | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| Schwarzenbach | 16,8 | 28,2 | 48,9 | 16,6 | 14,0 | 11,2 |
| Sölk | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 1,7 |
| Teufenbach | 14,6 | 33,0 | 30,0 | 29,2 | 30,0 | 14,7 |
| Trofeng | 14,2 | 10,4 | 10,6 | 10,1 | 0,8 | 1,4 |
| Unterrohr | 14,0 | 18,0 | 5,6 | 6,2 | 18,0 | 18,0 |
| Webling | 6,1 | 7,4 | 7,6 | 5,2 | 5,5 | 5,7 |
| Weiz | 29,8 | 41,7 | 27,0 | 23,5 | 23,5 | 20,3 |
| Zettling | 20,0 | 20,0 | 30,0 | 30,0 | 20,0 | 20,0 |
| Summe Netzbetreiber | 772 | 969,3 | 984,5 | 883,6 | 1003,6 | 991,4 |

| | Verfügbare Kapazität (MVA) | | | | | |
|------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Q3/2023 | Q4/2023 | Q1/2024 | Q2/2024 | Q3/2024 | Q4/2024 |
| Arnstein | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bärnbach | 16,3 | 9,8 | 9,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Baumkirchen | 5,2 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bergla | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Birkfeld | 3,9 | 5,2 | 5,2 | 5,1 | 2,4 | 5,7 |
| Bodendorf | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Brodingberg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bruck | 17,1 | 17,2 | 17,2 | 17,2 | 22,3 | 20,8 |
| Büchsegut | 7,5 | 6,2 | 6,2 | 6,1 | 5,4 | 6,4 |
| Deutschfeistritz | 8,2 | 8,9 | 8,9 | 8,9 | 6,6 | 6,7 |
| Deutschlandsberg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Essling | 8,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,9 | 4,5 |
| Feldbach | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Frohnleiten | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fürstenfeld | 4,5 | 8,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gleisdorf | 19,0 | 20,5 | 20,5 | 19,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gosdorf | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Grambach | 22,2 | 18,8 | 15,0 | 15,0 | 19,0 | 18,7 |
| Graz Nord | 18,5 | 17,4 | 17,4 | 17,3 | 11,9 | 12,6 |
| Graz Ost | 19,9 | 18,7 | 18,7 | 18,0 | 20,1 | 20,3 |
| Graz Süd | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hadersdorf | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Halbenrain | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hartberg | 35,6 | 35,6 | 15,0 | 15,0 | 9,0 | 9,0 |
| Haus | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hessenberg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hieflau | 5,3 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 4,8 | 4,8 |
| Hohenbrugg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Irdning | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Judenburg West | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kapfenberg | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 0,0 | 0,0 |
| Knittelfeld Ost | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Leibnitz | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Leoben West | 23,1 | 22,6 | 10,0 | 8,0 | 3,4 | 3,7 |
| Lieboch | 12,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Liezen | 0,0 | 30,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Merkendorf | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Mitterdorf | 17,6 | 16,2 | 9,0 | 9,0 | 10,8 | 11,8 |
| Modriach | n.v. | n.v. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Mürzzuschlag | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Neudorf/Werndorf | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Pernegg Wasser | 37,0 | 38,3 | 38,3 | 36,0 | 37,5 | 37,4 |
| Pirka | 30,4 | 23,2 | 20,0 | 20,0 | 19,6 | 20,5 |
| Schachen | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Schwarzenbach | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sölk | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Teufenbach | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Trofeng | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,2 | 10,6 |
| Unterrohr | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Webling | 20,2 | 18,9 | 17,0 | 15,0 | 19,4 | 19,1 |
| Weiz | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Zettling | 21,8 | 21,8 | 11,8 | 11,8 | 20,1 | 20,1 |
| Summe Netzbetreiber | 374,2 | 363,9 | 261,8 | 243,5 | 230,3 | 232,6 |

1.6 Auslastung der Transformatorstationen (Netzebene 6)

In den meisten Trafostationen sind Schleppezeiger-Messungen vorhanden, die jährlich abgelesen, dokumentiert und wieder zurückgesetzt werden. Diese Messung liefert nur die maximale Auslastung der Trafostation, aber keine Information über Zeitpunkt und Lastflussrichtung.

Durch die steigende Anzahl an dezentralen Einspeisern in den Netzebenen 6 und 7 wird vor allem die Information über die Lastflussrichtung immer wichtiger. Im Zuge der Digitalisierung der Verteilernetze sollen zukünftig ein Großteil Trafostationen mit auf Smart Meter Technologie basierten Messgeräten ausgestattet werden, die Lastflussrichtung und Spannungswerte liefern können.

1.7 Netzmonitoring, Digitalisierung des Verteilernetzes, Smart Grid-Lösungen sowie Möglichkeiten zur Beeinflussung von Lastflüssen

Im Rahmen der digitalen Systemführung im Verteilernetz übernehmen wir eine zentrale Rolle im Energiesystem. In Zukunft ermöglichen digitale Lösungen die zusätzliche Beobachtbarkeit der Mittel- und Niederspannungsebene, sowie die intelligente Steuerung von Erzeugungs- und Lastflexibilitäten und die Bereitstellung von Systemdienstleistungen aus dem Verteilernetz.

Die 110-kV Ebene, alle Umspannwerke, sowie ein Großteil der Mittelspannungs-Schaltstellen und Zwischenumspannwerken (z.B. 30-kV auf 10-kV), sind durch das Netzleitsystem vollständig in Echtzeit

messtechnisch erfasst und ferngesteuert schaltbar. Messwerte werden in 15-Minuten-Auflösung archiviert und dienen als Grundlage für die Netzplanung.

Im Zuge der Digitalisierung des Verteilernetzes ist die Verbesserung der Beobachtbar- und Fernsteuerbarkeit in der Mittel- und Niederspannungsebene maßgebend. Bis 2030 sollen mindestens 1000 „intelligente Ortsnetzstationen“ (iONS) installiert werden, die über moderne Mess- und Steuerungstechnik verfügen.

Gemäß Networkcodes und TOR-Vorgaben werden Erzeugungsanlagen größer 250 kW Maximalkapazität mittels RTU (Remote Terminal Unit) mess-, regel- und steuerungstechnisch ins Netzleitsystem eingebunden.

In der Mittel- und Niederspannungsebene ist die Übertragungsfähigkeit überwiegend durch die Spannungsgrenzen limitiert. Um die bestehende Netzinfrastruktur optimal auszunutzen, werden folgende Maßnahmen verfolgt:

- Intelligentes Management des Spannungsbandes durch Stromcompoundierung (lastflussabhängige Spannungsregelung) der Hoch- auf Mittelspannungsumspanner
- Einsatz von rONT (regelbare Ortsnetztrafos) und Längsreglern zur Spannungsoptimierung
- Q(U)- und bei Bedarf P(U)-Regelung für Erzeugungsanlagen

Smart Meter

Der Smart Meter Roll-Out im Versorgungsgebiet der Energienetze Steiermark startete im Jahr 2018 und steht mit Ende des Jahres 2024 kurz vor dem Abschluss. Mit intelligenten Messgeräten von 2 Lieferanten, einem eigens aufgebauten CDMA-Datenübertragungsnetz sowie der komplexen Integration von neuen und bestehenden IT-Systemen wurde eine vernetzte sowie digitalisierte Messinfrastruktur geplant und umgesetzt.

Die Auswirkungen dieser technologischen Entwicklung werden mittlerweile über den Netzbetrieb hinaus bis in die Haushalte der Netzkunden spürbar. Durch den Roll-Out konnten Kundenanlagen in großer Menge dokumentiert und digital erfasst werden. Diese Daten helfen dabei den Netzbetrieb sowie das Dienstleistungsportfolio der Energienetze Steiermark weiter auf die Bedürfnisse unserer Netzkunden sowie an die steigenden gesetzlichen und technologischen Anforderungen anzupassen.

Die Einführung der Smart Metering Infrastruktur im Versorgungsgebiet der Energienetze Steiermark ist daher der erste Schritt hin zu einem digitalisierten Stromnetz, das flexibel auf die Herausforderungen der kommenden Jahre reagieren kann.

Der Bedarf für weitere Digitalisierung, Vernetzung und Steuerung im Verteilernetz steigt analog zu den klassischen Maßnahmen im Netzausbau - sei es die Zunahme volatiler Erzeugung durch den sprunghaften Anstieg privater PV-Anlagen oder der fortschreitende Ausbau von Wärmepumpen und E-Ladestationen.

Der Einsatz von Flexibilitäten auf den Netzebene 6 und 7, auch unter Zuhilfenahme privater Erzeugungsanlagen und Verbraucher (Demand-Side-Management), die Nutzung von dynamischen Tarifen oder die Setzung von Anreizen zum netzdienlichen Handeln durch Netzkunden, wird nur mit dem Ausbau einer weiterentwickelten Version der aktuellen Infrastruktur umsetzbar sein. Um die gewohnte Versorgungssicherheit sowie einen stabilen Netzbetrieb in der bekannten Qualität

gewährleisten zu können, bedarf es deshalb weiterer Schritte in Richtung Digitalisierung und Automatisierung im Verteilernetz.

Die Einführung von Smart Metering in der Energienetze Steiermark, das dabei erworbene Wissen sowie die gesammelten Erfahrungen legen den Grundstein für die weitere Entwicklung und Digitalisierung des Verteilernetzes.

Projekte

Darüber hinaus entwickelt die Energienetze Steiermark in diversen Projekten eine Reihe von innovativen Lösungen, mit denen sowohl für Netzkunden Anreize und Motivation für netzdienliches Verhalten als auch die Möglichkeit zur direkten Ansteuerung und damit Beeinflussung der Lastflüsse im Netz geschaffen werden.

Innonet: Interaktive Netzoptimierung und Netztarife

Lastabhängige Netztarife werden als essenzieller Beitrag zur Erreichung energiepolitischer Ziele erachtet. "INNOnet" unterstützt die Entwicklung einer gemeinsamen Position der österreichischen Netzwirtschaft für eine umsetzbare und effiziente Ausgestaltung zukünftiger Netztarifstrukturen in Österreich. Über den im Projekt zum Einsatz kommenden lastabhängigen Tarif, soll der Kunde zu netzdienlichem Verhalten motiviert werden. In den Ergebnissen sollen auch potenzielle Vorteile eines Speichereinsatzes in Kombination mit netzdienlichem Kundenverhalten im Vergleich zu klassischen Netzverstärkungsmaßnahmen aufgezeigt werden.

Das Projekt "INNOnet" untersucht die Effekte von lastabhängigen Netztarifen auf das Verbrauchsverhalten der Netzkunden in einer Regulatory Sandbox mit mehr als 1.000 Haushalten und entwickelt optimierte Tarifstrukturen, um den Herausforderungen der Energiewende für die Stromnetze effektiv zu begegnen. Die Resultate des Projekts ermöglichen es den Entscheidungsträgern im Energiesystem, vor allem dem Regulator, unterschiedliche Optionen für zukünftige Netztarife auf ihre Tauglichkeit zu evaluieren, um sowohl die zukünftigen netztechnischen Problemstellungen zu entschärfen als auch die Akzeptanz der Netzkunden zu gewährleisten.

Das Projekt wird in der Region Heimschuh und Gasen im Zeitraum 2023 bis 2026 umgesetzt. Mehr Informationen sind auf der [Projektwebseite](#) verfügbar.

Durch den vermehrten Zubau dezentraler Erzeugungsanlagen wie z.B. PV und die stetig wachsende Anzahl an Elektrofahrzeugen kommt es zu einer stärkeren und gleichzeitig lokalen Belastung des Niederspannungsnetzes. Aktuell wird diese zunehmende Belastung bei der Ermittlung der Netzentgelte nicht berücksichtigt. Daher sollen in diesem Pilotprojekt erstmalig lastabhängige Netztarife unter Berücksichtigung der Situation im Netz durch PV- Einspeisung, Einsatz des Speichers zur gezielten Netzentlastung und Prognosemodellen wie z.B. Wetter und dem Verbrauchsverhalten der Netzkunden getestet werden.

Über eine Smartphone App werden den teilnehmenden Netzkunden Informationen zu deren Kosten für die Deckung ihres Strombedarf (Hoch-/Niedertarif) für den Folgetag bereitgestellt. Durch diese Kostenanreize soll z.B. das Verschieben von Verbrauch in Zeiten hoher PV-Einspeisung des Netzkunden und somit das Netz-entlastende Verhalten monetär belohnt werden.

Durch den Einsatz der lastabhängigen (dynamischen) Netztarife soll die tatsächliche Netznutzung besser abgebildet und durch preisliche Kundenanreize netzbelastende Erzeugungsspitzen im Niederspannungsnetz vermieden werden. Im Rahmen des Projektes fallen keine Mehrkosten für teilnehmende Netzkunden an.

PARMENIDES (Plug & Play Energy Management for Hybrid Energy Storage)

Im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes "PARMENIDES" wird in einem Ortsnetz der Weststeiermark eine neue Generation eines Energiemanagementsystems entwickelt und getestet. Dabei werden die Interaktion zwischen Batteriespeicher und Kundenverhalten sowie resultierende Auswirkungen auf das Netz untersucht.

"PARMENIDES" untersucht verschiedene Anwendungsfälle für die Nutzung von hybriden Energiespeichersystemen (HESS). Bei einem hybriden Energiemanagementsystem handelt es sich um eine virtuelle Abstraktion verschiedener Speichertechnologien wie z.B. Batteriespeichersysteme, Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen oder Fernwärmenetze. Im Rahmen der Forschungsaktivitäten wird auch das Verhalten der Akteure – speziell die Rolle des Endnutzers – und dessen Akzeptanz im Detail beleuchtet.

Zur Dekarbonisierung und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen muss zusätzlich noch ein hoher Anteil dezentraler erneuerbarer Energieerzeugungseinheiten in die bestehenden Verteilernetze integriert werden. Um die Volatilität dezentraler Erzeugungseinheiten zu beherrschen, ist ein großes Flexibilitätspotenzial erforderlich. Dieses Potenzial kann (zumindest teilweise) durch verschiedene Speichertechnologien bereitgestellt werden.

2 Planungsannahmen

2.1 Beschreibungen der eingesetzten Prognosetools

Die Netzplanung und Prognosen beruhen grundsätzlich auf den ambitionierten Zielen der österreichischen Klima- und Energiestrategie „#mission2030“. Bis 2030 soll der österreichische Strombedarf bilanziell durch Erneuerbare Energien erzeugt werden, bereits 2040 soll Österreich klimaneutral sein.

Die Ziele der mission2030 sehen vor, die Treibhausgasemissionen um 36 % zu reduzieren, den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 45-50 % zu erhöhen und die Energieeffizienz um 25-30 % zu steigern. Weitere Strategiepapiere sind die [steirische Klima- und Energiestrategie](#) und der [Integrierte Österreichische Netzinfrastrukturplan](#).

Darüber hinaus werden Prognosen auf Basis historischer Daten und Entwicklungsszenarios, auch in Kooperation mit diversen Forschungseinrichtungen erstellt. Um die österreichweite Netzplanung zu optimieren, werden die Prognosen für Erzeugung und Verbrauch im Zuge der Erstellung des Übertragungsnetzentwicklungsplans mit der APG ausgetauscht.

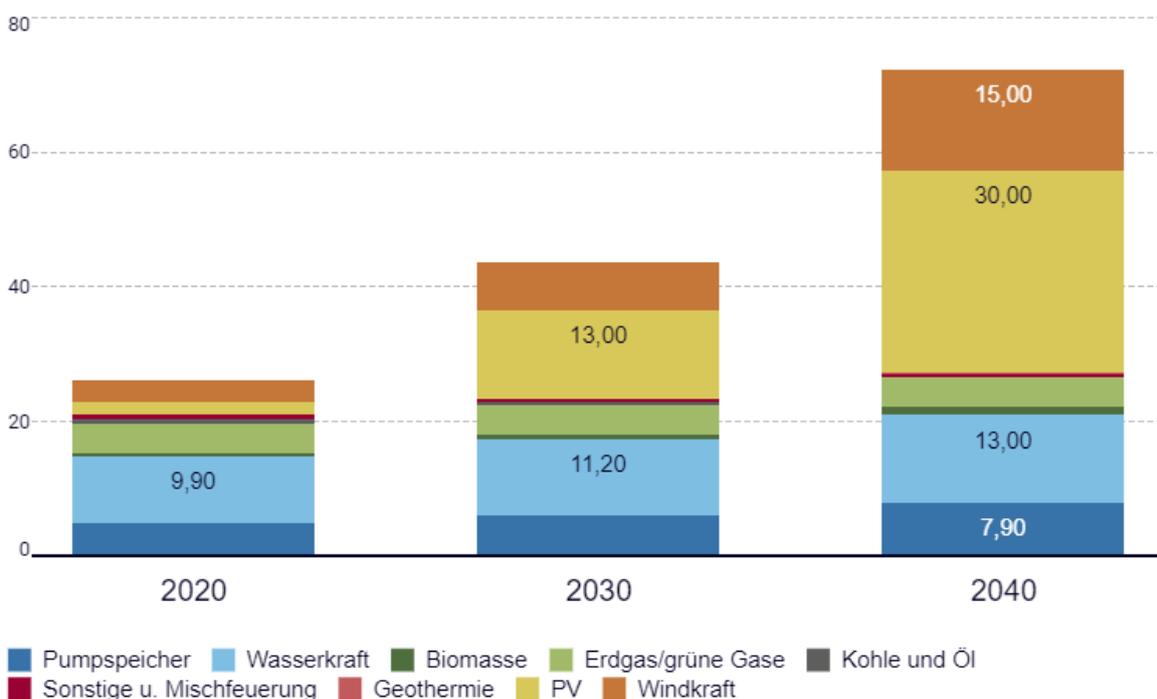
2.2 Ausblick für Einspeisung

Für die Dekarbonisierung des Energiesystems muss sich die Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien in Österreich bis 2040 verdoppeln, was eine Verdreifachung der installierten Leistung bedeutet.

Abbildung 3: Installierte Leistung in Österreich (in GW)

Installierte Leistung

Angaben in GW



Quelle: Daten für 2020: E-Control | 2030: EAG | Prognose OE & PwC

Mission2030-Ziele für die Steiermark

Als Meilenstein gelten die mission2030-Ziele der installierten Leistung von Erneuerbaren Energien bis 2030.

Für die Steiermark bedeutet dies:

- 2000 MW PV-Leistung
- 800 MW Windkraft

Aktuell sind in der Steiermark ca. 1000 MW PV-Leistung (Schätzung durch EN, wg hoher Anzahl nachgelagerter Netzbetreiber, siehe oben), davon 877 MW im Netzgebiet der Energienetze Steiermark und hauptsächlich in der NE7 installiert. Bereits heute ist ca. 300 MW Wind-Leistung, davon 257 MW im Netzgebiet der EN, installiert.

Sachprogramme

Zur Erreichung der Klimaziele #mission2030 hat das Land Steiermark mit den Sachprogrammen für [PV](#) und [Wind](#) Vorrangzonen für Erneuerbare Energie-Projekte geschaffen, die als maßgeblicher Input für die Netzplanung dienen.

Im Sachprogramm-PV sind insgesamt 780 ha (entspricht ca. 700 MW) für großflächige PV-Anlagen vorgesehen, wobei Flächen größer 5 ha in Umspannungsnahe ausgewählt wurden. Um diese großflächigen und leistungsstarken PV-Anlagen ins Stromnetz integrieren zu können, sind dennoch umfangreiche Verstärkungsmaßnahmen der Umspannwerke und des 110-kV Netzes, sowie der Errichtung einer weiteren Übergabestelle zum Übertragungsnetz in der Oststeiermark unabdingbar.

Abbildung 4: Übersicht Sachprogramm PV (in MW)

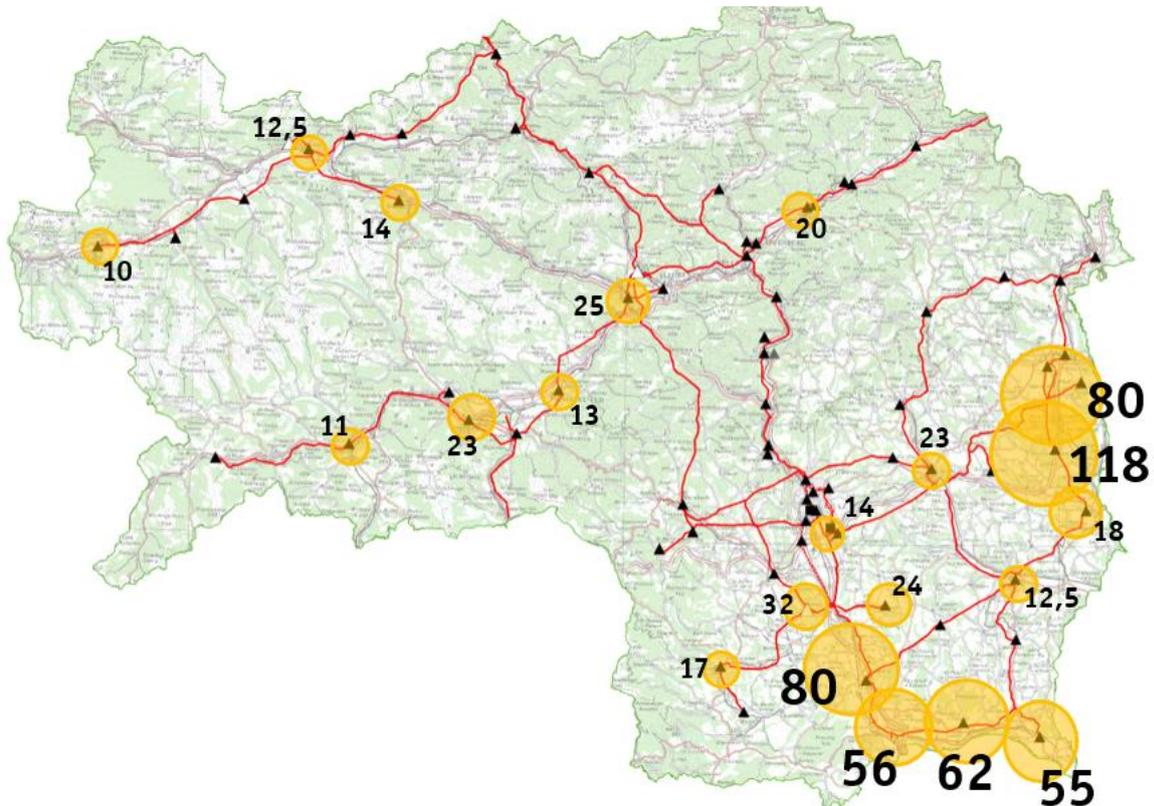


Abbildung 3 zeigt eine Übersicht des Potentials (in MW) für PV-Anlagen auf Basis der Vorrangzonen des Landes Steiermark. Dabei bilden die Netzgebiete der Südsteiermark (Umspannwerke Leibnitz, Gosdorf und Halbenrain) und Oststeiermark (Umspannwerke Hartberg, Hohenbrugg und Unterrohr) deutliche Schwerpunkte.

Abbildung 5: Vorrangzonen für Windkraftanlagen (Quelle: Land Steiermark)

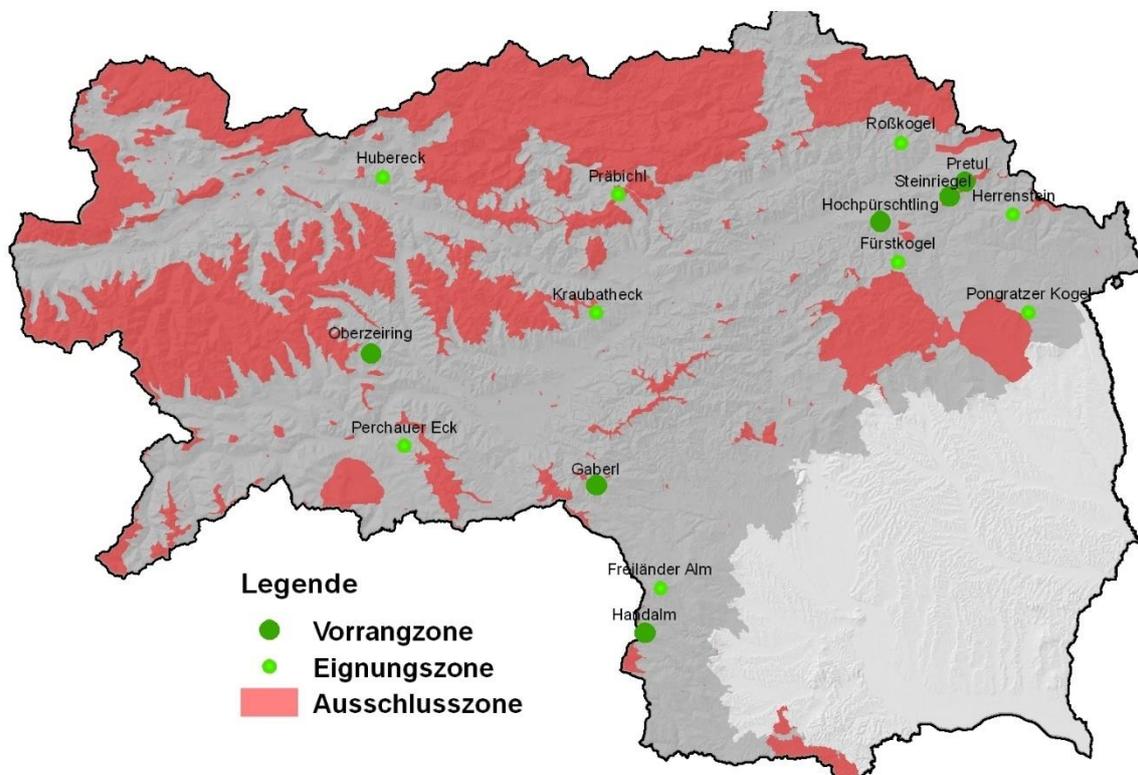


Abbildung 4 zeigt die Vorrang-, Eignungs- und Ausschlusszonen für Windkraftprojekte in der Steiermark. Neben der Erweiterung bzw. Repowering bestehender Windparks, soll durch die Errichtung von neuen Windkraftprojekten die Ziele der mission2030 realisiert werden. Die Schwerpunkte bilden die Mur-Mürz-Furche, sowie das Weststeirische Randgebirge.

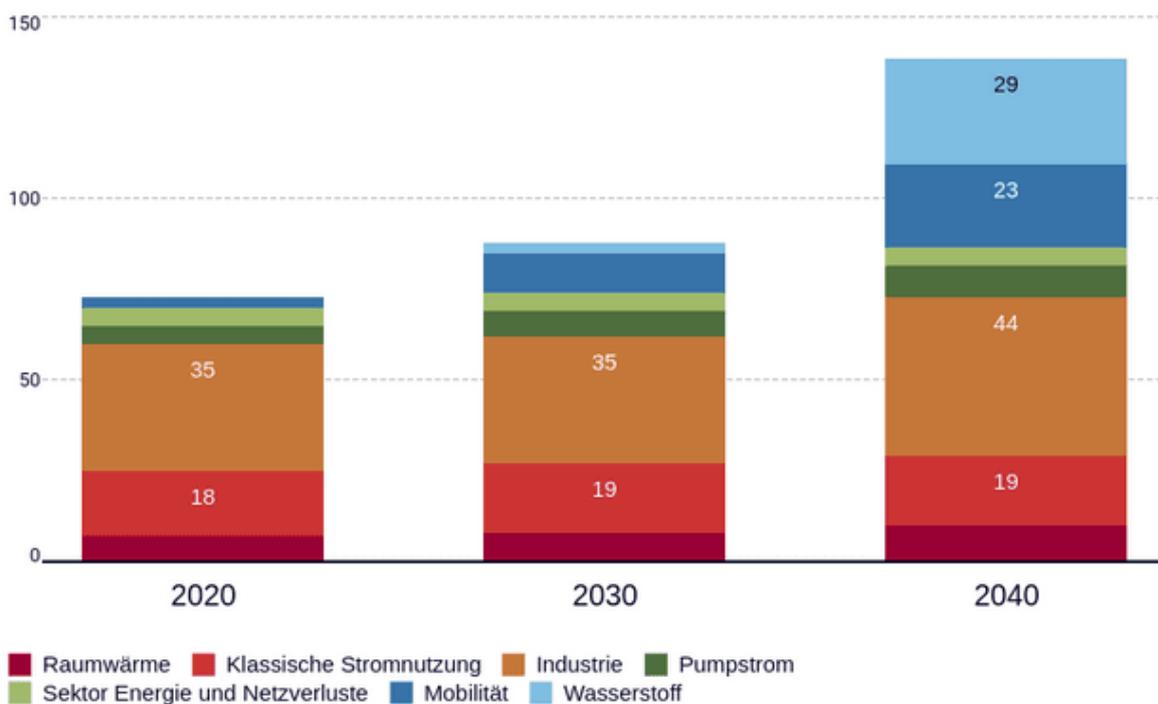
2.3 Ausblick für Lasten

Für die Entwicklung des Strombedarfs wird der erwartete Zuwachs von Elektromobilität, Wärmepumpen und Elektrifizierung der Industrie berücksichtigt. Die Stromnachfrage wird sich laut Stromstrategie 2040 von Österreichs Energie bis 2040 verdoppeln. Insbesondere senkt die Elektrifizierung der Sektoren Industrie und Mobilität zwar den Gesamtenergiebedarf, während der Strombedarf trotz effizienzsteigernder Maßnahmen erheblich steigen wird.

Abbildung 6: Entwicklung der Strombedarfe nach Sektoren in Österreich

Entwicklung der Strombedarfe nach Sektoren

Angaben in TWh



Quelle: Daten für 2020: E-Control | 2030: Prognose OE & PwC entsprechend Gesamtbedarf nach EAG | Prognose OE & PwC

Elektromobilität

In den nächsten Jahren ist ein Zuwachs an Elektromobilität und die damit verbundene Verdichtung der Ladeinfrastruktur zu erwarten. Neben kleineren lokalen Ladestellen in den unteren Spannungsebenen sind entlang der Autobahnen größere E-Tankstellen mit insgesamt 50 MW Ladeleistung bis 2030 geplant.

Industrie & Wasserstoff

Vor allem durch die Umstellung der lokalen Stahlindustrie auf strombasierte Verfahren ist eine drastische Steigerung des Strombedarfs zu erwarten. Zusätzlich steigen der Wasserstoffbedarf und somit die benötigte Elektrolyseleistung. Um den bis 2030 prognostizierten Wasserstoffbedarf der

Steiermark zu decken, müssen 70 MW (elektrisch) an Elektrolyseanlagen installiert werden. Für den 2040 prognostizierten Wasserstoffbedarf gilt 500 MW installierte Elektrolyseleistung in der Steiermark als Ziel – damit lässt sich 20% des Wasserstoffbedarfs abdecken, der Rest muss importiert werden.

Bahnnetz

Durch die Elektrifizierung der Ostbahn durch die ÖBB-Infrastruktur AG ist ein Leistungsbedarf von 30 MW zu erwarten. Zur Abstützung des Bahnnetzes wird im Raum Studenzen eine Übergabestelle zum öffentlichen Stromnetz der Energienetze Steiermark geschaffen. Darüber hinaus steigt durch den Ausbau des Bahnverkehrs der Leistungsbedarf in der bestehenden EN-ÖBB-Übergabestelle St. Michael ebenfalls um 30 MW. Weiters sind die Elektrifizierung der Graz-Köflach Bahn sowie Teilstrecken der Landesbahnen im Murtal und Gleisdorf -Weiz in Planung und werden zu einer weiteren Zunahme des elektrischen Leistungsbedarfs führen.

Ausblick 2040

Für die Planung bis 2040 stützt sich die Lastentwicklung und Netzplanung der Energienetze Steiermark u.A. auf das Forschungsprojekt mit der TU-Graz, iKlimEt. Im Rahmen dieses Projekts werden Simulationstools entwickelt, die Lastflussdaten sowie ökonomische und ökologische Parameter, wie die voraussichtliche Anschaffung von E-Fahrzeugen, Photovoltaikanlagen und die Auswirkungen von Klimaänderungen, analysieren. Diese Tools berücksichtigen die Schnittstellen zwischen Klimamodellen und Energiesystemmodellen sowie den Auswirkungen von Klimawandel und Klimapolitik auf die Energienachfrage unterschiedlicher Sektoren.

Die Analyse umfasst:

- Lastflussdaten: Erfassung und Auswertung von Lastflüssen im Netzgebiet.
- Ökonomische und ökologische Daten: Einbeziehung wirtschaftlicher Faktoren, wie zukünftige Anschaffungen von E-Fahrzeugen und PV-Anlagen, sowie ökologischer Faktoren, wie die Auswirkungen des Klimawandels, zur Optimierung der Netzplanung.
- Prognosezeitraum: Vorhersagen bis 2040, mit der Möglichkeit, zukünftige Lastschwerpunkte und Netzbelastungen frühzeitig zu identifizieren.

Auf dieser Basis werden Maßnahmen zur Verstärkung der Netzstruktur ergriffen, die sicherstellen, dass das Netz den steigenden Anforderungen durch dezentrale Erzeugung und neue Lastschwerpunkte gerecht wird.

Zur Prognose der zukünftigen Lastentwicklung wird eine Analyse mit geografischen Informationssystemen auf Basis von Laststeigerungsannahmen und Gleichzeitigkeitsfaktoren durchgeführt. Dabei werden Daten von Forschungsprojekten mit der TU-Graz verwendet. Mittels eines zellulären Ansatzes, der auch die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Energienachfrage berücksichtigt, werden Verdichtungen bestehender Lasten sowie neu zu erwartenden Lastschwerpunkte eruiert, um vorherzusagen, an welchen Punkten das Netz bis 2040 stärker belastet wird.

3 Planungsgrundsätze und -methoden

3.1 Planungsgrundsätze und Methoden der quantitativen Bedarfsermittlung

Als Stromverteilernetzbetreiber sind wir das Rückgrat der grünen Transformation. Eine leistungsfähige, effiziente und sichere Stromnetzinfrastruktur ermöglicht die Aufnahme erneuerbarer Energien und unterstützt die Elektrifizierung bzw. Dekarbonisierung der Sektoren Industrie, Wärme und Mobilität.

Die Netzausbauplanung der Energienetze Steiermark berücksichtigt grundsätzlich die gültigen Normen, Gesetze (EIWOG), Regelwerke (Networkcodes der Europäischen Kommission und TOR der E-Control) und den österreichweit gemeinsam erarbeiteten Empfehlungen von Österreichs Energie.

Die Energienetze Steiermark sind bestrebt, durch langfristige Planungsüberlegungen weiterhin die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die mission2030-Ziele bei größtmöglicher Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

Dabei werden folgende Ziele verfolgt:

- Gewährleistung der Versorgungs- und Betriebssicherheit
 - Hohe Ausfallsicherheit,
 - geringe Anzahl an Störungen
 - geringe Störungsdauer im Störfall
 - Strategische Instandhaltung und Monitoring der Betriebsmittelzustände
- Versorgung der Netzkunden mit einer den Normen entsprechenden Spannungsqualität
- Langfristigkeit
 - Langfristige, strategische Planungsüberlegungen
 - Dimensionierung der Betriebsmittel auf lange Lebensdauern
- NOVA-Prinzip: Netzoptimierung vor Ausbau (siehe auch Kapitel 1.7)
 - Zunehmender Digitalisierungsgrad des Verteilernetzes
 - Intelligente Maßnahmen zur bestmöglichen Nutzung der bestehenden Infrastruktur
- Zufriedenheit unserer Netzkunden
- Wirtschaftlichkeit
 - Eingehende Marktrecherchen
 - Abgestimmte Investmentstrategie zwischen Netzplanung und Instandhaltung
 - Zeitpunkt der Projektumsetzung mit Berücksichtigung der Kosteneffizienz

Hochspannungsebene

Das 110-kV Netz wird in den nächsten Jahren hauptsächlich durch Hochtemperaturseile verstärkt. Durch den Einsatz von temperaturbeständigem Leiterseilmaterial kann auf bestehenden Leitungen die Übertragungsfähigkeit nahezu verdoppelt werden. Zusätzlich schaffen neue 110-kV Leitungen durch eine Vermaschung des 110-kV Netzes zusätzliche Übertragungskapazitäten und eine Verbesserung der (n-1)-Sicherheit. Verkabelungen in der 110-kV Ebene werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ausdrücklich vermieden. Einen weiteren Engpass stellen zukünftig die Übergabestellen zum Übertragungsnetz der APG dar. Energienetze Steiermark plant in enger Abstimmung mit der APG vier neue Übergabepunkte in den nächsten 10 Jahren zu errichten.

Um die Einspeisekapazitäten auf Netzebene 4 zu gewährleisten, sind neben Neuerrichtungen von Umspannwerken an strategisch neuralgischen Punkten, die Verstärkung bestehender Umspannwerke (zusätzliche Umspanner, Verstärkung bestehender Umspannwerke, Verstärkung der Schaltanlagen und Ausbau zusätzlicher Mittelspannungsabzweige) unabdingbar.

Mittel- und Niederspannungsebene

Im Gegensatz zur Hochspannungsebene, wird in der Mittel- und Niederspannungsebene eine Verkabelungsstrategie verfolgt. Dabei werden Leitungen zur Verbesserung der Versorgungssicherheit und/oder Übertragungsfähigkeit vermehrt als Erdkabel ausgeführt. Die Verkabelungsstrategie erfordert den vermehrten Ausbau von Löschspulen und dezentralen Sternpunktbildnern zur Kompensation des Erdschlussstromes in den gelöschten betriebenen Mittelspannungsnetzen. Zusätzlich zum klassischen Netzausbau werden Maßnahmen zur Digitalisierung und optimaler Ausnutzung der bestehenden Netzinfrastruktur getroffen. (mehr dazu in Punkt 1.7 und 4.2)

3.2 Umsetzung der Netzausbauplanung und dafür verwendete Werkzeuge

Hochspannungsebene

Das 110-kV Netz der Energienetze Steiermark und die Übergabestellen zum Übertragungsnetz der APG sind in einem Netzberechnungsprogramm modelliert. Als Datengrundlage werden gemessene Last- und Erzeugungszeitreihen auf Umspannwerksebene herangezogen, zukünftig erwartete Leistungen werden auf Umspannwerke aggregiert. Durch die hohe zeitliche Auflösung (15-Minuten-Werte über ein Jahr) sind detaillierte Lastflussrechnungen möglich, die alle möglichen Lastzustände und Gleichzeitigkeit abbilden. In den Netzberechnungen werden Wirk- und Blindleistungsflüsse und Spannungsniveaus betrachtet und (n-1)-Sicherheitsbeurteilungen durchgeführt.

Mittelspannungsebene

Das Netzmodell der Mittelspannungsnetze wird zyklisch hinsichtlich Topologie und Last- bzw. Erzeugungssituation aktualisiert, wobei Erzeugungsanlagen über 100 kW Engpassleistung direkt im Netzmodell nachgebildet werden. Derzeit werden im Mittelspannungs-Netzmodell hauptsächlich gruppierte Standardlastprofile je Trafostation herangezogen, wobei in der Lastflussberechnung Stark- und Schwachlastfälle berücksichtigt werden. Die Digitalisierung des Verteilernetzes und der damit steigenden Datenverfügbarkeit ermöglicht den Wechsel von einer konservativen zu einer messwertbasierten Netzplanung.

Niederspannungsebene

Die Netzmodelle in der Niederspannung sind topologisch im Geoinformationssystem abgebildet. Die Ausbauplanung der erforderlichen Maßnahmen erfolgt unter Berücksichtigung von Worstcase-Lastszenarien. Aufgrund der fehlenden Messwerte in der Niederspannung wird für die automatische Anschlussbeurteilung von Erzeugungsanlagen ein erweitertes Spannungsband verwendet. Diese Vorgehensweise stellt einen alternativen Ansatz zur Berücksichtigung der Schwachlast dar.

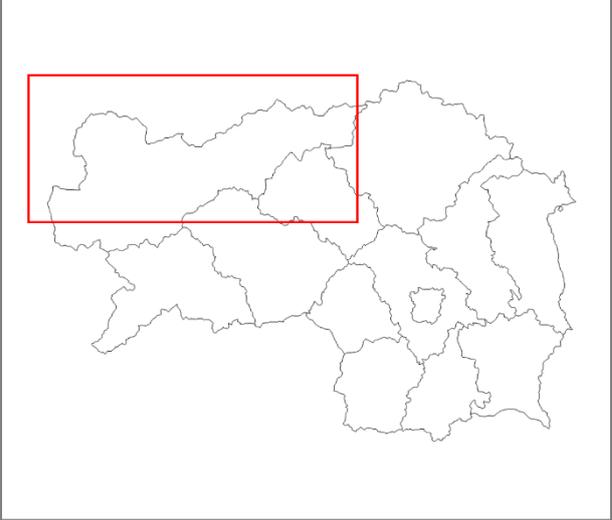
4 Netzausbauprojekte und -programme, Planungsüberlegungen

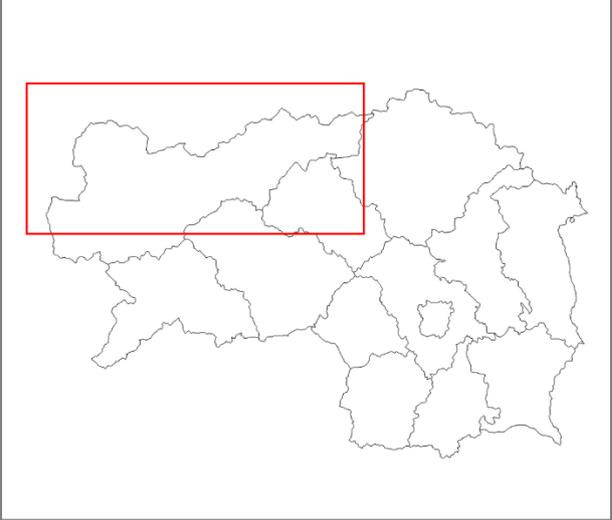
4.1 Geplante Inbetriebnahme

Alle Termine, die für geplante Inbetriebnahmen von Projekten angeführt werden, verstehen sich als frühestmögliche Inbetriebnahme-Termine. Die Inbetriebnahmen sind stets vom Projektfortschritt und -verlauf abhängig. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Verantwortung für den Fortschritt der Projekte nicht allein im Verantwortungsbereich der Energienetze Steiermark, sondern auch von Behörden, Projektpartnern und Zulieferern liegt. Aufgrund dieser Tatsache und anderer ungeplanter Verzögerungen und Verschiebungen einzelner Projekte kann die Verschiebung der genannten Termine nicht ausgeschlossen werden.

4.2 Detaillierte Einzeldarstellungen konkreter Projekte auf den Netzebenen 1 bis 4

| | | |
|--|---|---|
| Projektbezeichnung: UW Lechen (Mürztal) | | |
| Projektnummer: 1 (APG 12-9) | Netzebene(n): 2,3 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 220/110-kV | Art: Neubau (APG-Übergabestelle) | Geplante Inbetriebnahme: 2028 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die Notwendigkeit zur Errichtung eines weiteren 220/110-kV-Übergabepunktes ergibt sich zum einen durch den steigenden Leistungsbedarf der Industriebetriebe im Mürztal, verursacht vor allem durch die lokale Eisen- und Stahlindustrie, zum anderen durch die evidente Flickerproblematik im Mürztal sowie der damit verbundene Bedarf einer Kurzschlussleistungserhöhung.</p> <p>Des Weiteren wurden von der Stmk. Landesregierung im Sachprogramm „Windenergie“ entsprechende Eignungsflächen für die Errichtung von Windparkanlagen festgelegt. Einen Schwerpunkt bildet dabei das Mürztal zwischen Mürzzuschlag und Semmering, in welchem bereits konkrete Einspeiseanfragen vorliegen. Für einen (n-1)-sicheren Abtransport ist neben der Teilverstärkung von 110-kV-Leitungen im Mürztal auch die Errichtung des UW Mürztal erforderlich.</p> | |  |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 300 MVA auf NE2 (1 x 220/110-kV Regelhauptumspanner im Erstausbau) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in die 220-kV-Leitung Hessenberg – Ternitz • 110-kV Einbindung in die bestehende Doppelleitung Bruck – Mürzzuschlag – Ternitz in die neue 110-kV-Schaltanlage von Energienetze Steiermark | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|--|---|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Leoben | | |
| Projektnummer: 2 (APG 21-7) | Netzebene(n): 2,3 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 220/110-kV | Art: Neubau (APG-Übergabestelle) | Geplante Inbetriebnahme: 2026 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Steigende regionale EE-Ausbauten von Wasserkraft, Windkraft und PV führen zum Bedarf einer 220/110-kV-Netzabstützung für Energienetze Steiermark im Bereich westlich von Leoben.</p> <p>Weiters liegen Pläne der lokalen Stahlindustrie für Technologieumstellungen als Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele vor. Dabei werden Prozesse der konventionellen kohlebasierten Stahlerzeugung schrittweise auf strombasierte Verfahren umgestellt bzw. mit diesen ergänzt. Durch diese Technologieumstellung und die Herstellung von „grünem Stahl“ können große CO₂-Einsparungen erreicht werden.</p> <p>Für die Netzintegration der lokalen erneuerbaren Stromerzeuger ist es nötig im Bereich westlich von Leoben einen neuen 220-kV-Übergabepunkt zum 110-kV-Verteilernetz der ENS zu errichten. Dieser bietet in weiterer Folge auch die Möglichkeit für den Netzanschluss der lokalen Stahlindustrie für die Technologieumstellung zur Herstellung von „grünem Stahl“ mit dem Einsatz von Elektroschmelzöfen (sog. „EAF“).</p> | | |
|  | | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 220 MVA auf NE2 (1 x 220/110-kV Regelhauptumspanner im Erstausbau) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in die neu zu Errichtende 220-kV Leitung Hessenberg – Leoben • Das UW Leoben wird im Erstausbau nicht ins 110-kV Netz der Energienetze Steiermark eingebunden | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Haus | | |
| Projektnummer: 3 (APG 21-6) | Netzebene(n): 2,3 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 220/110-kV | Art: Neubau (APG-Übergabestelle) | Geplante Inbetriebnahme: 2028 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die Notwendigkeit zur Errichtung eines 220/110-kV-Übergabepunktes im Ennstal ergibt sich zum einem durch den steigenden Leistungsbedarf der Tourismusregion rund um Schladming-Haus-Reiteralm, verursacht durch klimatisch bedingten zunehmenden Einsatz von Schneeerzeugungsanlagen als auch durch die in den letzten Jahren zu verzeichnende starke Leistungserhöhung der Gastronomie- und Hotelbetriebe. Darüber hinaus besteht durch die Zunahme der Einspeiseleistung im Ennstal (teilweise auch in den Netzen der lokalen Weiterverteiler situiert) die Notwendigkeit für die Errichtung einer 220/110-kV Abstützung in diesem Bereich.</p> <p>Insbesondere im Winterhalbjahr werden einerseits die Grenzen des (n-1)-sicheren Betriebes im Netz der Energienetze Steiermark (EN) erreicht bzw. teilweise bereits überschritten, darüber hinaus ist die Spannungshaltung im Winterhalbjahr aufgrund der steigenden Lasten und des weit ausgedehnten Mittelspannungsnetzes an den zulässigen Grenzen angelangt. Der Großraum Schladming ist von erhöhtem medialem Interesse („Night Race“, mehrfacher Austragungsort der alpinen Ski-WM), es bedarf bei solchen Großveranstaltungen eines erheblichen Aufwandes mit zahlreichen Notstromaggregaten, um auf Ausfälle vorbereitet zu sein. Weiters gab es bereits informelle Anfragen über die Integration von bis zu 200 MW Windkraft aus nahen/benachbarten Regionen in das steirische Verteilernetz. Mit einer zusätzlichen Netzabstützung im Raum Schladming-Haus kann die Versorgungssicherheit im Großraum Ennstal erheblich gesteigert werden.</p> | | |
|  | | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 220 MVA auf NE2 (1 x 220/110-kV Regelhauptumspanner im Erstausbau) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in die 220-kV-Leitung Pongau (vormals Tauern) – Weißenbach • 110-kV Einbindung verbleibt in den 110-kV Systemen Haus – Liezen | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

Projektbezeichnung: UW Weißenbach

Projektnummer: 4 (APG 23-9)

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

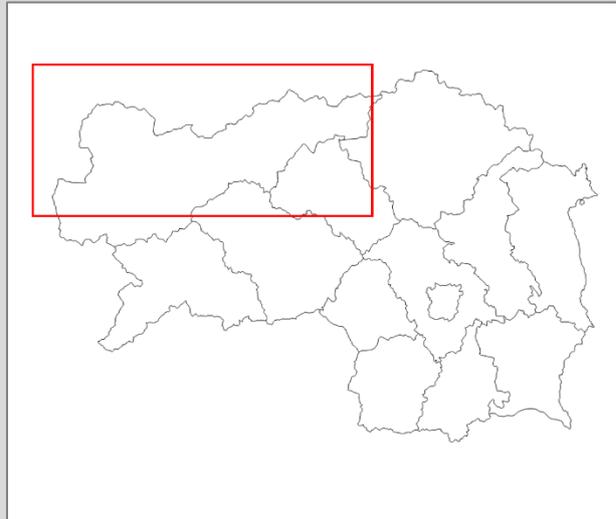
Art: Erweiterung, Verstärkung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2026

Projektbeschreibung:

Aktuell sind im 220/110-kV Umspannwerk Weißenbach nur einer der beiden Regelhauptspanner vollwertig eingebunden und nur ein 110-kV System zum UW Liezen bzw. dem 110-kV Netz der Energienetze Steiermark vorhanden. Um langfristig die Versorgungssicherheit im Netzgebiet Ennstal gewährleisten zu können und zusätzliche Einspeisekapazitäten zu schaffen ist der Vollausbau des UW Weißenbach notwendig.

Die APG plant eine altersbedingte 220-kV Anlagenerneuerung, sowie die Errichtung eines zusätzlichen 220-kV Abzweigs zur vollwertigen Einbindung von zwei 220/110-kV Regelhauptspannern mit jeweils 220 MVA. Die Energienetze Steiermark plant die Errichtung einer 110-kV Schaltanlage, sowie eines zweiten 110-kV Systems Weißenbach – Liezen um die Übergabestelle (n-1)-sicher ans 110-kV Netz der Energienetze Steiermark anzubinden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

- 2 x 220 MVA auf NE2 (2x 220/110-kV Regelhauptspanner im Vollausbau)

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Vollwertige Einbindung von zwei 220/110-kV Regelhauptspannern
- Errichtung einer 110-kV Doppelleitung von Weißenbach nach Liezen

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: UW Schwarzenbach

Projektnummer: 5

Netzebene(n): 3,4

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110/30-kV

Art: Erweiterung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030+

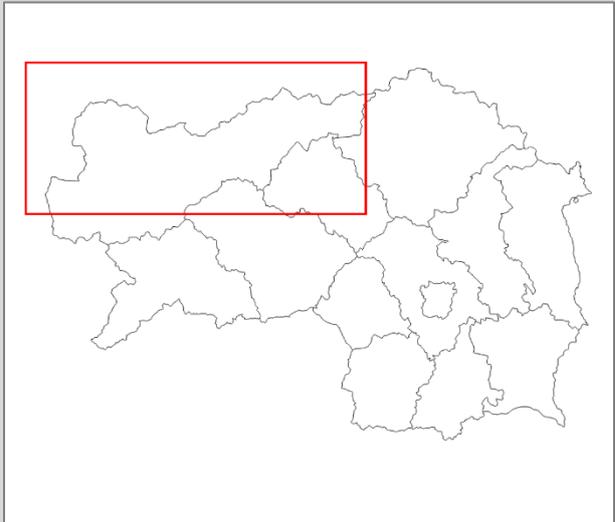
Projektbeschreibung:

Das 110/30-kV UW Schwarzenbach wird aktuell nur durch einen 110-kV Stich versorgt und ist bereits heute ein Einspeise-Hotspot. Mittel- bis langfristig sind weitere Einspeiseleistungen zu erwarten, so wurde zum Beispiel bereits ein konkretes Windkraft-Projekt eingereicht und das Land Steiermark hat eine Sachprogramm-PV-Zone in der Nähe des Umspannwerks ausgewiesen, die Potential für ca. 14 MW bietet.

Langfristig ist der Vollausbau des UW Schwarzenbach erforderlich in 110-kV Doppelsammelschienenführung, sowie die Errichtung von ein bis zwei zusätzlichen 110/30-kV Umspannern.

Die Verbesserung der 110-kV Anbindung kann entweder durch eine Anbindung in süd-östliche Richtung nach Hessenberg oder St. Michael oder die Errichtung einer Doppelleitung nach Liezen erfolgen.

Um die zusätzlichen Einspeiseleistungen integrieren zu können, ist es jedoch notwendig zuerst zusätzliche Kapazitäten zum 220-kV Netz der APG durch den Vollausbau Weißenbach und die Errichtung einer neuen 220/110-kV Übergabestelle Haus zu schaffen.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

- 50 MVA (zusätzlicher 110/30-kV Umspanner)

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Errichtung von zusätzlichen 110/30-kV Umspannern
- Errichtung einer zusätzlichen 110-kV Anbindung ans restliche Netz der EN

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: UW Schachen

Projektnummer: 6

Netzebene(n): 3,4

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110/20-kV

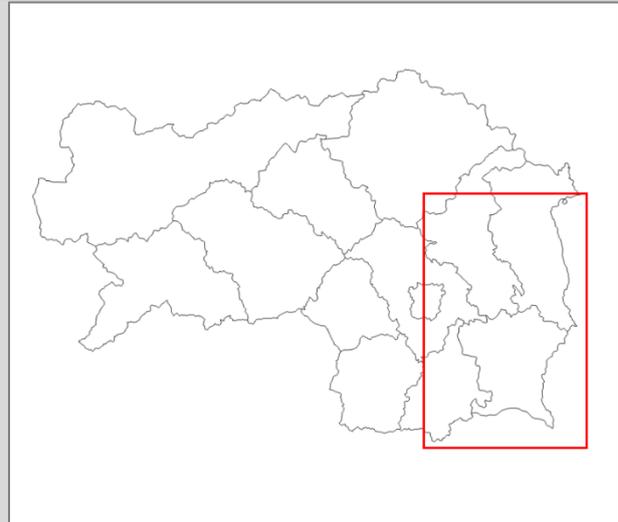
Art: Erweiterung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030

Projektbeschreibung:

Die Feistritzwerke sind ein der Energienetze Steiermark nachgelagerter Netzbetreiber und erwarten im Bereich des UW Schachen mittel- bis langfristig ca. 50 MW an zusätzlicher Einspeiseleistung.

Dies erfordert die Erweiterung des UW Schachen um einen weiteren 110/20-kV Umspanner. Um die Versorgungssicherheit zu erhöhen, wird im Zuge des Umbaus das momentan nur im 110-kV Stuch angebundene UW in das 110-kV System Birkfeld – Rohrbach eingeschliffen.



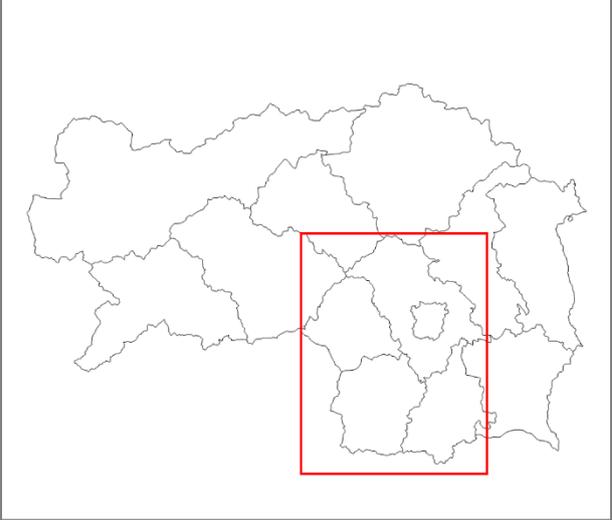
Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

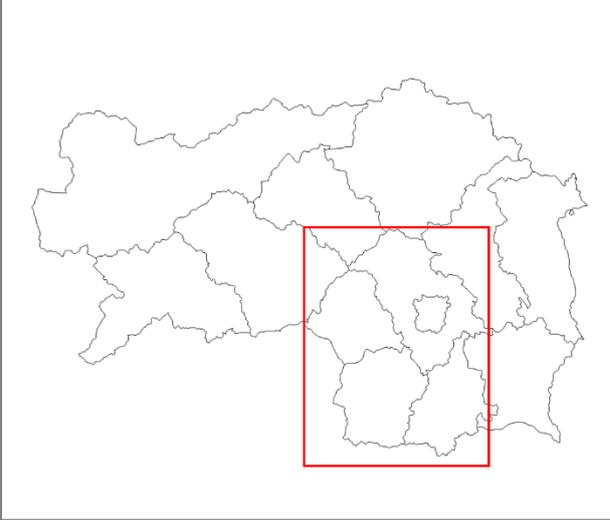
- 40 MW (zusätzlicher 110/20-kV Umspanner)

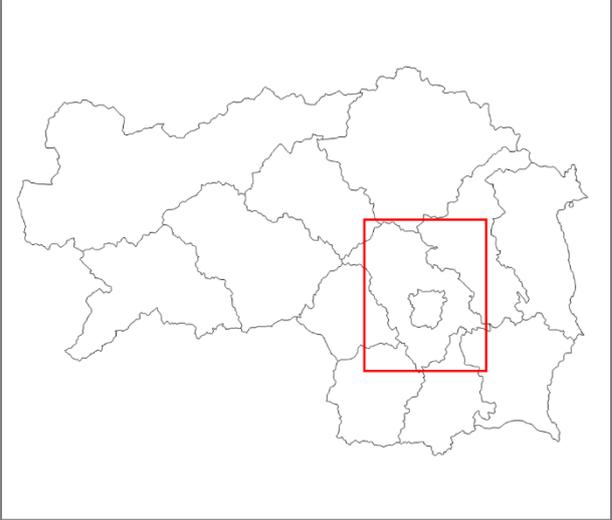
Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

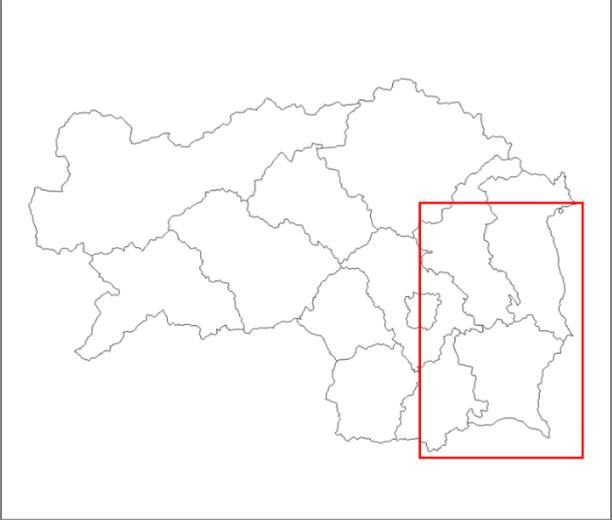
- Errichtung zweiter 110/20-kV Umspanner
- 110-kV Einschleifung in das bestehende 110-kV System Birkfeld – Rohrbach

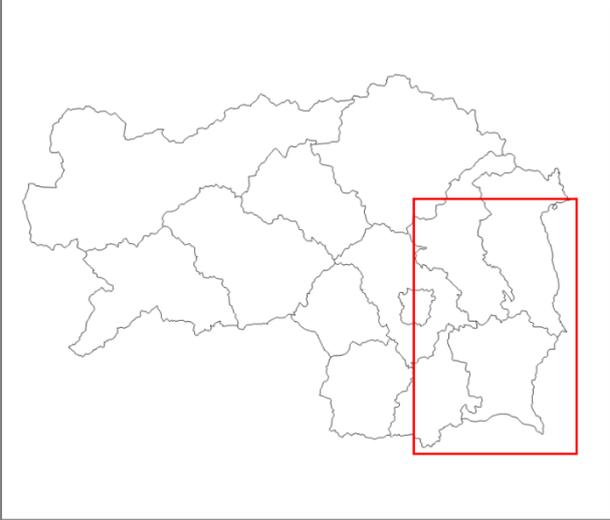
Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

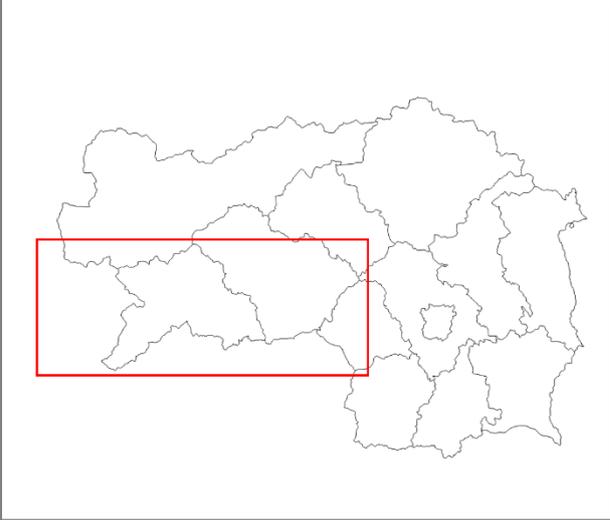
| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Köflach | | |
| Projektnummer: 7 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2027 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Mittelfristig ist aus mehreren Gründen die Errichtung eines 110/20-kV Umspannwerks im Bereich Köflach erforderlich</p> <p>Das UW bietet einen Anschlusspunkt für konkrete Windparkprojekte im dreistelligen MW-Bereich im Gebiet Stubalm. Weiterführend kann so der steigende Energiebedarf der lokalen Industrie, sowie die erwarteten Einspeiseleistungen im Netz des lokalen Netzbetreibers bedient werden.</p> |  | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 MW (NE3: 110-kV Anschluss für Windparkprojekt) • 50 MW (NE4: 110/20-kV Umspanner) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • 110-kV Anbindung mit 110-kV Doppelsystem Köflach – Bärnbach • Anbindungsmöglichkeit für nachgelagerte Netzbetreiber | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|--|-------------------------|--|
| Projektbezeichnung: UW Bergla | | |
| Projektnummer: 8 | Netzebene(n): 3 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2026 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Das bestehende 110/20-kV UW Bergla wird auf 110-kV Doppelsammelschiene erweitert um einen 110-kV Anschluss für konkrete Windkraftprojekte im dreistelligen MW-Bereich im Gebiet Soboth zu bieten.</p> <p>Weiterführend werden Vorkehrungen getroffen, um eine Anbindungsmöglichkeit für einen langfristig geplanten 110-kV Ringschluss über das neu zu errichtende UW St. Johann im Saggautal in östliche Richtung zu realisieren.</p> | |  |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 MW (NE3: 110-kV Anschluss für Windparkprojekt) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <p>-</p> | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Neudorf/Werndorf | | |
| Projektnummer: 9 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Ausbau, Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2026 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Im Nahbereich des UW Neudorf/Werndorf ist ein Wärmespeicher mit Leistungsbedarf im zweistelligen MW-Bereich geplant. Darüber hinaus sind durchs Land Steiermark im Nahbereich des UW mehrere Sachprogramm-PV-Zonen ausgewiesen. Dies erfordert den Ausbau eines zusätzlichen 110/20-kV Umspanners. Im Zuge dessen wird eine altersbedingte 20-kV Anlagenerneuerung durchgeführt.</p> <p>Ausgelöst durch den Vollausbau des 110/20-kV UW Feiting, wird aus Gründen der Versorgungssicherheit die aktuell noch provisorisch angebundene 110-kV Leitung Neudorf/Werndorf – Feiting im UW Neudorf/Werndorf auf einen vollwertigen 110-kV Abzweig verlegt.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 40 MW (zusätzlicher 110/20-kV Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vollwertige Einbindung der 110-kV Leitung Neudorf/Werndorf – Feiting | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Unterrohr | | |
| Projektnummer: 10 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2026 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die Feistritzwerke sind ein der Energienetze Steiermark nachgelagerter lokaler Netzbetreiber und erwarten im Bereich des UW Unterrohr mittel- bis langfristig zusätzliche Einspeiseleistung im zweistelligen MW-Bereich.</p> <p>Diese Annahme wird durch die vom Land Steiermark ausgewiesenen Sachprogramm-PV-Flächen im Nahbereich des Umspannwerks und dem Vorliegen konkreter Projekte legitimiert.</p> <p>Um die erwarteten Erzeugungsleistungen ins Netz der Energienetze Steiermark integrieren zu können, sind der Ausbau eines weiteren 110/20-kV Umspanners und die Erweiterung der 20-kV Anlage erforderlich.</p> | | |
|  | | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 32 MW (zusätzlicher 110/20-kV Umspanner) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbindungsmöglichkeit für nachgelagerte Netzbetreiber | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Merkendorf | | |
| Projektnummer: 11 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2025 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Das 110/20-kV Umspannwerk Merkendorf versorgt weitläufige Mittelspannungsnetze in der Oststeiermark. Im letzten Jahr war eine drastische Steigerung der Rückspeiseleistung aus den unteren Netzebenen durch PV-Anlagen zu verzeichnen.</p> <p>Um weitere Erzeugungsleistungen ins Netz integrieren zu können und eine Verbesserung der Versorgungs- und Ausfallsicherheit zu erzielen, wird ein zweiter 110/20-kV Umspanner errichtet und die 20-kV Anlage erweitert.</p> |  | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 22 MW (zusätzlicher 110/20-kV Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|--|--------------------------|--|
| Projektbezeichnung: UW Murau | | |
| Projektnummer: 12 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/30-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2026 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Bedingt durch die steigenden Einspeiseleistungen der lokalen Netzbetreiber, sowie durch konkrete PV- und Wasserkraftprojekte ist die Errichtung eines neuen 110/30-kV Umspannwerks im Bereich Murau notwendig.</p> <p>Zusätzlich zur geschaffenen Einspeisekapazität bietet die 110-kV Abstützung eine Verbesserung der Versorgungs- und Ausfallsicherheit der Netzkunden.</p> <p>Die dadurch ab NE4 geschaffene Einspeisekapazität kann erst nach erfolgter 110-kV Verstärkung im Oberen Murtal genutzt werden.</p> | |  |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 MW (auf NE4, <u>aber 110-kV Engpass vorhanden</u>) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in die 110-kV Leitung Baumkirchen – Teufenbach – Bodendorf • Anbindungsmöglichkeit für nachgelagerter Netzbetreiber | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

Projektbezeichnung: UW Bodendorf

Projektnummer: 13

Netzebene(n): 3,4

Projektstatus: Umsetzungsphase

Spannungsebene(n): 110/30-kV

Art: Erweiterung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2027

Projektbeschreibung:

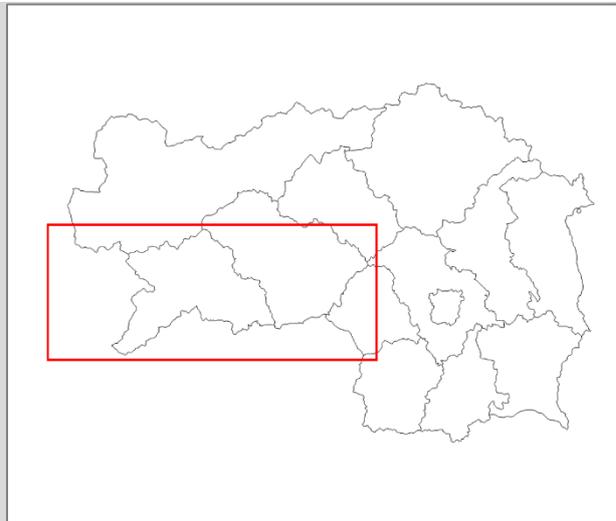
Durch die steigenden Einspeiseleistungen im Oberen Murtal ist der Vollausbau des 110/30-kV UW Bodendorf notwendig.

Im Gesamtkonzept „110-kV Ausbau“ Oberes Murtal müssen auch die jeweiligen Umspannwerke dementsprechend erweitert und verstärkt werden.

Das UW Bodendorf wird auf 110-kV Doppelsammelschiene erweitert und ein zusätzlicher 110/30-kV Umspanner errichtet, um einerseits zusätzliche Einspeisekapazitäten ab NE4 zu schaffen und andererseits die Versorgungssicherheit zu verbessern.

Aktuell wird je ein System der Doppelleitung Teufenbach – Bodendorf mit 110-kV bzw. 30-kV betrieben. Nach erfolgtem Ausbau der Umspannwerke Bodendorf und Teufenbach können beide Systeme mit 110-kV betrieben werden, was eine deutliche Erhöhung der Übertragungsfähigkeit erzielt.

Die dadurch ab NE4 geschaffene Einspeisekapazität kann erst nach erfolgter 110-kV Verstärkung im Oberen Murtal genutzt werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

- 50 MW (auf NE4, aber 110-kV Engpass vorhanden)

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Betrieb des Doppelsystems Teufenbach – Bodendorf mit 110-kV

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: UW Teufenbach

Projektnummer: 13

Netzebene(n): 3,4

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110/30-kV

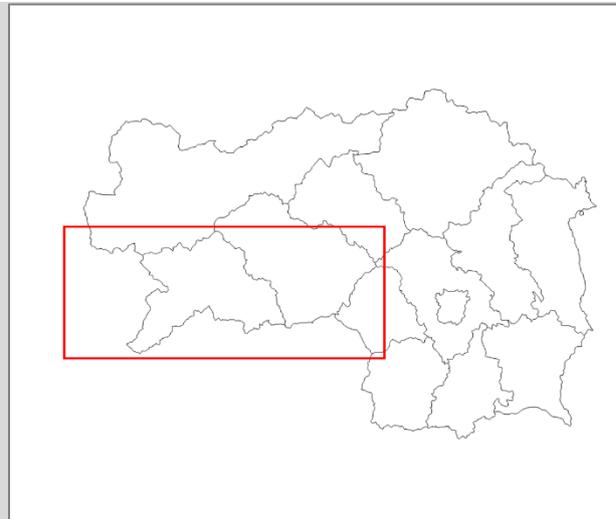
Art: Erweiterung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2029

Projektbeschreibung:

Durch die steigenden Einspeiseleistungen im Oberen Murtal ist der Vollausbau des 110/30-kV UW Teufenbach notwendig. Vor allem loco UW Teufenbach ist eine deutliche Steigerung der Einspeiseleistung durch geplante Windkraftanlagen sowie durch geplante Erzeugungsanlagen in den Netzen der lokalen Weiterverteilern zu erwarten.

Im Gesamtkonzept „110-kV Ausbau“ Oberes Murtal müssen auch die jeweiligen Umspannwerke dementsprechend erweitert und verstärkt werden.



Das UW Teufenbach wird um einen zusätzlichen 110-kV Leitungsabzweig erweitert und ein bis zwei zusätzliche 110/30-kV Umspanner errichtet, um einerseits zusätzliche Einspeisekapazitäten ab NE4 zu schaffen und andererseits die Versorgungssicherheit zu verbessern.

Aktuell wird je ein System der Doppelleitung Teufenbach – Bodendorf mit 110-kV bzw. 30-kV betrieben. Nach erfolgtem Ausbau der Umspannwerke Bodendorf und Teufenbach können beide Systeme mit 110-kV betrieben werden, was eine deutliche Erhöhung der Übertragungsfähigkeit erzielt.

Die dadurch ab NE4 geschaffene Einspeisekapazität kann erst nach erfolgter 110-kV Verstärkung im Oberen Murtal genutzt werden.

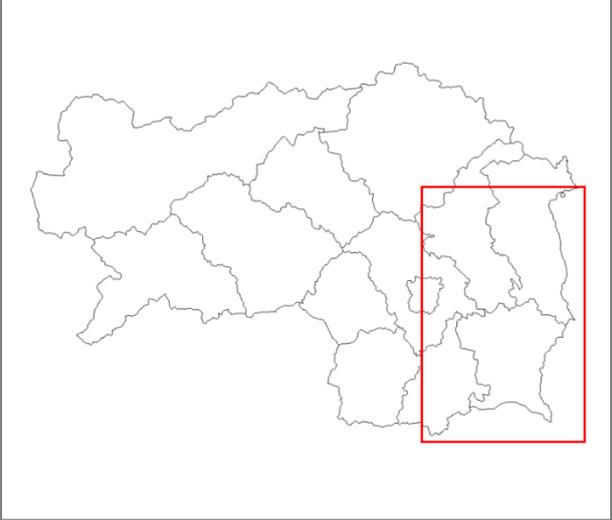
Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

- 50 MW (NE4, aber 110-kV Engpass vorhanden)

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

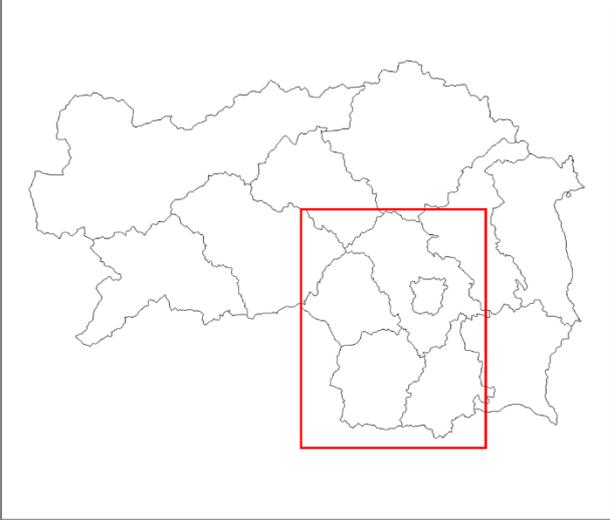
- Betrieb des Doppelsystems Teufenbach – Bodendorf mit 110-kV

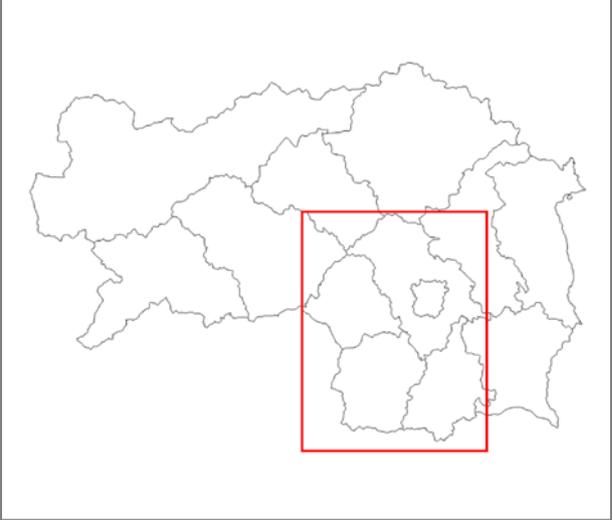
Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

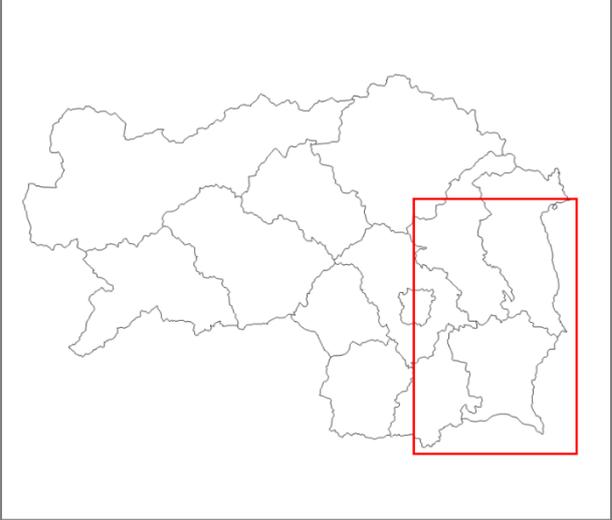
| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Strass | | |
| Projektnummer: 13 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030+ |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>In der Umgebung von Straß (Bezirk Leibnitz) sind durch das Land Steiermark großflächige Sachprogramm-PV-Zonen ausgewiesen.</p> <p>Um diese Einspeiseleistungen bedienen zu können, ist die Errichtung einer neuen 110/20-kV Abstützung erforderlich.</p> <p>Zusätzlich bietet das neue Umspannwerk eine Anschlussmöglichkeit für lokale Netzbetreiber.</p> |  | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 MW (neuer 110/20-kV Umspanner) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in die 110-kV Leitung Leibnitz – Gosdorf • Anbindungsmöglichkeit für nachgelagerter Netzbetreiber | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

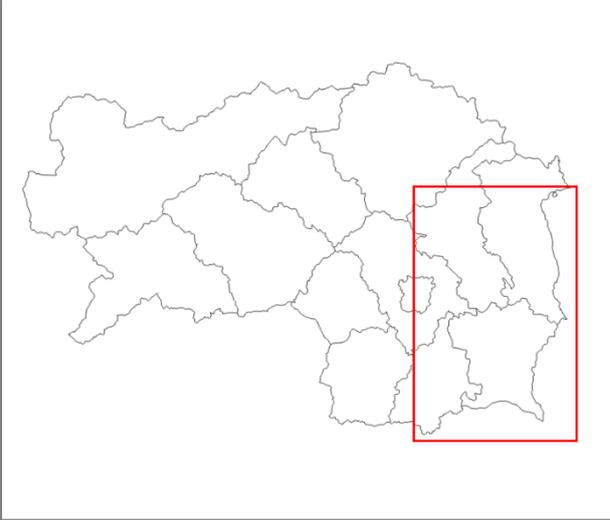
| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Gosdorf | | |
| Projektnummer: 14 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2030 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>In der Umgebung von Gosdorf sind durch das Land Steiermark großflächige Sachprogramm-PV-Zonen ausgewiesen.</p> <p>Um diese Einspeiseleistungen bedienen zu können, ist die Erweiterung bzw. Verstärkung des bestehenden 110/20-kV UW Gosdorf erforderlich.</p> <p>In einem ersten Ausbauschritt werden die bestehenden 110/20-kV Umspanner leistungsmäßig verstärkt und die 20-kV Anlage erweitert. Bei Bedarf erfolgen langfristig eine 110-kV Erweiterung, sowie die Errichtung eines zusätzlichen Umspanners.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 28 MW (Verstärkung bestehender Umspanner bzw. Errichtung neuer Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Halbenrain | | |
| Projektnummer: 15 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2028 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>In der Umgebung von Halbenrain und Dedenitz bei Radkersburg sind durch das Land Steiermark großflächige Sachprogramm-PV-Zonen ausgewiesen.</p> <p>Um diese Einspeiseleistungen bedienen zu können, ist die sukzessive Erweiterung bzw. Verstärkung des bestehenden 110/20-kV UW Halbenrain erforderlich.</p> <p>In einem ersten Ausbauschnitt werden zwei „PV-Sammler“ bei den SaPro-Zonen um Halbenrain und Dedenitz platziert, um eine Anschlussmöglichkeit für die unterschiedlichen PV-Projekte zu ermöglichen. In einem weiteren Ausbauschnitt wird die 20-kV Anlage erweitert und die bestehenden 110/20-kV Umspanner verstärkt, um die Einspeisekapazität ab NE4 zu erhöhen. Bei Bedarf besteht langfristig die Möglichkeit die 110-kV Anlage zu erweitern und einen dritten Umspanner zu errichten.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 40 MW (auf NE4, bei Verstärkung beider Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Lebring | | |
| Projektnummer: 16 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030+ |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die ausgedehnten 20-kV Mittelspannungsnetze im Bereich Lebring werden aktuell hauptsächlich aus dem bestehenden 110/20-kV UW Leibnitz versorgt. Durch die großen Distanzen und die immer weiter steigenden Leistungen gelangt die Übertragungsfähigkeit der 20-kV Leitungen an ihre Grenzen.</p> <p>Um langfristig zusätzliche Übertragungskapazitäten zu schaffen, einen Anschlusspunkt für Großprojekte zu ermöglichen und weiterhin die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, ist die Errichtung einer neuen 110/20-kV Abstützung in Lebring notwendig.</p> |  | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 MW (neuer 110/20-kV Umspanner) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in die 110-kV Leitung Neudorf/Werndorf – Leibnitz | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW St. Johann im Saggautal | | |
| Projektnummer: 17 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030+ |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die ausgedehnten 20-kV Mittelspannungsnetze im Bereich St. Johann im Saggautal gelangen bedingt durch die großen Distanzen und die immer weiter steigenden Leistungen an die Grenzen der Übertragungsfähigkeiten.</p> <p>Um zusätzliche Leistungen ins Netz integrieren zu können, ist langfristig die Errichtung einer neuen 110/20-kV Abstützung erforderlich.</p> <p>Zur Anspeisung des neuen Umspannwerks ist die Errichtung einer neuen 110-kV Leitung erforderlich. Im ersten Ausbauschnitt ist geplant, das Umspannwerk aus östlicher Richtung anzubinden. Im Endausbau kann der 110-kV Ringschluss über das bestehende Umspannwerk Bergla erfolgen. Dies erhöht nicht nur die Versorgungssicherheit des neuen UW St. Johann im Saggautal, sondern in die der gesamten Weststeiermark erheblich.</p> |  | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 50 MW (neuer 110/20-kV Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in eine neu zu errichtende 110-kV Leitung Obervogau – St. Johann im Saggautal – Bergla | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW St. Stefan | | |
| Projektnummer: 18 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2030+ |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Das 110/20-kV UW St. Stefan versorgt weitläufige Mittelspannungsnetze der Energienetze Steiermark und nachgelagerter Netzbetreibern in der Oststeiermark. In den letzten Jahren ist eine deutliche Steigerung der Rückspeiseleistung aus den unteren Netzebenen durch PV-Anlagen zu verzeichnen.</p> <p>Um weitere Erzeugungsleistungen ins Netz integrieren zu können und eine Verbesserung der Versorgungs- und Ausfallsicherheit zu erzielen, ist langfristig die Errichtung eines zweiten 110/20-kV Umspanners sowie eine Erweiterung der 20-kV Anlage notwendig. Durch diese Maßnahmen wird auch eine Anschlussmöglichkeit für größere PV-Projekte geschaffen.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 16 MW (neuer 110/20-kV Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Hohenbrugg | | |
| Projektnummer: 19 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030+ |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>In der Umgebung von Hohenbrugg sind durch das Land Steiermark großflächige Sachprogramm-PV-Zonen ausgewiesen.</p> <p>Um diese Einspeiseleistungen bedienen zu können, ist die Erweiterung bzw. Verstärkung des bestehenden 110/20-kV UW Hohenbrugg erforderlich.</p> <p>In einem ersten Ausbausritt werden die bestehenden 110/20-kV Umspanner leistungsmäßig verstärkt und die 20-kV Anlage erweitert. Bei Bedarf erfolgen langfristig eine 110-kV Erweiterung, sowie die Errichtung zusätzlicher Umspanner.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 50 MW (Verstärkung bestehender Umspanner und Errichtung neuer Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

Projektbezeichnung: UW Studenzen

Projektnummer: 20

Netzebene(n): 3,4

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110/20-kV

Art: Neubau

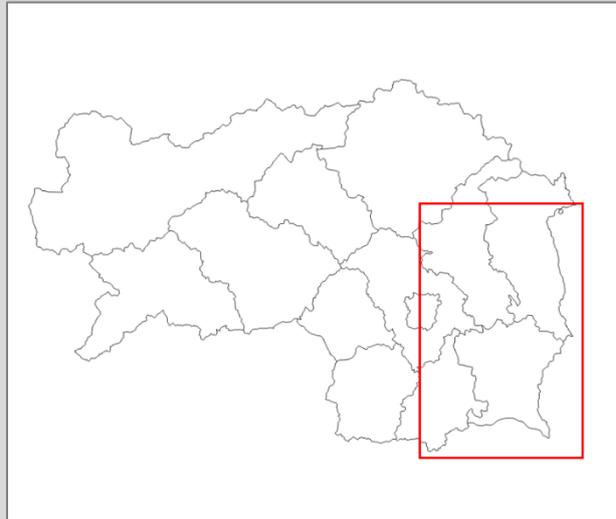
**Geplante
Inbetriebnahme:** 2027

Projektbeschreibung:

Die Errichtung des UW Studenzen wird durch die Elektrifizierung des regionalen Zugverkehrs notwendig und stellt für die ÖBB Infra eine essentielle Übergabestelle zwischen dem öffentlichen Netz der Energienetze Steiermark und dem Bahnnetz dar.

Auch für das öffentliche Netz der Energienetze Steiermark stellt das 110/20-kV Umspannwerk Studenzen einen idealen Knotenpunkt zum 110-kV Netz dar. Auf der Mittelspannungsebene befindet sich die Schaltstelle Studenzen im Nahbereich. Die Einbindung des lokalen Mittelspannungsnetzes steigert bei über 100 betroffenen Trafostationen die verfügbare Kapazität.

Die Errichtung des UW Studenzen erhöht dadurch nicht nur die Versorgungssicherheit der Netzkunden, sondern ermöglicht auch im Sinne der Energiewende die Integration von Erzeugungsanlagen (von Kleinanlagen bis zu großflächigen PV-Anlagen) im zweistelligen MW-Bereich.



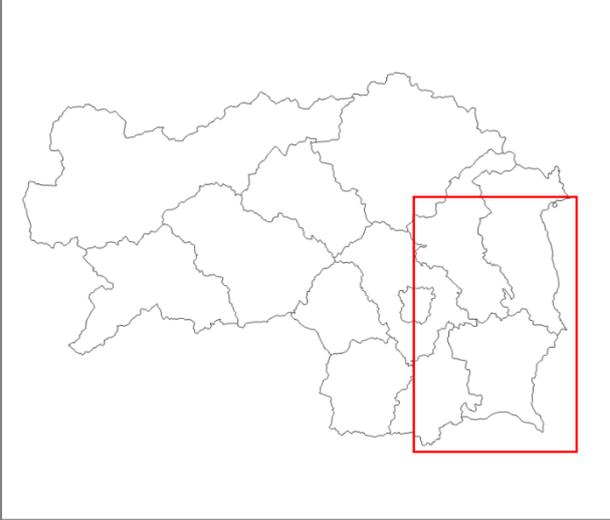
Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

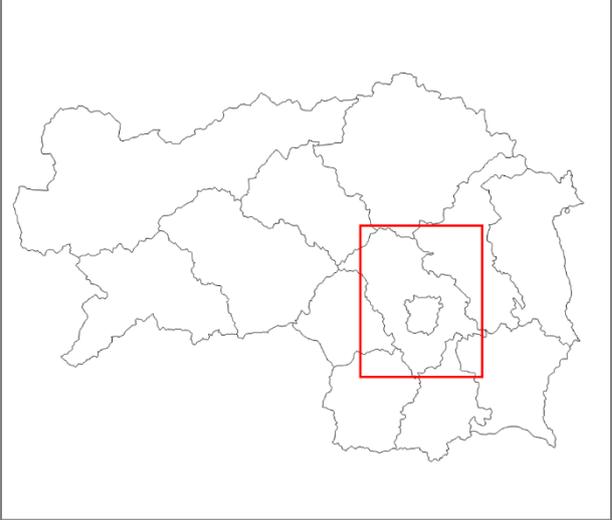
- 50 MW (neuer 110/20-kV Umspanner)

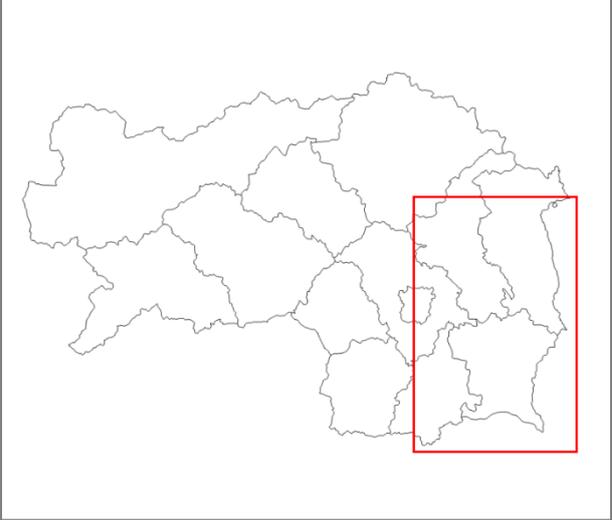
Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Einbindung in die 110-kV Leitung Wünschendorf – Feldbach
- Einbindung des Bahnnetzes der ÖBB Infra über Frequenzumrichter

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Rothgmos | | |
| Projektnummer: 21 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die Feistritzwerke sind ein der Energienetze Steiermark nachgelagerter lokaler Netzbetreiber und erwarten im Bereich Rothgmos mittel- bis langfristig eine deutliche Steigerung der Erzeugungsleistungen.</p> <p>Dies erfordert eine 110-kV Abstützung der 20-kV Netze der Feistritzwerke durch die Errichtung eines neuen 110/20-kV Umspannwerks im Bereich Rothgmos.</p> |  | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> Für nachgelagerten Netzbetreiber | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> Einbindung in die 110-kV Leitung Wünschendorf – Hartberg (380-kV Mitführung) Einbindung der 20-kV Netze der Feistritzwerke | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

| | | |
|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Feiting | | |
| Projektnummer: 22 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2025 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Die ausgedehnten 20-kV Netze im Bereich Feiting werden aktuell hauptsächlich aus dem 110/20-kV Umspannwerk Neudorf/Werndorf versorgt. Durch den stetig steigenden Leistungsbedarf geraten die 20-kV Netze an die Grenzen der Übertragungsfähigkeit.</p> <p>Das bestehende UW Feiting dient aktuell lediglich als Anspeisung für eine OMV-Pumpstation und wird durch die Errichtung eines EN-eigenen 110/20-kV Umspanners zu einem vollwertigen Umspannwerk ausgebaut um eine 110-kV Abstützung für die Netze im Bereich Feiting zu schaffen.</p> <p>Weiterführend sind im unmittelbaren Nahbereich des Umspannwerks durch das Land Steiermark Sachprogramm-PV-Flächen ausgewiesen. Der Ausbau des Umspannwerks bietet eine Anschlussmöglichkeit für große PV-Projekte, die auf diesen Flächen realisiert werden.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 25 MW (neuer 110/20-kV Umspanner) | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Brodingberg | | |
| Projektnummer: 23 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Erweiterung | Geplante Inbetriebnahme: 2025 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Das bestehende 110/20-kV Umspannwerk Brodingberg ist aktuell nur durch einen 110-kV Stich angebunden und mit einem 110/20-kV Umspanner ausgestattet.</p> <p>Um die Versorgungssicherheit 110- und 20-kV-seitig zu erhöhen wird das Umspannwerk auf eine vollwertige 110-kV Einschleifung ausgebaut und ein zweiter 110/20-kV Umspanner errichtet.</p> <p>Diese Maßnahme erhöht auch die Einspeisekapazitäten ab NE4.</p> |  | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 12 MW (n-1)-sichere Leistung durch zweiten 110/20-kV Umspanner | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einschleifung in die 110-kV Leitung Graz/Nord – Gleisdorf | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------------|
| Projektbezeichnung: UW Friesach | | |
| Projektnummer: 24 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110/20-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Der bestehende 110-kV Netzknoten Friesach besitzt aktuell keine Umspannung auf die Mittelspannungsebene.</p> <p>Durch den stetig steigenden Leistungsbedarf in den lokalen Mittelspannungsnetzen ist mittelfristig der Ausbau des Netzknotens auf ein vollwertiges 110/20-kV Umspannwerk notwendig.</p> <p>Neben einer Verbesserung der Versorgungssicherheit und Erhöhung der Einspeisekapazitäten bietet das neu zu errichtende UW Friesach eine Anschlussmöglichkeit für Wasserkraftprojekte, die in der näheren Umgebung geplant sind.</p> | | |
|  | | |
| <p>Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 MW (neuer 110/20-kV Umspanner) | | |
| <p>Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze</p> <p>-</p> | | |
| <p>Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)</p> | | |

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Zwaring – Deutschlandsberg – Bergla

Projektnummer: 25

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Umsetzungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Verstärkung

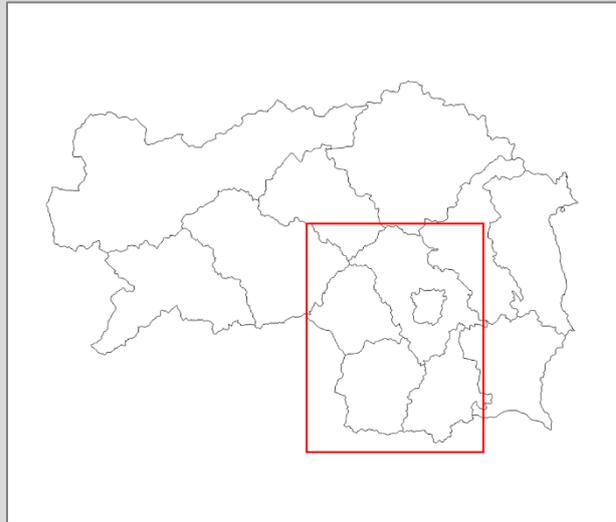
**Geplante
Inbetriebnahme:** 2028

Projektbeschreibung:

Im weststeirischen Randgebirge sind Windkraftprojekte im dreistelligen MW-Bereich geplant.

Aufgrund dessen sind sukzessive Verstärkungsmaßnahmen der 110-kV Leitung Zwaring – Deutschlandsberg – Bergla, ausgehend von der 380/110-kV Übergabestelle Zwaring notwendig.

Durch eine Kombination von Neuerrichtungen von Teilabschnitten und Verstärkung bestehender Leitungen mit Hochtemperaturseilen kann eine deutlich höhere Übertragungsfähigkeit erzielt werden, die erforderlich ist, um die erwarteten Erzeugungsleistungen zum Übertragungsnetz der APG abtransportieren zu können.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Baumkirchen – Teufenbach – Bodendorf

Projektnummer: 26

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Umsetzungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Verstärkung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2029

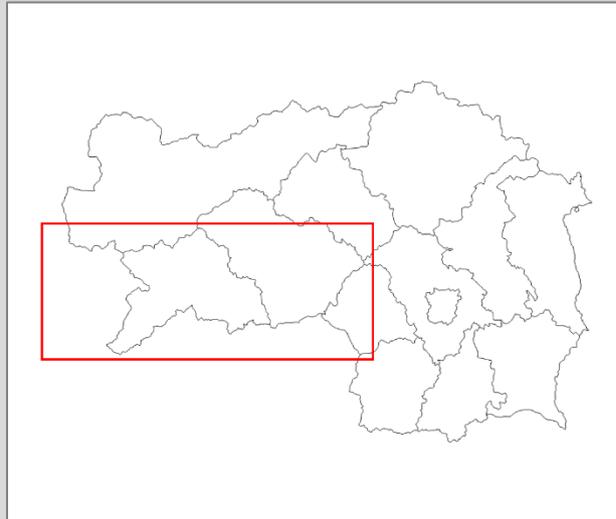
Projektbeschreibung:

Das Obere Murtal, ausgehend von der 220/110-kV Übergabestelle Zeltweg über die 110-kV Leitung Baumkirchen – Judenburg/West – Teufenbach – Bodendorf, stellt einen erheblichen Einspeise-Hotspot im Netz der Energienetze Steiermark dar.

Zukünftig ist eine deutliche Steigerung der Erzeugungsleistungen aus Wasser- und Wind- und Sonnenenergie zu erwarten.

Dies erfordert Verstärkungsmaßnahmen der 110-kV Freileitungssysteme, sowie koordinierte und sukzessive Ausbauten der jeweiligen Umspannwerke. Durch die Verstärkung mit Hochtemperaturseilen können bedingt durch die höhere thermische Belastbarkeit deutlich größere Leistungen übertragen werden.

Aktuell wird je ein System der Doppelleitung Teufenbach – Bodendorf mit 110-kV bzw. 30-kV betrieben. Nach erfolgreichem Ausbau der Umspannwerke Bodendorf und Teufenbach können beide Systeme mit 110-kV betrieben werden, was eine deutliche Erhöhung der Übertragungsfähigkeit sowie die Herstellung einer n-1 Sicherheit erzielt.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Einbindung des UW Judenburg/West im 110-kV Doppelstich
- Betrieb des Doppelsystems Teufenbach – Bodendorf mit 110-kV

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Baumkirchen – Knittelfeld/Ost – St. Michael

Projektnummer: 27

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Umsetzungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Ersatzneubau

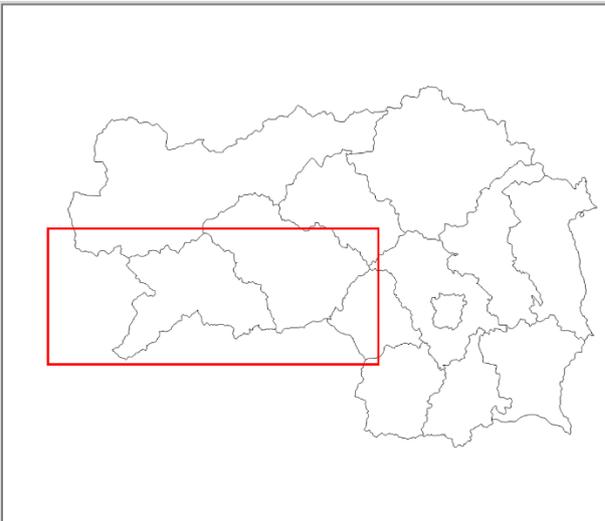
**Geplante
Inbetriebnahme:** 2027

Projektbeschreibung:

Das Obere Murtal, ausgehend von der 220/110-kV Übergabestelle Zeltweg über die 110-kV Leitung Baumkirchen – Judenburg/West – Teufenbach – Bodendorf, stellt einen erheblichen Einspeise-Hotspot im Netz der Energienetze Steiermark dar.

Der Ersatzneubau der 110-kV Leitung Baumkirchen – Knittelfeld/Ost – St. Michael auf gleicher Trasse ist ein laufendes Projekt, bei dem bereits vier von sechs Bauabschnitte erfolgreich durchgeführt wurden.

Die letzten beiden Abschnitte sollen in den nächsten Jahren fertig gestellt werden. Somit kann auf dem gesamten Leitungszug die durch den Ersatzneubau geschaffene Übertragungskapazität genutzt werden.



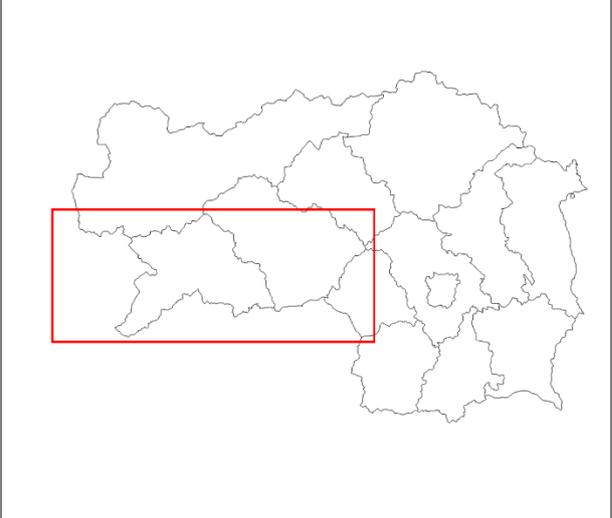
Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

| | | |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Zeltweg - Pöls | | |
| Projektnummer: 28 | Netzebene(n): 3 | Projektstatus: Planungsphase |
| Spannungsebene(n): 110-kV | Art: Neubau | Geplante Inbetriebnahme: 2030+ |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Das Obere Murtal, ausgehend von der 220/110-kV Übergabestelle Zeltweg über die 110-kV Leitung Baumkirchen – Judenburg/West – Teufenbach – Bodendorf, stellt einen erheblichen Einspeise-Hotspot im Netz der Energienetze Steiermark dar.</p> <p>Zudem zeigte ein 110-kV Mastbruch im Winter 2023 die durch die Netztopologie bedingte Problematik hinsichtlich physischer Versorgungssicherheit auf.</p> <p>Um eine zusätzliche 110-kV Anbindung für das Obere Murtal zur 220/110-kV Übergabestelle Zeltweg zu schaffen, soll eine neue 110-kV Doppelleitung von Zeltweg nach Pöls errichtet werden.</p> <p>Diese Maßnahme verbessert die Versorgungssicherheit und Betriebsführungsmöglichkeiten erheblich und schafft darüber hinaus zusätzliche Übertragungskapazitäten.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| - | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Mürzzuschlag - Ternitz

Projektnummer: 29

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Ersatzneubau

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030

Projektbeschreibung:

Nach Errichtung der geplanten 220/110-kV Übergabestelle Mürztal (Lechen), soll die bestehende 110-kV Leitung Mürzzuschlag – Ternitz aufgrund des fortgeschrittenen Alters (Baujahr 1926) auf gleicher Trasse erneuert werden.

Das Projekt wird gemeinsam und koordiniert mit der APG durchgeführt, da sich die Leitung ab der Landesgrenze im Eigentum der APG befindet.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Hartberg - Hohenbrugg

Projektnummer: 30

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Neubau

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030+

Projektbeschreibung:

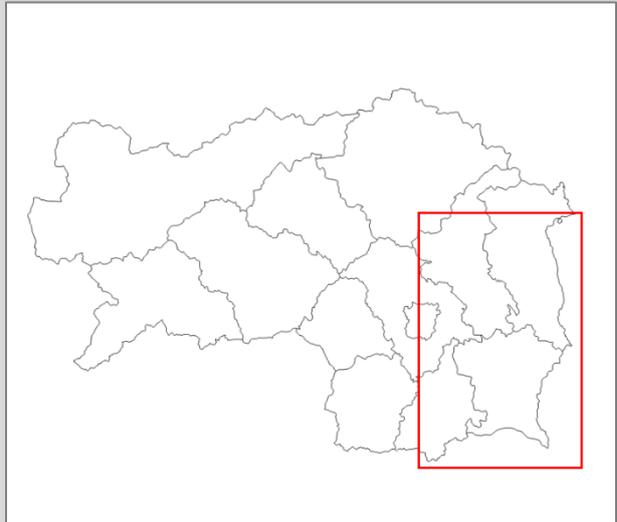
Durch die stetig steigenden Einspeiseleistungen im Netzgebiet der Oststeiermark, sind zukcessive Verstärkungsmaßnahmen im 110-kV Netz notwendig.

Die Umgebung der Umspannwerke Hartberg, Hohenbrugg und Unterrohr bilden einen absoluten Hotspot im Sachprogramm-PV, in dem durch das Land Steiermark großflächige Zonen für PV-Projekte ausgewiesen sind.

Um diese PV-Leistungen ins Netz der Energienetze Steiermark integrieren zu können, sind neben den Ausbauten bestehender 110/20-kV Umspannwerke auch die Verstärkung des 110-kV Netzes notwendig.

Mittelfristig ist die Errichtung einer neuen 380/110-kV Übergabestelle im Bereich Buch-St. Magdalena geplant, die den zentralen Netzknoten im gegenständlichen 110-kV Netz bilden wird.

Die bestehende 110-kV Leitung Hartberg – Hohenbrugg ist aktuell hauptsächlich als Einfachleitung ausgeführt und soll zukünftig als Doppelleitung neu errichtet werden und in die neu zu errichtende 380/110-kV Übergabestelle bei Buch-St. Magdalena eingebunden werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Einbindung in die neu zu errichtende 380/110-kV Übergabestelle bei Buch-St. Magdalena

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: UW Oststeiermark

Projektnummer: 31

Netzebene(n): 2,3

Projektstatus: Planungsphase

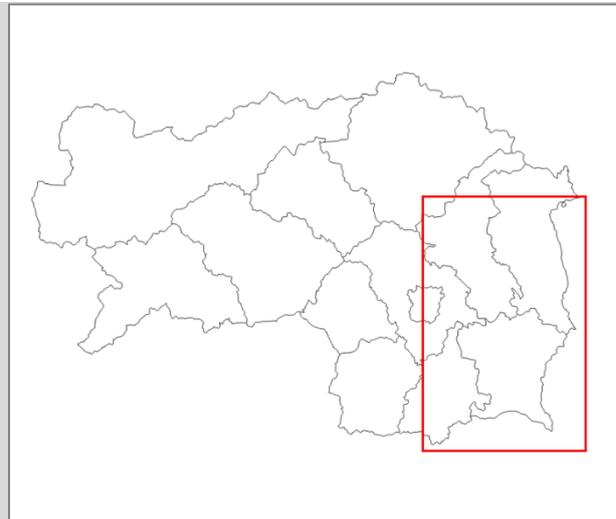
Spannungsebene(n): 380/110-kV

Art: Neubau

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2032

Projektbeschreibung:

Das weitläufige 110-kV Netzgebiet der Energienetze Steiermark (EN) in der Oststeiermark wird momentan nur durch den 380/110-kV-Übergabepunkt Wünschendorf abgestützt. Bereits heute kommt es zu Zeiten großer PV-Einspeisung zu beträchtlichen Rückspeisungen ins Übertragungsnetz der APG, wobei die steigende Tendenz der letzten Jahre vor allem in den Sommermonaten deutlich zu erkennen ist.



Das 2023 durch das Land Steiermark veröffentlichte Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energie weist großflächige Vorrangzonen im Nahbereich von Umspannwerken zur Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen aus. Über 400 ha befinden sich im Raum Oststeiermark und bieten Potential für über 400 MW an großflächigen PV-Anlagen, davon sind über 200 MW im Raum Hartberg/Unterrohr/Hohenbrugg situiert. Darüber hinaus zeigen die steigenden Einspeiseleistungen aus den niederen Spannungsebenen an den Lastgängen der 110/20-kV-Umspannwerken drastische Entwicklungen. Auch die in der Oststeiermark befindlichen weiterverteilenden Netzbetreiber haben bereits einen Rückspeisebedarf im dreistelligen MW-Bereich ins Netz der Energienetze Steiermark bekanntgegeben.

Um zusätzliche Einspeisekapazitäten zu schaffen und langfristig die Versorgungs- und Betriebssicherheit im Netzgebiet Oststeiermark zu gewährleisten ist die Errichtung einer neuen 380/110-kV Übergabestelle im Bereich Buch-St. Magdalena notwendig.

Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Einbindung in die 380-kV Systeme Obersielach – Rotenturm
- Vollständige Einbindung in das 110-kV Netz der EN

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Hohenbrugg - Fürstenfeld

Projektnummer: 32

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Neubau

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030+

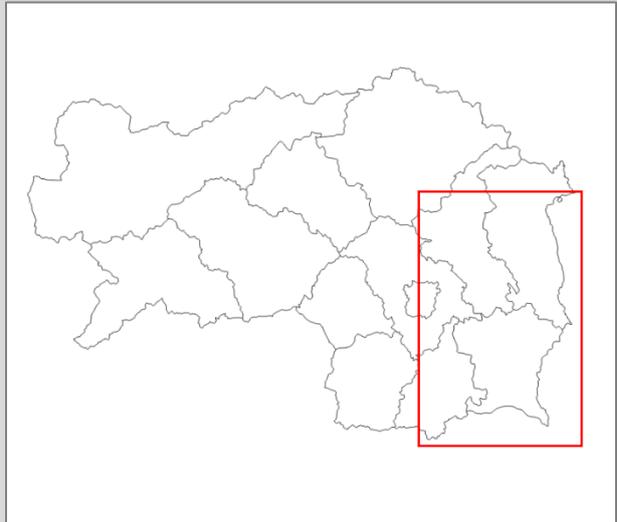
Projektbeschreibung:

Durch die stetig steigenden Einspeiseleistungen im Netzgebiet der Oststeiermark, sind zukcessive Verstärkungsmaßnahmen im 110-kV Netz notwendig.

Die Umgebung der Umspannwerke Hartberg, Hohenbrugg, Unterrohr und auch Fürstenfeld bilden einen absoluten Hotspot im Sachprogramm-PV, in dem durch das Land Steiermark großflächige Zonen für PV-Projekte ausgewiesen sind.

Um diese PV-Leistungen ins Netz der Energienetze Steiermark integrieren zu können, sind neben den Ausbauten bestehender 110/20-kV Umspannwerke auch die Verstärkung des 110-kV Netzes notwendig.

Die bestehende 110-kV Leitung Hohenbrugg – Fürstenfeld ist aktuell hauptsächlich als Einfachleitung ausgeführt. Es wird geprüft, ob diese Leitung zukünftig als Doppelleitung neu errichtet werden soll.



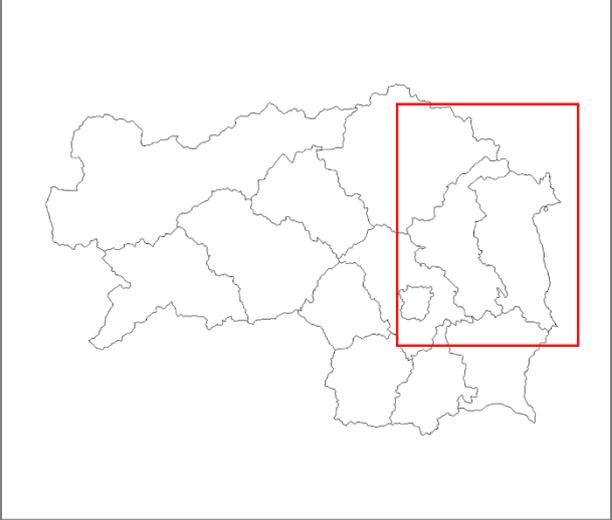
Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

| | | |
|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Birkfeld – Schachen | | |
| Projektnummer: 33 | Netzebene(n): 3,4 | Projektstatus: Umsetzungsphase |
| Spannungsebene(n): 110-kV | Art: Verstärkung | Geplante Inbetriebnahme: 2025 |
| <p>Projektbeschreibung:</p> <p>Durch die stetig steigenden Einspeiseleistungen im Netzgebiet der Oststeiermark, vor allem bedingt durch die vom Land Steiermark ausgewiesenen Sachprogramm-PV-Flächen, sind zukzessive Verstärkungsmaßnahmen im 110-kV Netz notwendig.</p> <p>Ausgehend von der 380/110-kV Übergabestelle Wünschendorf zum Übertragungsnetz der APG wurde bereits der erste Abschnitt des nordöstlichen 110-kV Rings (Weiz – Birkfeld) mit Hochtemperaturseilen verstärkt.</p> <p>Analog dazu wird auch auf dem nächsten Abschnitt Birkfeld – Schachen ein Hochtemperaturseiltausch durchgeführt. Durch die hohe thermische Belastbarkeit können deutlich größere Leistungen als bei herkömmlichen Freileitungseilen übertragen werden.</p> | | |
|  | | |
| Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten | | |
| - | | |
| Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze | | |
| - | | |
| Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt) | | |
| | | |

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Feldbach - Merkendorf

Projektnummer: 34

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

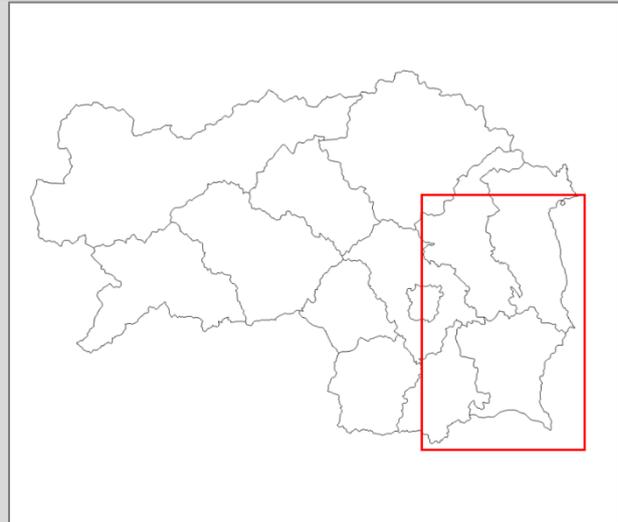
Art: Verstärkung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2027

Projektbeschreibung:

Durch die stetig steigenden Einspeiseleistungen im Netzgebiet der Oststeiermark, vor allem bedingt durch die vom Land Steiermark ausgewiesenen Sachprogramm-PV-Flächen, sind zukzessive Verstärkungsmaßnahmen im 110-kV Netz notwendig.

Die 110-kV Leitung Feldbach – Merkendorf wird mit Hochtemperaturseilen verstärkt. Durch die hohe thermische Belastbarkeit können deutlich größere Leistungen als bei herkömmlichen Freileitungsseilen übertragen werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Arnstein – St. Martin

Projektnummer: 35

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Umsetzungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Verstärkung

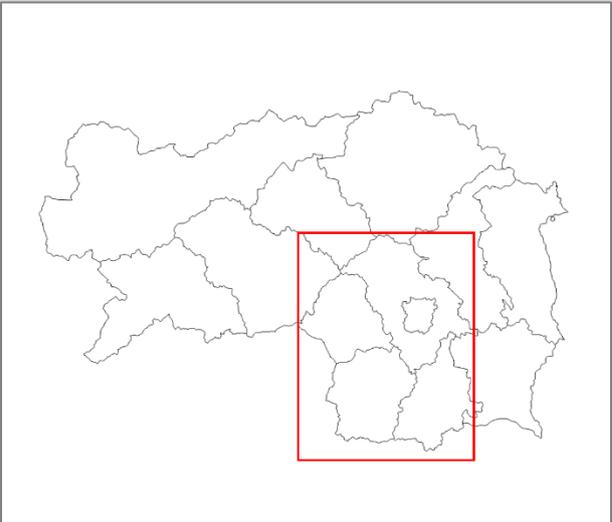
**Geplante
Inbetriebnahme:** 2025

Projektbeschreibung:

Im Zuge der Errichtung des 110/20-kV Umspannwerk Modriach wurde die bestehende 110-kV Leitung Arnstein – St. Martin als Abindung für das neue Umspannwerk bis nach Modriach weitergebaut.

Um auf dem Leitungsabschnitt Arnstein – St. Martin die gleiche Übertragungsfähigkeit wie auf dem neu errichteten und mit größerem Querschnitt ausgeführten Abschnitt St. Martin – Modriach zu erzielen, wird dieser mit Hochtemperaturseilen verstärkt. Durch die hohe thermische Belastbarkeit können deutlich größere Leistungen als bei herkömmlichen Freileitungsseilen übertragen werden.

Diese Verstärkungsmaßnahme ist unter anderem wegen Windparkprojekten im dreistelligen Megawattbereich notwendig, die in das neue Umspannwerk Modriach einspeisen werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Kabel Keplerbrücke – Graz/Nord

Projektnummer: 36

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Umsetzungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

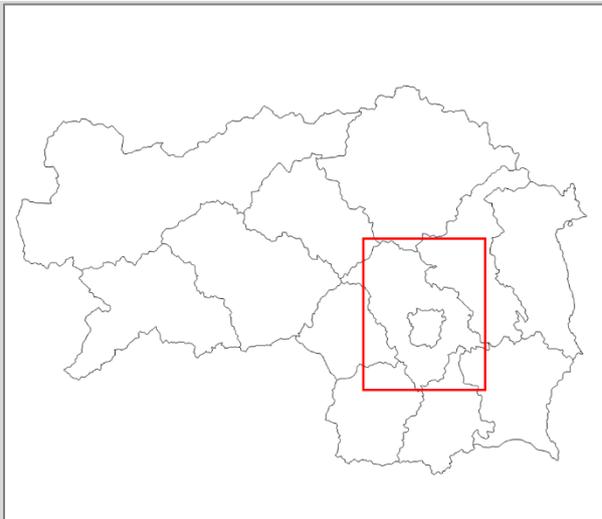
Art: Verstärkung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2025

Projektbeschreibung:

Das bestehende Kabel verläuft aktuell über den sich im Nahbereich des Umspannwerk Graz/Nord befindlichen Pongratz-Moore-Steg. Dieser muss zustandsbedingt saniert bzw. erneuert werden.

Im Zuge dessen wird auch das 110-kV Ölkabel Keplerbrücke – Graz/Nord alters- und zustandsbedingt erneuert und mit zeitgerechter VPE-Isolierung auf neuer Trasse verlegt. Die dafür notwendige Verrohrung wurde bereits bei der Errichtung des 110-kV Kabelrings Graz vorgerichtet.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Gleisdorf - Weiz

Projektnummer: 36

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Verstärkung

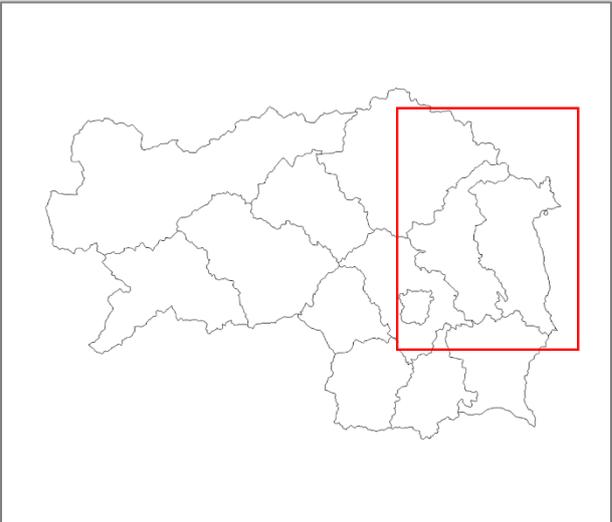
**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030+

Projektbeschreibung:

Durch die stetig steigenden Einspeiseleistungen im Netzgebiet der Oststeiermark, vor allem bedingt durch die vom Land Steiermark ausgewiesenen Sachprogramm-PV-Flächen, sind zukzessive Verstärkungsmaßnahmen im 110-kV Netz notwendig.

Die 110-kV Doppelleitung Gleisdorf – Weiz bildet ausgehend von der 380/110-kV APG-Übergabestelle Wünschendorf, über Gleisdorf, lastflussmäßig einen neuralgischen Punkt im 110-kV Netz der Oststeiermark und soll langfristig mit Hochtemperaturseilen verstärkt werden.

Durch die hohe thermische Belastbarkeit können deutlich größere Leistungen als bei herkömmlichen Freileitungsseilen übertragen werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: UW Irdning Blindleistungsrossel

Projektnummer: 37

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

Art: Erweiterung

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030

Projektbeschreibung:

Durch den steigenden Verkabelungsgrad, vor allem in den Mittel- und Niederspannungsnetzen, steigt der Anteil der „spannungshebenden“ Blindleistung im Netz der EN.

Diese wird schlussendlich an den APG-Übergabestellen ins Übertragungsnetz „exportiert“, wobei der zulässige Blindleistungsaustausch zwischen Übertragungs- und Verteilernetz durch die TOR der E-Control geregelt ist.

Vor allem im Netzgebiet Ennstal stellt die steigende Blindleistung eine gravierende Belastung des 110-kV Netzes und der APG-Übergabestellen dar. Da die Regelung des Blindleistungshaushaltes grundsätzlich ein lokales Problem darstellt, soll im 110/30-kV Umspannwerk Irdning eine 110-kV Blindleistungsrossel errichtet werden. Durch eine stufenweise Regelbarkeit kann je nach Netzsituation die „spannungshebende“ Blindleistung kompensiert werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

- Minimierter Blindleistungsaustausch an den 220/110-kV APG-Übergabestellen

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

Projektbezeichnung: 110-kV Leitung Feldbach - Fürstenfeld

Projektnummer: 38

Netzebene(n): 3

Projektstatus: Planungsphase

Spannungsebene(n): 110-kV

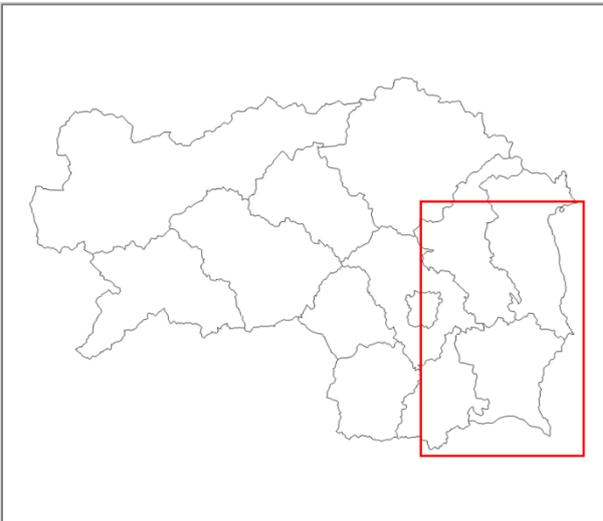
Art: Ersatzneubau

**Geplante
Inbetriebnahme:** 2030+

Projektbeschreibung:

Durch die stetig steigenden Einspeiseleistungen im Netzgebiet der Oststeiermark, vor allem bedingt durch die vom Land Steiermark ausgewiesenen Sachprogramm-PV-Flächen, sind zukzessive Verstärkungsmaßnahmen im 110-kV Netz notwendig.

Die 110-kV Leitung Feldbach – Fürstenfeld bildet eine wichtige Verbindung zwischen den Last- und mittlerweile auch Einspeiseschwerpunkten der beiden Städte. Um langfristig weiterhin die Versorgungs- und Betriebssicherheit zu gewährleisten und die Einspeisekapazität zu erhöhen soll die 110-kV Leitung neu errichtet werden.



Auswirkungen auf die Netzanschlusskapazitäten

-

Auswirkungen auf vor-/nachgelagerte bzw. benachbarte Netze

-

Flexibilitätsbeschaffung (alternativ oder ergänzend zum gegenständlichen Projekt)

4.3 Beschreibung von Netzentwicklungsprogrammen auf den Netzebenen 5 bis 7

Die Grundlage der Ausbaustrategie in der Mittel- und Niederspannungsebene bildet der konventionelle Netzausbau. Die von Energienetze Steiermark verfolgte Verkabelungsstrategie der Mittel- und Niederspannungsnetze bewirkt eine höhere Versorgungssicherheit und steigert die Übertragungskapazitäten. Die Standardausführung der Verstärkungsmaßnahmen werden mit einem langfristigen Planungsgedanken definiert, so wurde der Standardquerschnitt für Mittelspannungskabel von 240mm² auf 500mm² Alu angehoben.

Neue Ortsnetzstationen werden mit einem Gehäuse für Trafos mit 800 oder 1250 kVA errichtet. Darüber hinaus sind im Zuge der Digitalisierung der Verteilernetze (siehe Punkt 1.7) folgende Ausführungen geplant bzw. bereits im Einsatz.

- iONS - intelligente und fernsteuerbare Ortsnetzstationen mit gemessenen Niederspannungsabzweigen
- Ortsnetzstationen mit gemessener Trafoleistung und Spannung
- fernsteuerbare Ortsnetzstationen (an strategischen Punkten)

Die Fernsteuerbarkeit erhöht die Versorgungssicherheit und Betriebsführungsmöglichkeiten im Fehlerfall. Durch die steigende Datenverfügbarkeit werden Netzberechnungs- und Planungsmethoden kontinuierlich verbessert. Darüber hinaus kann dadurch das bestehende Netz optimal ausgenutzt und die Einspeisekapazitäten ohne klassischem Netzausbau erhöht werden.

Ausgelöst durch die steigenden dezentralen Einspeiseleistungen, sind in den Niederspannungsnetzen der Großteil der Verstärkungsmaßnahmen durch Spannungsprobleme (und nicht durch thermische Überlastungen) bedingt. Der konventionelle Netzausbau wird durch den Einsatz von regelbaren Ortsnetzstationen (rONT) und Längsreglern, sowie spannungsstützende Blindleistungs- und Wirkleistungsregelung der Erzeugungsanlagen ergänzt.

4.4 Weitere und längerfristige Planungsüberlegungen

Für längerfristige Planungsüberlegungen stützt sich die Netzplanung auf die nationalen Ziele zur Klimaneutralität 2040, die eine Verdoppelung der durch die mission2030 erforderlichen installierten Leistung aus erneuerbaren Energien, sowie eine drastische Entwicklung des Wasserstoffbedarfs bedeutet.

Neben der sukzessiven konventionellen Verstärkung des Stromnetzes, werden für den zukünftig erwarteten Leistungsbedarf die Sektor-Kopplung zum Gas- bzw. Wasserstoffnetz und der Einsatz von netzdienlichen Elektrolyseanlagen einbezogen. Im Projekt iKlimet werden gemeinsam mit der TU Graz die zukünftigen Erfordernisse des steirischen Energiesystems (Erzeugungs- und Verbrauchsleistungen, sowie Wasserstoffbedarf) und der dafür notwendige Ausbau der Strom- und Gasnetze analysiert.

Darüber hinaus beinhalten die langfristigen Planungsüberlegungen der Energienetze Steiermark umfassende Strategien zur Digitalisierung und Flexibilisierung des Verteilernetzes. Die Möglichkeit zur Nutzung von Flexibilitätsleistungen wird gemeinschaftlich über Österreichs Energie bearbeitet. (mehr dazu unter Punkt 5). Die Nutzung netzdienlicher Speicher durch den Verteilernetzbetreiber wird aktuell geprüft, wobei diese gemäß den regulatorischen Rahmenbedingungen der Art. 36 (EU) 2019/944 nur unter bestimmten Voraussetzungen oder mit Genehmigung der Regulierungsbehörde möglich ist. Die Nutzung von netzdienlichen Speichern stellt eine Möglichkeit zur Erhöhung der Einspeisekapazität, Netzstabilität und Versorgungssicherheit dar.

5 Flexibilitätsleistungen

Im Zuge der Energiewende findet ein starker Zuwachs dezentraler Erzeugung aus erneuerbaren Energien statt, verbunden mit einem Rückgang von flexibler Erzeugungskapazität auf Basis fossiler Energien. Die Stromnachfrage steigt durch neue Anwendungen (Wärmepumpen, Elektromobilität, Dekarbonisierung der Industrie durch Umstieg auf strombasierte Prozesse) insgesamt an und gewinnt dabei grundsätzlich an Flexibilität. Die Charakteristik von Dargebots-abhängiger erneuerbarer Erzeugung und Verbrauch weisen ohne eine aktive Steuerung von Flexibilität eine abnehmende Gleichzeitigkeit auf.

Für Netzbetreiber besteht die zentrale Herausforderung bei der Umsetzung der Energiewende darin, die oben genannten Entwicklungen zu ermöglichen und dabei stets den sicheren Systembetrieb zu gewährleisten. Die Aufrechterhaltung der Systemsicherheit stellt also eine unverzichtbare Randbedingung dar. Deren Einhaltung ist dadurch bedroht, dass der Anstieg des Ausmaßes der Netznutzung größer ist als das Tempo des Netzausbaus. Die rein individuell motivierte Nutzung des Netzes durch die einzelnen Netznutzer – ggf. noch verstärkt durch Aggregatoren, die das Verhalten vieler Netznutzer synchronisieren und dadurch die natürliche Gleichzeitigkeit beeinflussen – kann dann in Summe zu einer Verletzung der Grenzen des sicheren Systembetriebs führen. Dies macht ein Engpassmanagement unter Nutzung verteilter Flexibilitäten auch im Verteilernetz erforderlich. Verteilte Flexibilitäten, die im Verteilernetz angeschlossen sind, werden auch für den systemdienlichen Einsatz durch den Übertragungsnetzbetreiber zunehmend relevant.

Zum Gelingen der Energiewende muss eine Vielzahl von ineinandergreifenden Maßnahmen umgesetzt werden, die gemeinsam eine Erweiterung und verbesserte Nutzung von Netzkapazitäten erlauben:

- Erhöhung der Übertragungskapazitäten bestehender Netze – beispielsweise mittels Optimierung des Spannungsbandmanagements (wirkstromabhängige Spannungsregelung, MS-Längsregler, regelbare Ortsnetztransformatoren (rONT), NS-Strangregler, Spannungs-Blindleistungs-Regelung), Thermal Rating und dynamischer Anpassung der Netztopologie an unterschiedliche Netzsituationen
- Erhöhung des Nutzungsgrads bestehender Netze (Optimierung der Netznutzung durch Verminderung der Gleichzeitigkeit) – beispielsweise mittels Netztarifen für „Unterbrechbare Lieferung“, vertraglich eingeschränkter Netznutzung, Istwert-basierten Eingriffen, Steuerung von Flexibilitäten und netztariflichen Anreizen (dynamischen Netztarifen)
- Netzausbau – Wenn dies die wirtschaftlich und technisch beste Lösung darstellt, wobei die Umsetzungszeit zu berücksichtigen ist
- Sicherstellung der Systembilanz – Der Ausbau der erneuerbaren Energien führt zu höherer Volatilität und Gleichzeitigkeit der Netznutzung, was eine Herausforderung für die Aufrechterhaltung der Systembilanz darstellt. Zudem kann die Nutzung von Flexibilitäten zur Optimierung der Netznutzung mit Rückwirkungen auf die Systembilanz verbunden sein, so dass diese Nutzung geeignet mit dem Regelzonenführer koordiniert werden muss.

Entscheidend ist dabei, das Zusammenspiel der unterschiedlichen Elemente und Akteure zu beachten.

5.1 Aktuelle Nutzung von Flexibilitätsleistungen

Gemäß TOR wird Erzeugungsanlagen eine spannungsgeführte Wirkleistungsabregelung (P(U)-Regelung) vorgeschrieben, die erst zum Einsatz kommt, wenn die vorgelagerte spannungsgeführte Blindleistungsregelung (Q(U)-Regelung) nicht zur Spannungsstützung ausreicht. Die konventionelle Netzausbauplanung hat jedoch zum Ziel die Netze so zu dimensionieren, dass Wirkleistung nur in Ausnahmefällen abgeregelt werden muss.

Darüber hinaus werden derzeit keine Flexibilitätsleistungen seitens Energienetze Steiermark benutzt bzw. eingesetzt.

5.2 Beschreibung geplanter Flexibilitätsbeschaffung

Da Flexibilitätsbeschaffung derzeit rechtlich noch nicht geregelt ist (Stichwort EIWG), wird diese Maßnahme erst untersucht. Ziel der Arbeiten in diversen unten beschriebenen Projekten ist es Konzepte zur netzdienlichen Nutzung von unterschiedlichen innovativen Flexibilitätstechnologien (inkl. Batteriespeicher und Sektorkopplung) zu entwickeln mit Berücksichtigung von rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen. Diese Konzepte werden im ersten Schritt in kleinem Maßstab in Pilotprojekten umgesetzt.

Beim Projekt **PVBESS4All** handelt es sich um Planung und Förderantragsvorbereitung für einen netz- und kundendienlichen Großbatteriespeicher in Kombination mit einer Energieerzeugungsanlage in der Oststeiermark. Dieses Pilotprojekt dient zur Entwicklung eines multimodalen Großspeichers mit einer PV-Anlage, das sowohl vom Erzeuger als auch vom Netzbetreiber gemeinsam genutzt werden kann (markt- und netzdienlich). Es wird auf einen s.g. „Time-Sharing“ Model gesetzt, das es möglich macht, die gesamte Speicherkapazität zeitweise entweder seitens Netzbetreiber oder Erzeuger zu nutzen. Mit dem Projekt wird die Netzkapazität in diesem Gebiet für den Anschluss von Einspeiseanlagen auf bis zu 32 MW erhöht. Es werden sowohl rechtlich/regulatorische Rahmenbedingungen geklärt als auch die Steueralgorithmen entwickelt und umgesetzt.

Ziel des Projekts **SetHub** ist eine gesamtheitliche Analyse eines netzdienlichen Einsatzes von Power-to-Gas Anlagen. In der Energienetze Steiermark werden erste Schritte zur Planung netzdienlicher Power-to-Gas-Anlagen zur Erprobung des Konzeptes gemäß §22a EIWOG gesetzt. Perspektivisch legt das die Basis für verbesserte, regionale Grüngaserzeugung und Verringerung der Importabhängigkeit (Substitution Erdgas). Zukünftig sollen in unmittelbarer Umgebung zu EN-Umspannwerken bzw. an neuralgischen Punkten des Netzes P2G-Anlagen und Batteriespeicher errichtet werden. Über die Steigerung der Aufnahmefähigkeit der elektrischen Netze hinaus, wird ein zentraler Mehrwert durch die Erzeugung und die Bereitstellung von erneuerbaren Gasen geschaffen. Aufgrund der sich ergebenden Synergieeffekte durch den vermiedenen Netzausbau, stellt dieses Konzept eine äußerst effiziente Maßnahme mit Skalierungspotential dar. Eine diesbezügliche technoökonomische und regulatorische Analyse wird im Zuge des SetHub Projektes durchgeführt.

5.3 Umsetzungsstatus „Flexibilitätsmanagement“

Gemeinsam haben die Übertragungs- und Verteilernetzbetreiber in Österreich das Projekt Systemführung 2.0 aufgesetzt, um die optimale Nutzung der Flexibilitäten künftig zu ermöglichen.

In Kürze lässt sich der Gegenstand von Systemführung 2.0 wie folgt zusammenfassen

- Systemführung 2.0 (SF2.0) umfasst das Management von Flexibilitäten im Day-ahead- und perspektivisch auch im Intraday-Zeitbereich unter Nutzung einer Koordinations-Plattform. Flexibilitäten werden explizit abgerufen. Voraussetzung für die Koordination ist, dass der Zugriff auf diese Flexibilitäten nicht nur einzelnen Netzbetreibern (wie bspw. dem Anschlussnetzbetreiber) vorbehalten ist.
- Neben der Koordinierungsfunktion werden auch (IT-)Lösungen für die möglichst einheitliche Organisation des Marktzugangs untersucht.
- Flexibilitäten, die aktuell nicht explizit koordiniert werden können (bspw. netztarifliche Anreize oder unterbrechbare Tarife), gehen mittelbar in die Ermittlung des Flexibilitätsbedarfs für die Koordinations-Plattform ein und werden somit indirekt mit koordiniert. Sie werden aber nicht als Bestandteil von SF2.0 verstanden, da sie bereits vor der dort erfolgenden Auswahl von Flexibilitäten berücksichtigt wurden.
- SF2.0 stellt einen Baustein zur Optimierung der Netznutzung im Zuge der Energiewende dar und dient somit der Effizienzsteigerung.

Eine schrittweise Einführung und Weiterentwicklung von SF2.0 ist (aufgrund der Komplexität) sinnvoll und stellt eine wichtige Unterstützung für die Energiewende dar.