

MASTERPLAN GRÜNE ENERGIE 2040

Handlungsfelder und Maßnahmenpakete für die grüne Transformation der steirischen Industrie



MASTERPLAN GRÜNE ENERGIE 2040

*„Gemeinsam die
grüne Transformation
der steirischen Industrie
gestalten und umsetzen.“*

PROJEKT-INITIATOREN



UNTERSTÜTZT VON



FORSCHUNG UND BERATUNG



INHALT

Hintergrund, Prozess und Ergebnisse	4
Grundsätze des Masterplans Grüne Energie 2040	6
Klimaziele und die Steiermark als Teil der Lösung	8
Wichtige Zahlen zur Energie in der Steiermark	10
Ausblick 2040	12
Handlungsfelder und Roadmap	14
Windkraft im Fokus	16
Photovoltaik im Fokus	17
Grüne Gase im Fokus	18
Energienetze im Fokus	19
Kernergebnisse	20
Zahlen, Daten, Fakten	22
Energie-Wiki	24
Über die Initiatoren	26
Dank an Beteiligte	27

HINTERGRUND, PROZESS UND ERGEBNISSE



Foto: Energie Steiermark / Symbol

Der „Masterplan Grüne Energie 2040“ benennt notwendige Rahmenbedingungen, Handlungsfelder und Maßnahmenpakete zur zukunftsgerichteten Gestaltung und Umsetzung der grünen Transformation der steirischen Industrie

HINTERGRUND

Die Gestaltung und Umsetzung der grünen Transformation der Industrie stellt eine vielschichtige Herausforderung für **Wirtschaft, Politik und Gesellschaft** dar. Ambitionierte energie- und klimapolitische Ziele sind vielfach gesetzt – für deren Erreichung und für die Absicherung der industriellen Produktion in der Steiermark benötigt es infrastrukturelle, betriebliche sowie politische Maßnahmen.

Um die beschleunigte Umsetzung der grünen Transformation der Industrie gemeinschaftlich zu bewältigen und die Voraussetzungen für den Erhalt der industriellen Wertschöpfung in der Steiermark zu schaffen, gilt es, **adäquate Rahmenbedingungen** und Strukturen zu schaffen.

Mit diesem Ziel erfolgte im 2. Halbjahr 2023 und 1. Quartal 2024 die Erarbeitung des **Masterplans Grüne Energie 2040**.

ERARBEITUNG ALS BOTTOM-UP-PROZESS

In Zusammenarbeit mit **22 energieintensiven Industrieunternehmen** mit Sitz in der Steiermark und unter Einbindung der **Energienetze Steiermark** haben **Industriellenvereinigung Steiermark** und **Energie Steiermark** über den Zeitraum von sechs Monaten umfangreiche Datenerhebungen sowie fünf Workshops durchgeführt. Ziel war es, zukünftige Energiebedarfe und deren Energieträger zu ermitteln. Durch diesen Bottom-Up-Prozess ist ein **realitätsnahes Bild der industriellen Planungen und Bedarfe** gewährleistet.

Die in die Erarbeitung des Masterplans eingebundenen Betriebe stehen für rund **85 Prozent des Gasverbrauchs** sowie rund **44 Prozent des Stromverbrauchs** der steirischen Industrie. Ihre gesamtwirtschaftliche Relevanz und Energie-Expertise im regionalen und globalen Kontext ermöglichen konkrete Ableitungen, die für die gesamte heimische Wirtschaft und die Steiermark insgesamt von großer Bedeutung sind.

Die Erarbeitung des Masterplans wurde durch das internationale Beratungsunternehmen **Compass-Lexicon** fachlich begleitet. Ferner erfolgte eine strukturierte Einbindung von **drei Forschungspartnern**: HyCentA (TU Graz), Montanuniversität Leoben (EVT) sowie AIT als Teil der Vorzeigeregion NEFI.

ERGEBNISSE

Der **Masterplan grüne Energie 2040** setzt einen klaren Fokus auf das Themenfeld der **„Dekarbonisierung der industriellen Energieversorgung“**.

Folgende **Schwerpunkte** wurde in diesem Zusammenhang gesetzt:

- **Energiebedarfsabschätzung** der beteiligten Unternehmen bis 2040
- Analyse der notwendigen **Energieträger** bis 2040
- Identifikation entsprechender **Ausbauerfordernisse** grüner Energieträger und Infrastrukturen
- **Handlungsfelder, Maßnahmenpakete und Umsetzungsschritte** zur zukunftsgerichteten Gestaltung und Umsetzung der grünen Transformation der Industrie in der Steiermark

FOKUS AUF EIGENE STÄRKEN AM WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT

Die steirische energieintensive Industrie steht für **klimafreundliche, umweltschonende Produktion** am heimischen Standort und ist mit dem weltweiten **Export** ihrer Technologien und Produkte ein zentraler Wegbereiter für erfolgreichen, globalen Klimaschutz. Auf Basis konkreter Zielsetzungen ist daher die Balance zwischen **Wirtschaftlichkeit, Leistbarkeit, Versorgungssicherheit – auch im Sinne des gesamtökologischen Effekts** – kontinuierlich sicherzustellen.

EIN STABILER FINANZIERUNGSRAHMEN FÜR DIE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT GRÜNER INVESTITIONEN

Um die **enormen Investitionen** in erneuerbare Energie, Netze, Speicher sowie industrielle Anlagen sicherzustellen, bedarf es entsprechender rechtlich-wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Für industrielle Investitionsentscheidungen stellen aktuell nicht nur die hohen **Kapitalkosten** von klimafreundlichen Technologien eine große Herausforderung dar, sondern auch deren (teilweise) höheren **Betriebskosten**. Daher gilt es den **Hochlauf** aktiv zu stärken, beispielsweise durch (temporäre) Unterstützung bei den anfangs höheren **laufenden Kosten klimafreundlicher Produktionsmethoden** und der für ihren Betrieb notwendigen grünen Energieträger. Planungssicherheit bzw. einheitliche und wettbewerbsfördernde Rahmenbedingungen sind dabei für die im **globalen Umfeld agierende steirische Industrie** essenziell.

GRUNDSÄTZE DES MASTERPLANS GRÜNE ENERGIE 2040

MEHR TEMPO BEI AUSBAU UND BEREITSTELLUNG GRÜNER ENERGIE

Für jahrelange Planungs- und Genehmigungsverfahren lassen die Klimaziele keine Zeit mehr. Daher bedarf es für die versorgungssichere und wettbewerbsfähige Deckung der steigenden Nachfrage nach erneuerbarer Energie einer signifikanten **Beschleunigung des Ausbaus erneuerbaren Stroms und grüner (klimaneutraler) Gase**. Zudem braucht es den **Ausbau und die Ertüchtigung der Energienetze** sowie die Etablierung von **Speicher- und Flexibilitätsoptionen**.

TRANSFORMATION VERANTWORTUNGSVOLL UMSETZEN

Die breite Beteiligung aller gesellschaftlichen Bereiche, Transparenz und vor allem **Akzeptanz** sind entscheidend für positive Zukunftsperspektiven und den Erhalt von Wohlstand und Beschäftigung. Dadurch kann die **notwendige Transformation** eine entsprechende globale Vorbildwirkung entfalten, um Klimaschutz auch weltweit effektiv voranzutreiben. Hierbei gilt es, europäische Lösungen vor nationale Alleingänge zu stellen und die **Flexibilität der Energiemärkte** zu nutzen.

*Langfristige, wettbewerbsfähige
Rahmenbedingungen und ein zielgerichteter
Umsetzungsturbo – nur so kann die grüne
Transformation und damit die Sicherung
tausender Arbeitsplätze in der
heimischen energieintensiven
Industrie gelingen*

KLIMAZIELE UND DIE STEIERMARK ALS TEIL DER LÖSUNG



Die Steiermark ist Teil der Lösung der globalen Klimafrage

Der **Steiermark** ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, mit ihrer Innovationskraft einen bedeutenden Beitrag für den Klima- und Umweltschutz in vielen wesentlichen Bereichen zu leisten. Die steirische Industrie steht für gelebten Klimaschutz durch klimafreundliche, Produktion am heimischen Standort und weltweiten Export von effizienten und umweltschonenden Technologien.

Damit diese Rolle der Industrie als **Schlüsselakteur** einer erfolgreichen **Transformation** zu einem **klimaneutralen** Energie- und Wirtschaftssystem sowie zu **Wertschöpfung** und **Wohlstand** nicht entscheidend gefährdet werden, sind insbesondere bei regionalen Vorgaben die nachfolgenden zentralen Aspekte und Zusammenhänge zu berücksichtigen.

- Die Steiermark ist überdurchschnittlich von **energieintensiven Industriezweigen** geprägt. Insgesamt sind knapp **32.000 Arbeitnehmer/innen** in der energieintensiven Industrie tätig, das sind rund 30 Prozent der Industriebeschäftigten bzw. um **40 Prozent mehr** als im Schnitt der Bundesländer.¹
- Aus industriepolitischer Sicht stellt die energieintensive Industrie einen wesentlichen **Faktor** der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des **Wirtschaftsstandortes** dar: Sie ist innovativ und exportorientiert.
- „**Wettbewerbsfähigkeit** am internationalen Markt“: bedingt durch den kleinen heimischen Inlandsmarkt müssen sich viele Unternehmen auf dem **Weltmarkt** behaupten, auf dem die Konkurrenz nahezu immer wesentlich günstigere energetische Rahmenbedingungen vorfindet.

Politische Entscheidungen in den Themenfeldern Energie und Klima sind für die Steiermark von überdimensionaler Bedeutung und Tragweite

Quelle: ¹ Studie: „Die steirische Industrie: Betroffenheit von und Beitrag zur Erreichung der Klimaziele“, JOANNEUM Research, 2021.



WICHTIGE ZAHLEN ZUR ENERGIE IN DER STEIERMARK

ENERGETISCHER ENDVERBRAUCH

Der gesamte energetische **Endverbrauch der Steiermark im Jahr 2021 lag bei 53 TWh** (Österreich rund 312 TWh) bei gleichzeitig sehr hohen fossilen Nettoimporten.



ANTEILE DER SEKTOREN AM ENERGETISCHEN ENDVERBRAUCH

- Produzierender Bereich 39% (dieser beinhaltet auch die energieintensive Industrie)
- Verkehr 28%
- private Haushalte 25%
- Dienstleistung 6%
- Landwirtschaft 2%

ERDGAS

Rund 80 % des steirischen Gasverbrauches entfällt auf den produzierenden Bereich. Zudem spielt die **Steiermark beim Erdgastransport eine zentrale Rolle**: Über die Trans-Austria-Gasleitungen wird durch die Steiermark Erdgas nach Italien, Slowenien und Kroatien geleitet bzw. mittels „Reverse-Flow“ teilweise auch in die Gegenrichtung.

	Leistung per Ende 2023	Erzeugung pro Jahr	Ranking Bundesländer	Zubau 2022/2023
Photovoltaik	1.000 MW	1 TWh	Platz 3 (nach NÖ und OÖ)	175 MW/ 400 MW*
Windkraft	306 MW	0,7 TWh	Platz 3 (nach NÖ und B)	32 MW/ 15 MW
Wasserkraft	942 MW	3,3 TWh	Platz 5 (bei Laufwasser)	2 MW/ 0MW

* vorläufige interne Abschätzung.

STROM

Aktuell müssen **große Mengen der benötigten elektrischen Energie in die Steiermark importiert werden**. Den Importen von 6,3 TWh stehen Exporte von 2,4 TWh gegenüber, was einem Nettoimport von knapp 3,9 TWh entspricht. Wasserkraft hat für die steirische Stromerzeugung aktuell die größte Bedeutung.

AUSBLICK 2040

Die Dekarbonisierung industrieller Prozesse führt zu massiv steigenden Strom- und Wasserstoffbedarfen

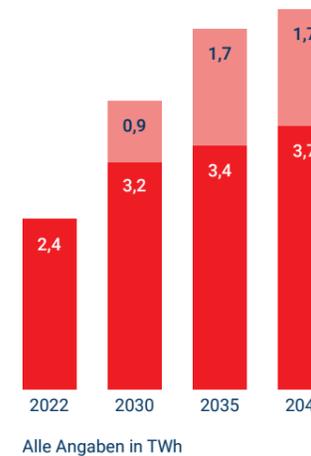
Mittels **Fragebögen** wurden im Rahmen des Masterplans Grüne Energie 2040 zukünftige industrielle **Energiebedarfe** (Strom, Wasserstoff etc.) der mitwirkenden Betriebe für den **Zeitraum bis 2040** erfasst und in den Workshops umfassend analysiert:

- Die **zunehmende Elektrifizierung der Produktionsprozesse** führt zu einem Anstieg des Strombedarfs von +0,8 TWh bis 2030 bzw. +1,3 TWh bis 2040.
- Die **Nachfrage nach Wasserstoff** weist eine steile Zunahme ab 2030 auf. Der Bedarf steigt bis 2040 auf bis zu 5,6 TWh.
- Bis zu 20 Prozent des benötigten **Wasserstoffs** können aus **lokaler Produktion** gedeckt werden. Dies indiziert einen zusätzlichen Strombedarf in der Höhe von +1,7 TWh im Jahr 2040.
- Die Nachfrage nach **Erdgas** wird sich bis 2030 halbieren. Ein „**Phase-out**“ bei Verfügbarkeit von ausreichenden Alternativen zu wettbewerbsfähigen Preisen ist bis 2040 möglich.
- In der Ertüchtigung und im Ausbau der **(Misch-) Gas- und Stromnetzinfrastruktur** liegt eine der Grundvoraussetzungen einer erfolgreichen Transformation.
- Rechtlich-regulatorische Rahmenbedingungen** sind wesentlich zur Sicherstellung einer ausreichenden Finanzierung der notwendigen Investitionen.

Anmerkungen: Gesamtbedarf der am Fragebogen teilnehmenden Unternehmen. Angaben als Umwandlungseinsatz an der Werkstorgrenze. Ausgewiesene Energiebedarfe unter der Annahme relativ stabiler Preisverhältnisse zwischen CO₂-neutralen Energieträgern und exklusive Methanpreis aus fossilen Quellen. Wasserstoff aus klimaneutralen Quellen (grün, blau, türkis) differenziert nach konservativen bzw. optimistischen Rahmenbedingungen.

Quelle: Fragebogen Compass Lexecon.

ENERGIEBEDARFE



STROMBEDARF | DIREKT

- Steigerung des direkten Strombedarfs durch Elektrifizierung von industriellen Produktionsverfahren und Prozessen um **0,8 TWh bis 2030** und weiteren **0,5 TWh bis 2040**.

STROMBEDARF | INDIREKT

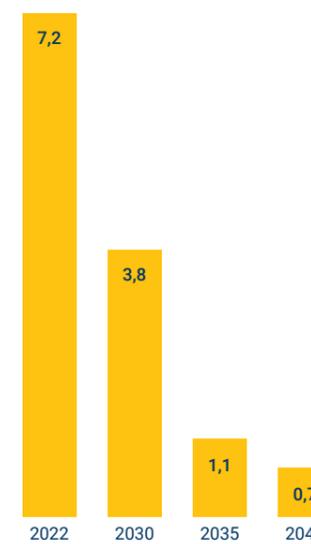
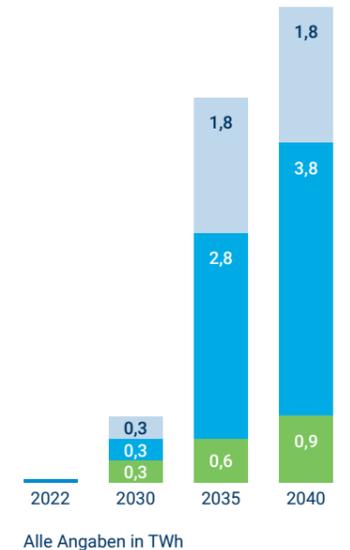
- Bis 2030 (d.h. Phase vor einer umfassenden internationalen Anbindung) erfolgt die H₂-Bedarfsdeckung in der Höhe von 0.6 TWh H₂ überwiegend durch lokale Bereitstellung. Hierfür werden **rund 0,9 TWh Grünstrom** benötigt.
- Bis 2040 wird eine 20-prozentige lokale Erzeugung für die Bereitstellung des avisierten H₂-Bedarfs in 5,6 TWh angenommen. Hierfür werden weitere **rund 0,8 TWh** Grünstrom benötigt.
- Die installierte Leistung der Gasinfrastruktur verbleibt (als Backup) auch langfristig auf aktuellem Niveau.

WASSERSTOFF konservativ optimistisch

- Bis zu **0,6 TWh H₂-Bedarf im Jahr 2030** – dies entspricht rund 150 MW Elektrolyseleistung (bei 4.500 Volllaststunden).
- Ab 2030 signifikanter Anstieg auf bis zu **5,6 TWh H₂** bei entsprechender Verfügbarkeit; wettbewerbsfähige Preise sind dabei essenziell.

BIOMETHAN

- Biomethanbedarf von bis zu **0,9 TWh** als direkter Erdgasersatz bis 2040.
- Bedarf aus bestehenden (an das Methannetz anschließbaren) Anlagen in der Steiermark abdeckbar.
- Biomethanbedarfe korrelieren mit Wasserstoffverfügbarkeit und können sich daher unter Umständen auch substantiell erhöhen.



ERDGAS

- Bedarfsabschätzung zeigt **möglichen Rückgang des Erdgasbedarfes um -50 Prozent** bis 2030.
- Mögliches Phase-out von Erdgas ab 2035 erkennbar.
- Verfügbarkeit von grünem Strom und grünen Gasen zu wettbewerbsfähigen Preisen als wesentliche Voraussetzung.**
- Leistungsfähige und sichere **Gasnetzinfrastruktur** weiterhin essenziell, weil grüne Gase in Zukunft ein wesentlicher Energieträger sein werden.

HANDLUNGSFELDER

... und Maßnahmenpakete inklusive konkreter Umsetzungsschritte zur Erreichung der Ziele wurden erarbeitet

Die Studienergebnisse bilden die Basis zur Ableitung von **5 Handlungsfeldern und 15 Maßnahmenpaketen**, die für die versorgungssichere und wettbewerbsfähige Deckung der steigenden Nachfrage nach erneuerbarer Energie essenziell sind.

45 UMSETZUNGSSCHRITTE

Um die grüne Transformation gemeinschaftlich bewältigen zu können, wurden in Zusammenarbeit mit allen, am Masterplan mitwirkenden Partner/innen insgesamt 45 konkrete Umsetzungsschritte in den 15 Maßnahmenpaketen erarbeitet.

5 Handlungsfelder	15 Maßnahmenpakete		
Finanzierung der grünen Transformation sicherstellen	Zielgerichtete Entlastungen und faire Wettbewerbsbedingungen sicherstellen	Zweckmäßige Adaptierungen des EU-ETS umsetzen	Innovative Förderinstrumente für transformative Produktionsverfahren etablieren
Energienetze ausbauen, ertüchtigen und vernetzen	Genehmigungsverfahren für die Netzinfrastruktur beschleunigen	Zukunftsfitte Regulatorik für Strom- und Wasserstoffinfrastruktur etablieren	Integrierte Netzinfrastrukturplanungen erweitern
Ausbau erneuerbarer Energien beschleunigen	Vorrangzonen für PV und Windkraft ausweiten	Genehmigungsverfahren für grüne Energie und Speicher vereinfachen	Lokale Partizipation und Akzeptanz für erneuerbare Energien stärken
Verfügbarkeit grüner (klimaneutraler) Gase sicherstellen	Hochlauf der steirischen Wasserstoffwirtschaft und Biomethanproduktion forcieren	Anbindung an internationale H ₂ -Korridore und H ₂ -Partnerschaften stärken	Steirische Top-Position als H ₂ Kompetenz- und Pilotstandort ausbauen und festigen
Flexibilität der Energiemärkte stärken	Carbon Management als Teil der Industrietransformation zielgerichtet einsetzen	Einfachen Zugang zu Systemdienstleistungsmärkten für Unternehmen entwickeln	Alternative Bezugsmöglichkeiten grüner Energie stärken

45 konkrete Umsetzungsschritte

Anmerkung: Die in dieser Broschüre angeführten Handlungsfelder, Maßnahmenpakete und Umsetzungsschritte stellen das Ergebnis der Studie (Stand April 2024) dar. Die Sammlung der 45 Umsetzungsschritte wird regelmäßig aktualisiert und liegt dieser Broschüre entweder separat bei oder kann bei Interesse bei den Initiatoren der Studie (siehe Impressum) jederzeit angefordert werden.

ROADMAP

... der TOP 10 Umsetzungsschritte: faire Wettbewerbsbedingungen und Finanzierbarkeit sicherstellen; mehr Tempo und Priorität für den Ausbau grüner Energie und Netze

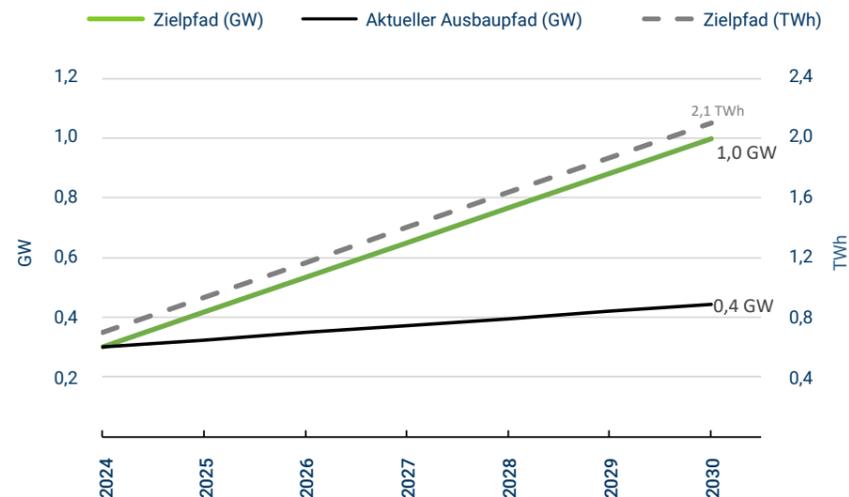
Eine **Roadmap** mit den **10 wichtigsten Umsetzungsschritten**, abgeleitet aus dem Prozess mit Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen, bildet die Grundlage für den benötigten **Umsetzungsturbo** zur Erreichung der Ziele und zur Schaffung eines zu-

kunftsfähigen Rahmens für die steirische energieintensive Industrie. In den Umsetzungsschritten erfolgt eine indikative und handlungsleitende Zuordnung von **Rollen und Zuständigkeiten** für die **Landes-, Bundes- und europäische Ebene**.

Top 10 Umsetzungsschritte		Verantwortlich umsetzen
Umsetzung innerhalb des nächsten Jahres (bzw. bis Mitte 2025)		Umsetzung einfordern und unterstützen
		Land Bund EU
1	Beibehaltung der Elektrizitätsabgabe auf EU-Mindest-Niveau, Verlängerung der Strompreiskompensation (SAG) bis 2030 sowie Einführung eines „Super Caps“	Land Bund EU
2	Schaffung eines attraktiven Rahmens zur Anschubfinanzierung des H ₂ -Netzaufbaus sowie des Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft und Produktion	Land Bund EU
3	Umfassende Stärkung des „überwiegend öffentlichen Interesses“ für Energieinfrastrukturen, Speicher und Erzeugung	Land Bund EU
4	Substanzielle Ausweitung von Vorrangzonen (rund 250 Windkraftanlagen und rund 2.000 ha für PV) und Durchführung von Einzelstandort-Verordnungen	Land Bund EU
5	Erhöhung der Personalausstattung der Genehmigungsbehörden bzw. entsprechender Gutachter/innen in der Steiermark	Land Bund EU
6	Maximale Nutzung lokaler Grüngaspotenziale (H ₂ , Bio-CH ₄) durch umfassende Verzahnung nationaler und europäischer Förderinstrumente	Land Bund EU
7	Bearbeitung und Mobilisierung von industriellen Flexibilitätsoptionen; Stärkung des flexiblen / netzdienlichen Verbrauchs und direkten Bezugs grüner Energie	Land Bund EU
Umsetzung innerhalb der nächsten 2 Jahre (bzw. bis Mitte 2026)		Land Bund EU
8	Zweckgewidmete Forcierung grüner Investitionen durch Rückerstattung der Einnahmen aus Ökoabgaben an die Industrie	Land Bund EU
9	Entwicklung des südlichen Wasserstoffkorridors unter Einbeziehung der Verteilnetze von Landes-EVUs (Südschiene)	Land Bund EU
10	Zielgerichtete Abscheidung, Transport, Nutzung und Speicherung von CO ₂ ermöglichen; Entwicklung eines CCUS-Förderprogramms	Land Bund EU

WINDKRAFT IM FOKUS

Der Ausbau der Windkraft hinkt den Zielen deutlich hinterher – die Beschleunigung ist auch deshalb essenziell, da Windkraft eine wesentliche Versorgungsrolle vor allem in den Wintermonaten erfüllt.



ZIELE UND POTENZIALE

+120 WINDKRAFTANLAGEN
Ziel bis 2030

+ 120 ZUSÄTZLICHE WINDKRAFTANLAGEN
in der Periode 2030-2040 um das ÖNIP-Potenzial ausschöpfen zu können

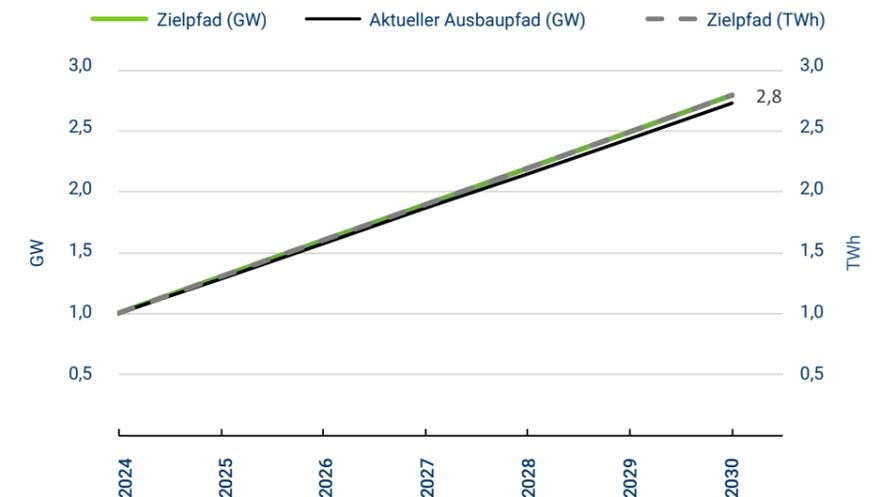
3,5 TWh
Gesamterzeugung bis 2040

- Windkraftanlagen sind **aufgrund ihrer Betriebsweise** (robuste Erzeugung im Winter bzw. in der Nacht) ein **wesentlicher versorgungssichernder Bestandteil** zu andernfalls höher ausfallenden saisonalen Speichererfordernissen.
- Das **Zubau-Ziel¹** von +0,7 GW bzw. +1,4 TWh im **Zeitraum 2024-2030** entspricht rund +120 Windkraftanlagen (à 6 MW; Nabenhöhe 135m; Rotordurchmesser 126m).
- Im Schnitt der letzten zwei Jahre** wurden in der Steiermark **rund 24 MW** zugebaut, zur **Zielerreichung** bis 2030 sind jedoch **jährliche Zubauten von 120 MW** erforderlich.
- Im **SAPRO** (Sachprogramm) **Wind** sind aktuell **Vorrangzonen von rund 700 MW** ausgewiesen, wobei bereits rund 250 MW verbaut sind. Weitere rund 50 MW sind außerhalb dieser Gebiete umgesetzt³. Innerhalb des bestehenden SAPRO-Vorrangzonen sind demnach weitere rund 450 MW theoretisch möglich.
- Verglichen zum aktuellen Zubau-Ziel um weitere 700 MW entsteht somit eine **Lücke von mindestens 250 MW in der SAPRO Flächenausweisung**, wobei eine umfassendere Ausweitung um mindestens 500 MW die Chancen für eine tatsächlich wirtschaftlich-darstellbare Umsetzung erhöht.

Quellen: ¹Studie „Grünes Herz“; ²ÖNIP; ³vorläufige interne Abschätzung.

PHOTOVOLTAIK IM FOKUS

Zur Zielerreichung muss das Tempo des PV-Ausbaurekords im Jahr 2023 trotz herausfordernder Systemintegration (Netze und Speicher) beibehalten werden.



ZIELE UND POTENZIALE

JÄHRLICH +15 FREIFLÄCHENANLAGEN
+10.000 HAUSANLAGEN
Ziel bis 2030

JÄHRLICH +10 FREIFLÄCHENANLAGEN
+20.000 HAUSANLAGEN
in der Periode 2030-2040 um das ÖNIP-Potenzial ausschöpfen zu können

6,9 TWh
Gesamterzeugung bis 2040

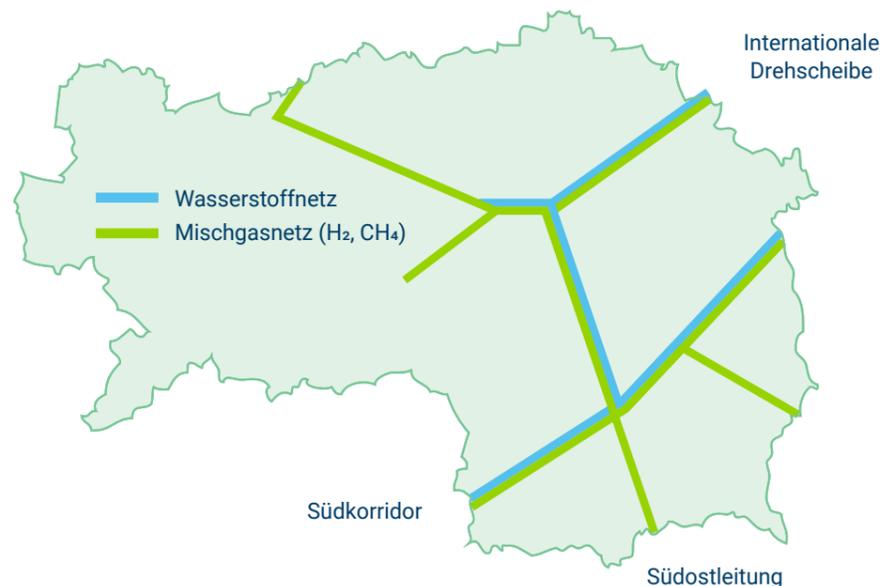
- PV-Anlagen haben im Technologievergleich die geringsten **Anschaffungs- und Betriebskosten**, lösen jedoch aufgrund ihrer Dargebotsabhängigkeit **zusätzliche Integrationskosten** aus (Netze, Speicher).
- Zubau-Ziel¹** im **Zeitraum 2024-2030** von **+1,8 GW** bzw. +1,8 TWh entspricht rund +90 Freiflächenanlagen (à 15 MW) plus rund 60,000 Hausanlagen (à 8 kW).
- In der Steiermark wurden **im Schnitt der letzten zwei Jahre rund 288 MW PV-Leistung zugebaut³**, zur Zielerreichung bis 2030 ist **dieses Rekordtempo** mit jährlichen Zubauten von 300 MW (entspricht rund 15 Freiflächenanlagen à 15 MW plus 10,000 Hausanlagen à 8 kW) beizubehalten.
- Das **SAPRO** (Sachprogramm) **PV weist ein Potenzial von weniger als 800 ha** aus (entspricht rund 0,8 GW bzw. rund 0,8 TWh). Verglichen mit dem steirischen Zubau-Ziel um weitere 1,8 GW bis 2030 entsteht somit eine Lücke von mindestens 1 GW (entspricht einer zusätzlichen Fläche von 1,000 ha und damit weniger als 0,1% der Landesfläche.⁴
- Der **Lückenschluss ist durch weitere SAPRO Flächenausweisungen sowie Einzelstandortgenehmigungen** in der Nähe von Industriezentren und vorbelasteten Flächen sicherzustellen. Für eine schnellere Umsetzung auf lokaler Ebene braucht es eine stärkere Befähigung von Gemeinden durch Sicherstellung von Rechtssicherheit.

Quellen: ¹Studie „Grünes Herz“; ²ÖNIP; ³vorläufige interne Abschätzung; ⁴Landesfläche Steiermark 16,400 km².

GRÜNE GASE IM FOKUS

Der Ausbau und die Ertüchtigung des Fernleitungs- und Verteilnetzes für grüne (klimaneutrale) Gase sind Kernelemente der versorgungssicheren Transformation der Industrie.

GEPLANTE (MISCH-)GASNETZINFRASTRUKTUR STEIERMARK 2040



ZWISCHENZIELE BIS 2040

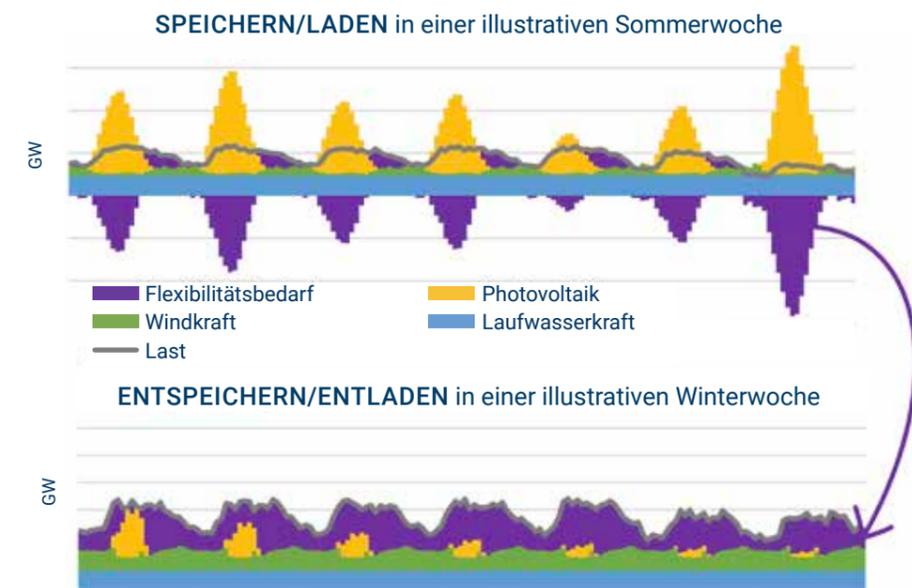
150 KM H₂-NETZ
Steiermark bis
2030

Weitere
+ 50 KM H₂-NETZ
bis 2035

- Wasserstoff bzw. grüne Gase sind als Energieträger wesentlich für den **zukünftigen Ersatz** von Erdgas.
- Die langfristige Etablierung und die Anbindung der Industrie an leistungsfähige **Grüngas- sowie dedizierte Wasserstoffnetze** durch Ertüchtigung bestehender und den Bau neuer Infrastruktur sind essenziell.
- Konzentration der (industriellen) Wasserstoffnachfrage auf die großen Verbrauchszentren führt zu einem **räumlich konzentrierten Wasserstoffverteilstz**.
- Eine **leistungsfähige und sichere (Misch-)Gasinfrastruktur** trägt insbesondere in der Übergangsphase zum Erhalt der Versorgungssicherheit bei.
- Ein möglichst **breit aufgestelltes Sourcing über diversifizierte Fernleitungsanbindungen** stellt ein weiteres wesentliches Versorgungselement dar.
- Im **Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft** benötigt es finanzielle und regulatorische Unterstützung, die sich an bereits bestehendem „good practice“ orientieren kann (wie z.B. in Deutschland).

ENERGIENETZE IM FOKUS

Die Transformation des Energiesystems bedarf leistungsfähiger Energienetze. Die Netzintegration und die Speicherung aus volatilen und erneuerbaren Quellen gewonnener Energie spielen dabei zentrale Rollen.



Quelle: Illustrative Darstellung auf Basis interner Daten und Abschätzungen.

ZWISCHENZIELE BIS 2040

Weitere
2.500 MW
Netzintegration
Erneuerbarer bis
2030 in der Stmk

FLEXIBILITÄTEN
durch Speicher
und Digitalisierung

- Die **dargebotsabhängige PV-Produktion** führt an „typischen Sommertagen“ zu bereits sichtbaren **Mittagsspitzen** und folglich Überdeckungen (mit teils negativen Strompreisen), reicht aber an „typischen Wintertagen“ zur Lastdeckung nicht aus.
- Die **Ertüchtigung und der Ausbau der Stromverteilstz** zur versorgungssicheren Netzintegration erneuerbarer Energien, sowie der **Ausbau von Flexibilitätsoptionen und Speicherlösungen** stellt eine wesentliche Grundvoraussetzung dar.
- Ein **breites Spektrum an Speicheroptionen** kann **systemdienliche Effizienzpotenziale** für unterschiedliche Anwendungsfälle heben. Dazu zählen Tagesbatteriespeicher, Pumpspeicher, als auch H₂-Elektrolyse sowie spitzenlastfähige H₂-Rückverstromung.
- Die **Digitalisierung eröffnet eine Vielzahl an Chancen** für alle marktteilnehmenden Akteure und entlang der gesamten Energie-Wertschöpfungskette.

KERNERGEBNISSE

INDUSTRIE

I. Für die Dekarbonisierung der steirischen Industrie bedarf es eines ambitionierten und raschen Ausbaus von Erzeugungskapazitäten für grünen Strom.

- bis zu +1,3 TWh zusätzlicher industrieller Grünstrombedarf bis 2040

II. Die Verfügbarkeit sowie der Preis von (grünem) Wasserstoff ist entscheidend für die großflächige stoffliche und energetische Nutzung in der steirischen Industrie (Phase-Out von Erdgas).

- bis zu +5,6 TWh industrieller Wasserstoffbedarf 2040
- bei 1/5 lokaler H₂-Erzeugung weitere bis zu +1,7 TWh zusätzlicher Grünstrombedarf bis 2040

III. Bis zum Ersatz ist Methan weiterhin ein wesentlicher Energieträger und ein Element der versorgungssicheren grünen Transformation der steirischen Industrie.

- -50% bis 2030 und mögliches „Phase-out“ von Erdgas erkennbar

IV. Effizienter kreislauffähiger Einsatz von Ressourcen zur Reduktion von prozessbedingt „unvermeidbaren“ Emissionen in der steirischen Industrie.

- Carbon Capture Storage und Utilization (CCU/S) ist Teil des Dekarbonisierungspfades
- Verstärktes Recycling und Management von Rohstoffabhängigkeiten

ENERGIE

I. Ausbau lokaler Bezugsquellen für Strom und grüne Gase sowie industrielle Flexibilitätsoptionen (u.a. Speicher) ermöglichen eine (teilweise) Absicherung bzw. Reaktion auf Strompreisschwankungen.

- verstärktes Auftreten von Preisspitzen und negativen Strompreisen in bis zu 1/5 der Stunden in einem Jahr

II. Für eine hocheffiziente, zuverlässige und versorgungssichere Netzintegration der Erneuerbaren bedarf es einer nahezu zeitgleichen, angemessenen Ertüchtigung der Netzinfrastruktur.

- Integration von 1,8 GW PV und 0,7 GW Wind bis 2030
- Erschließung von dezentralen (industriellen) Flexibilitätsoptionen (Elektrolyse, Batterie, Demand Side Management)

III. Die Ertüchtigung und der Ausbau der Gasinfrastruktur (Wasserstoff- und Mischgasnetze) sowie die Möglichkeit zur multifunktionalen Industrieanbindung sind wesentlich für das Gelingen der grünen Transformation.

- Ertüchtigung und Bau von 200 km H₂-Netzen bis 2035

IV. Auch bei einem Rückgang der Absatzmenge bleibt die Netzinfrastruktur für Methan auf absehbare Zeit ein essenzielles Rückgrat für die industrielle Versorgungssicherheit.

- Methan-Leistungsbedarf bleibt für Versorgungssicherheit („Back-up“) auf aktuellem Niveau

Kernergebnisse und Handlungsfelder zur Gestaltung und Umsetzung der grünen Industrietransformation in der Steiermark

HANDLUNGSFELDER

Finanzierung der grünen Transformation sicherstellen

Energienetze ausbauen, ertüchtigen und vernetzen

Ausbau erneuerbarer Energien beschleunigen

Verfügbarkeit grüner (klimaneutraler) Gase sicherstellen

Flexibilität der Energiemärkte stärken



ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

Die Steiermark ist heute eine hochentwickelte Industrie- und Wissenschaftsregion.

Egal ob sich Analysen mit der steirischen Wertschöpfung, dem Arbeitsmarkt, der Forschungstätigkeit oder den Investitionen in den Umweltschutz auseinandersetzen, letztlich ist es der produzierende Sektor und insbesondere die Industrie, welche die Steiermark geprägt haben und nach wie vor stark prägen. Dies belegen auch die nachfolgenden Zahlen für das Jahr 2022, wonach der produzierende Sektor¹

- ca. 34% der Wertschöpfung in der Steiermark trägt,
- rund 122.000 Arbeitnehmer/innen beschäftigt und somit für mehr als jeden 5. Arbeitsplatz verantwortlich ist (Anm.: zusätzlich sichert 1 Mitarbeiter/in in einem steirischen Leitbetrieb 1,86 weitere Arbeitsplätze in Österreich)²,
- knapp 75% der Ausgaben für Forschung und Entwicklung in der Steiermark aufbringt.

EXPORT

Drei von vier Produkten werden exportiert, die steirische Industrie ist damit überdurchschnittlich stark international ausgerichtet und stellt sich in hohem Maß dem Wettbewerb auf globalen Märkten. Fragen der betrieblichen Wettbewerbsfähigkeit und damit Fragen einer leistbaren Energieversorgung sind daher von überaus großer Bedeutung.

BRUTTO-ANLAGE-INVESTITIONEN³

Die Brutto-Anlage-Investitionen der steirischen Industrie beliefen sich im Jahr 2022 auf rund € 3,75 Mrd. Damit investierten die steirischen Industriebetriebe im Schnitt täglich rund € 10 Mio an ihren steirischen Standorten. Technologische Entwicklungen sind dabei in 50% der Fälle der Auslöser von Investitionen.

F&E-QUOTE¹

Mit einer regionalen F&E-Quote von 5,17% ist die Steiermark Forschungsland Nummer eins in Österreich und liegt auch im europäischen Vergleich unter den Top 3. Die steirische Industrie hat im Jahr 2021 (letzte verfügbare Zahlen) rund € 1,98 Mrd für Forschung und Entwicklung aufgewendet und ist mit ihrem Anteil von ca 74% an den gesamten F&E-Ausgaben von € 2,67 Mrd dabei wesentlicher Treiber und Gestalter der heimischen Forschungslandschaft¹.

Quellen:

¹<https://wibis-steiermark.at>

²IWI - Industriewissenschaftliches Institut

³Studie: „Investitionen der steirischen Industrie 2022“, JOANNEUM Research, 2022.

Als führender Energie- und Dekarbonisierungspartner investiert die Energie Steiermark in den nächsten Jahren rund 2,5 Mrd EUR in den Ausbau erneuerbarer Energien und leistungsstarker Netzinfrastrukturen.

AUSBAU ERNEUERBARER STROMERZEUGUNG

Mit zusätzlichen bis zu 300 MW Windkraft, 300 MW PV und rund 50 MW Wasserkraft, steigt das Erzeugungsportfolio aus erneuerbarer Energie bis 2030 um mindestens 600 MW Leistung. Aktuellstes Beispiel ist der Baustart des Windparks Freiländeralm II mit 17 Windrädern, der die Versorgung von 55.000 Haushalten decken wird.

WASSERSTOFFHOCHLAUF

Aufbauend auf den gewonnenen Erfahrungen der bereits erfolgreichen Pilotierung einer Wasserstoff-Elektrolyseanlage in Gabersdorf mit 1 MW Leistung werden nun zusätzliche 60 MW zum Ziel bis 2030 gesetzt. Allein im Renewable Gasfield Gabersdorf werden bis 2030 bis zu 300 t grüner Wasserstoff produziert.

AUSBAU UND ERTÜCHTIGUNG DER ENERGIENETZE

Zusätzlich zur versorgungssicheren Integration erneuerbarer Energie in die Stromnetzinfrastruktur werden bis 2030 rund 150 km Gasleitungen auf Wasserstoffbetrieb umgerüstet. Das Projekt HyGrid², mit der erstmaligen Umwidmung einer bestehenden Erdgaspipeline und Befüllung mit Wasserstoff zählt zu einem der absehbaren Highlights.



Foto: Energie Steiermark / Kleinwasserkraftwerk an der Fasitz

ENERGIE-WIKI



LEISTUNG BZW. KAPAZITÄT

Leistung/Kapazität ist Energie pro Zeit und gibt an, wie schnell Energie in Arbeit umgewandelt wird. Je höher die Leistung eines Kraftwerks, desto schneller wird z.B. mechanische Energie in elektrische umgewandelt. Leistung wird in Watt (W) gemessen. Die Maßeinheit Kilowattpeak (kWp) ist eine theoretische **Peak Leistung** (Spitzenleistung) eines PV-Moduls unter Standardbedingungen (p für peak, also die Spitze). Je nach Außentemperatur, Einstrahlung und Luftmasse erbringt ein PV-Modul unterschiedliche Leistungen.

ENERGIE UND ARBEIT

Energie ist die Fähigkeit **Arbeit** zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszustrahlen. Mit einer bestimmten Energiemenge kann man somit eine bestimmte Arbeit verrichten (z.B. ein Gebäude heizen). Die produzierte Energiemenge, gemessen in Wattstunden (Wh), ergibt sich aus Leistung x Zeiteinheit. Alternativ kann auch die Einheit Joule (J) verwendet werden. Ein Joule, reicht aus, um eine 1-Watt-LED eine Sekunde lang leuchten zu lassen. In Energiebilanzen werden Peta Joule (PJ) verwendet. Das entspricht 1 Billionen Joule oder rund 0,27 Terrawattstunden (TWh). Bei gasförmigen Energieträgern wie Wasserstoff oder Methan wird der Energiegehalt manchmal auch in kg angegeben. Der Energiegehalt von 1 kg (komprimierten) Wasserstoff entspricht rund 33 kWh. Verglichen dazu hat 1 Liter Diesel einen Energiegehalt von rund 10 kWh.

VOLLLASTSTUNDEN UND VOLATILE, ERNEUERBARE ERZEUGUNG

Volllaststunden beschreiben den Nutzungsgrad einer Anlage und geben die tatsächlich umgesetzte Arbeit einer Anlage in einem Jahr an (maximal 8.760 Stunden). Anlagen laufen mitunter auch in Teillast oder werden zur Wartung abgeschaltet. Volllaststunden sind daher nicht mit Betriebsstunden zu verwechseln. **Volatiles, erneuerbare Erzeugungsformen** wie Wind und PV erreichen (deutlich) geringere Volllaststunden pro Jahr. Die Volllaststunden berechnen sich aus der jährlich erzeugten Energiemenge geteilt durch die maximale Anlagenleistung. Windkraftanlagen in der Steiermark erreichen etwa 2.000 Volllaststunden, PV-Anlagen rund 1.000.

3,6 PJ = 1 TWh

1 TWh = 1.000 GWh
= 1.000.000 MWh
= 1.000.000.000 kWh

UM 1 TWh STROM ZU GEWINNEN, BENÖTIGT MAN EINE LEISTUNG VON

1.000 MW PV
~ 10 km² PV-Anlagen
(bei 1.000 Volllaststunden;
1 MW benötigt rund 1 ha
Fläche) oder

500 MW Windkraft
~ 80 Windkraftanlagen
(à 6 MW bei 2.000 Volllast-
stunden) oder

200 MW Wasserkraft
~ 10 Laufwasserkraft-
anlagen (à 20 MW bei 5.000
Volllaststunden)

SPEICHERBARKEIT

Das **Speichern** elektrischer Energie ist nach wie vor herausfordernd. Durch den Zubau variabler erneuerbarer Erzeugungsanlagen gewinnt die Speicherung von Strom jedoch an Bedeutung, um das Stromangebot an den Verbrauch anzupassen. Die hohe PV-Erzeugung im Sommer erlaubt eine **saisonale Verlagerung** von Stromüberschüssen des Sommers in den Winter mit ohnehin höheren Bedarfen. Herkömmliche Speichertechnologien wie Batterien und vorhandene Pumpspeicher können diesen saisonalen Verlagerungsbedarf nicht ausreichend decken. Grüner Strom kann jedoch in Speichermedien wie Wasserstoff umgewandelt und bei Bedarf zurückverstromt werden. Zu berücksichtigen ist, dass bei jeglicher Energieumwandlung Verluste entstehen.

GRÜNE GASE

Grüne Gase wie Biomethan, Wasserstoff und synthetisches Methan sind nachhaltige gasförmige Energieträger. Grüne Gase sind wie Erdgas gut speicherbar. Die acht unterirdischen Gasspeicher Österreichs haben eine hohe Energiespeicherkapazität und können den gesamten Jahresverbrauch Österreichs abdecken (> 90 TWh). Diese Gasspeicher können 30-mal so viel Energie speichern, wie alle österreichischen Pumpspeicherkraftwerke (rund 3 TWh) zusammen. Auch Wasserstoff kann – nach Umrüstungen – in den heutigen Erdgasspeichern bzw. im Erdgasnetz untergebracht bzw. transportiert werden. Jedoch kann Wasserstoff aufgrund der geringeren volumenspezifischen **Energiedichte** (ca. 3,0 kWh/m³) im Vergleich zu Erdgas (9,97 kWh/m³) nicht in derselben Menge in Erdgasspeichern gespeichert werden.

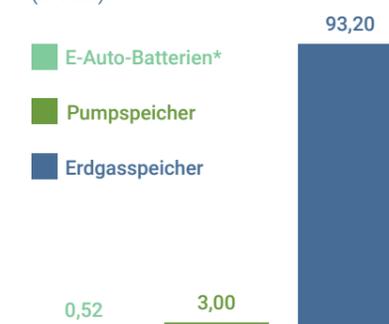
LAST

Der **Lastgang** (auch Lastprofil) ist der zeitliche Verlauf der abgenommenen elektrischen Leistung über eine bestimmte Periode und beschreibt somit das Verbrauchsverhalten. Je nach Wochentag, Saison oder Wetter sieht das individuelle Nutzungsprofil im **Tagesgang** (sehr) unterschiedlich aus. Auf Basis moderner Messgeräte (**Smart Meter**) erhalten Verbraucher/innen umfassende Informationen. Dadurch können sie ihre Verbräuche aktiver und auch effizienter sowie kostengünstiger gestalten (**Lastverschiebung**). Als **Grundlast/Bandlast** wird eine kontinuierlich verbrauchte Strommenge bezeichnet, die während des Tages nicht unterschritten wird (z.B. Industrieanlagen im Dauerbetrieb). Spitzenlast ist hingegen eine kurzzeitig auftretende bzw. die höchste Leistungsnachfrage im Stromnetz. Verbrauchsspitzen treten üblicherweise morgens, mittags und abends auf.

FLEXIBILITÄT

Flexibilität ist die Fähigkeit sich an variable Erzeugungs- und Verbrauchsmuster anzupassen. Neben flexibler Erzeugung (z.B. Gaspeaker) und flexiblem Verbrauchsverhalten, stellen v.a. die Netz- und Speicherinfrastruktur räumliche und zeitliche Flexibilität bereit.

VERGLEICH VON ENERGIESPEICHERKAPAZITÄTEN IN ÖSTERREICH (in TWh)



*Bei Umstellung der gesamten österreichischen PKW-Flotte rund 5.15 Mio. Fahrzeuge

Mit 7 kg Wasserstoff kann ein Brennstoffzellen-LKW ca. 100 km weit fahren. Um 1 kg H₂ herzustellen, sind bei einem Wirkungsgrad von 70% rund 50 kWh Strom und rund 10 Liter Wasser notwendig.

Die Wasserstoffstrategie zielt bis 2030 auf rund 4 TWh H₂-Erzeugung in Österreich ab. Dadurch entsteht ein zusätzlicher Bedarf für grünen Strom von rund 6 TWh und Wasserbedarf von < 0,05% des aktuellen jährlichen österreichischen Wasserverbrauchs.

ÜBER DIE INITIATOREN

iv ÜBER DIE IV-STEIERMARK

Die IV-Steiermark vertritt die Interessen der steirischen Industrie und ist zugleich Initiatorin wie auch Partnerin für zukunftsweisende gesellschafts- und wirtschaftspolitische Strategien und Entscheidungen. Wir handeln aus dem Antrieb, den Menschen in der Steiermark eine nachhaltig gute Qualität des Lebens zu schaffen. Unser wesentliches Ziel ist die kontinuierliche Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Steiermark. Die IV-Steiermark ist unabhängig. Wir sind als freiwilliger Verband einzig und allein unseren Überzeugungen und Zielen sowie den Interessen unserer knapp 400 Mitglieder und deren Mitarbeiter/innen verpflichtet. Die Anzahl und Vernetzung unserer Mitglieder, ihre Überzeugungen und ihr Engagement machen uns zum Themenführer im Industriebereich.

E ÜBER DIE ENERGIE STEIERMARK

Die Energie Steiermark ist ein österreichisches Energie- und Dienstleistungsunternehmen und mit dynamischer Innovationskraft tief verwurzelt in der Heimatregion Steiermark. Wir legen Wert auf Energieeffizienz und innovative Serviceangebote in den Bereichen Strom, (grüne) Gase, Wärme und Mobilität. Die Lösungen dazu kommen von unseren rund 2.000 Mitarbeiter/innen. Sie widmen ihre Erfahrung und Kompetenz einer fairen Partnerschaft mit den rund 600.000 Kundinnen und Kunden im In- und Ausland. Bei der Energieerzeugung setzen wir ausschließlich auf erneuerbare Energie aus Wasser, Wind, Sonne und Biomasse. Langfristige Beziehungen sind uns wichtig, weshalb wir unsere Unternehmenskultur beständig weiterentwickeln, um als verlässlicher Energie- und Dekarbonisierungspartner für Haushalte, Gewerbe und Industrie da zu sein.

DANK AN BETEILIGTE

UNTERNEHMEN

ams-OSRAM AG

AT & S Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft

Breitenfeld Edelstahl AG

GF Casting Solutions
Altenmarkt GmbH & Co KG

Hendrickson Austria GmbH

Holcim (Österreich) GmbH

InterCal Austria GmbH

Knauf Gesellschaft m.b.H.

MAGNA STEYR
Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG

MM Frohnleiten GmbH

Norske Skog Bruck GmbH

RHI Magnesita GmbH

Sappi Austria
Produktions-GmbH & Co. KG

Stahl Judenburg GmbH

Stahl- und Walzwerk
Marienhütte GmbH

STOELZLE OBERGLAS GmbH

TDK Electronics GmbH & Co OG.

voestalpine
Metal Engineering GmbH

Wienerberger Österreich GmbH

Wolfram Bergbau und Hütten AG

Wuppermann Austria GmbH

Heinzel Pöls -
Zellstoff Pöls AG

FORSCHUNG UND BERATUNG

AIT Austrian Institute
of Technology GmbH

HyCentA Research GmbH
(TU Graz)

Montanuniversität Leoben (EVT)

COMPASS LEXECON

IMPRESSUM

IV-Steiermark
Hartenaugasse 17
8010 Graz
0316/321528

Energie Steiermark AG
Leonhardgürtel 10
8010 Graz
0316/9000

Für den Inhalt verantwortlich:
Industriellenvereinigung Steiermark & Energie Steiermark

Projektleitung: Karlheinz Rink (IV-Steiermark), Jakob Mayer (Energie Steiermark)

Grafik: Nina Mayrberger
Coverfoto: AdobeStock

Graz, April 2024

