

Whitepaper

Energiestrategie 2050 strukturiert

Verein Smart Grid Schweiz VSGS, April 2023 und Aktualisierung November 2024

Dr. Maurus Bachmann, Dr. Andreas Beer

#Energiestrategie 2050 #Versorgungssicherheit #Grundversorgung

- **Genügend Produktion aus erneuerbaren Energien ist machbar – mit genügend Zeit und Geld – und mit Sicht auf die Jahresbilanz.**
- **Die wahre Herausforderung ist die zeit- und ortsgerechte Verfügbarkeit: Strom muss zur gewünschten Zeit am gewünschten Ort verfügbar sein.**
- **Der örtliche Abgleich erfolgt über das Stromnetz. Wie bisher werden das die Netzbetreiber auch künftig sicherstellen.**
- **Sinnvolle Massnahmen wie bspw. die Einspeiselimittierung können die Kosten des Gesamtsystems reduzieren.**
- **Der zeitliche Abgleich, insbesondere die saisonale Speicherung, ist nicht gelöst. Die Verantwortung dafür muss geklärt, Lösungen müssen erarbeitet werden.**
- **Die Energiestrategie muss ganzheitlich angepackt werden. Die Teildiskussion «genügend Zubau in der Jahresbilanz» genügt nicht.**

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage / Einführung	3
2. Strukturierung: Energie-Boxen	6
2.1 Produktion – genügend Menge	7
2.2 Verbrauch – gemäss Bedarf	7
2.3 Abgleich örtlich	8
2.4 Abgleich zeitlich	9
3. Sichere Stromversorgung	11
3.1 Freier Markt und Grundversorgung	11
3.2 Verantwortung und Möglichkeiten	11
4. Zusammenfassung und Fazit	14
Zu den Autoren	15
Verein Smart Grid Schweiz	16

1. Ausgangslage / Einführung

Mit der Energiestrategie 2050 (ES2050) sollen die sichere Stromversorgung einerseits und die Klimaneutralität andererseits gemeinsam erreicht werden. Die ES2050 baut dabei in erster Linie auf einen grossen Zubau von Stromproduktion mit Photovoltaik (PV). Mit dem im Juni 2024 vom Volk angenommenen neuen Stromgesetz hat das Parlament die Ziele für Elektrizität aus erneuerbaren Energien ohne Wasserkraft für das Jahr 2050 auf 45 TWh angehoben¹. Naturgemäss muss der grösste Anteil davon mit PV-Anlagen erzeugt werden, wofür diverse Förderinstrumente installiert wurden. Die jüngsten sind lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG), virtuelle Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV) und die Rückerstattung von Netznutzungsentgelten für Speicher mit Endverbrauch.

Ein Teil dieser Instrumente ist aus Sicht des VSGS sinnvoll, ein anderer aber nicht oder gar kontraproduktiv²³. Dies, weil die Förderinstrumente meist die Jahressicht einnehmen, obwohl künftig zunehmend ein Überfluss von Sommerstrom und ein Mangel an Winterstrom vorhanden sein wird. Wenn Sommerstrom gleichermassen gefördert wird wie Winterstrom, so bildet dies auf Grund der grösseren Sonneneinstrahlung einen Anreiz, den Sommerstrom zu optimieren, was mit Blick auf eine sichere Stromversorgung kontraproduktiv ist. Dies steht in einem gewissen Widerspruch zum Ziel, dass der Import im Winterhalbjahr 5 TWh nicht überschreiten soll.

Abb. 1 illustriert die Situation im Jahresverlauf. Daten der Plattform Swiss Energy Charts des Jahres 2022 in stündlicher Auflösung wurden verwendet, um die heutigen Verbrauchs- und Produktionswerte darzustellen. Für die Ermittlung des Szenarios 2050 wurde die Produktion aus AKW auf Null gesetzt, die Produktion aus Lauf- und Speicherwasserkraft wurden gleich belassen wie im Jahr 2022, die Produktion aus Windkraft wurde auf eine Gesamtproduktion von 4.3 TWh und diejenige aus PV auf 40.7 TWh hochskaliert, in Summe entsprechend den Zielwerten des Stromgesetzes (Anteil Wind gemäss Energieperspektiven 2050+ des Bundes). Beim Verbrauch wurde abweichend von den Energieperspektiven 2050+ angenommen, dass die Effizienzverbesserungen das Bevölkerungswachstum von ca. 20% wett machen. Allerdings werden Jahre mit mehr aber auch weniger Effizienzgewinnen auftreten. Zu diesem gleich bleibenden Verbrauch wurden Lastgänge von Wärmepumpen, hochskaliert auf den Bedarf gemäss Energieperspektiven 2050+ also +7 TWh, sowie ein synthetisch erzeugter

¹ [Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien](#)

² [VSGS Expertenpositionen zum Mantelerlass, 21. März 2023](#)

³ [VSGS 2023 Whitepaper «Dezentrale Speicher mit Endverbrauch»](#)

Lastgang für die Elektromobilität⁴, hochskaliert auf den Bedarf gemäss Energieperspektiven 2050+ also +13 TWh addiert.

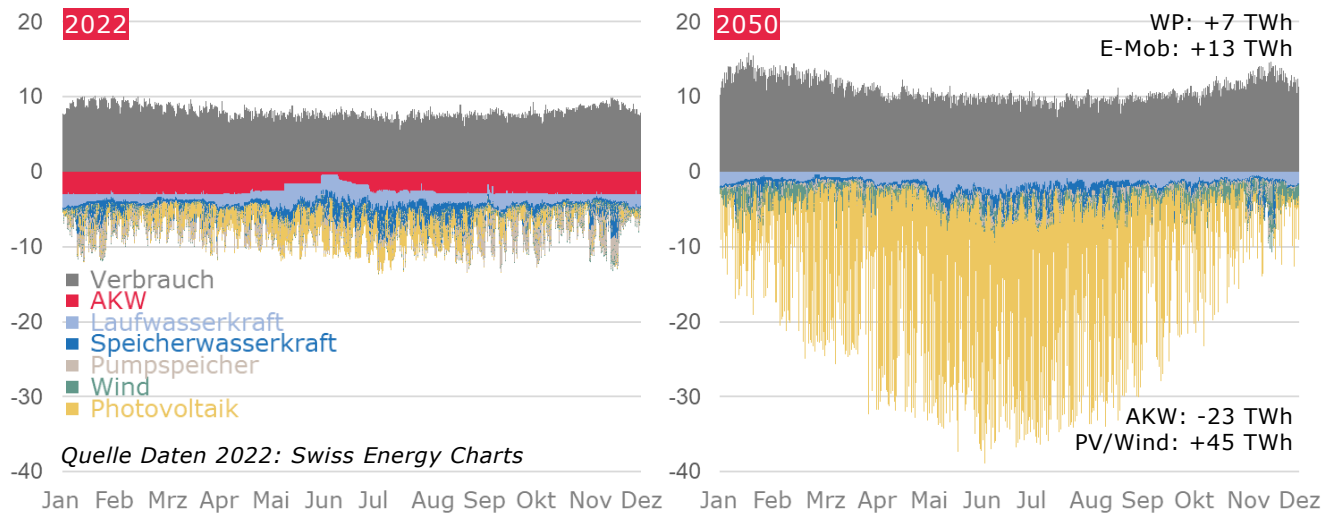


Abb. 1: Verbrauch (positiv) und Produktion (negativ) Schweiz stündlich gemessen in GW für 2022 («heute») sowie hochgerechnet für 2050 mit: Verbrauch +7 TWh für Wärmepumpen und +13 TWh für Elektromobilität, sowie Produktion -23 TWh für AKWs und +45 TWh für Erneuerbare, hauptsächlich PV-Produktion. Die heutigen Verbrauchs- und Produktionsspitzen von ca. 10 GW würden ohne geeignete Massnahmen ansteigen auf ca. 15 GW Verbrauch im Winter und auf mehr als 30 GW (!) Produktion im Sommer.

Eine kleine Hochrechnung dazu: von den +45 TWh dank PV-Zubau würden ca. 2/3 im Sommerhalbjahr produziert, also 30 TWh, dies zusätzlich zur Produktion durch Laufwasserkraftwerke. Schätzungsweise rund 15 TWh Sommerproduktion (unterschiedlich von Jahr zu Jahr) könnten nicht verwertet werden. Gemäss aktueller Gesetzgebung müssten diese (dennoch) zu einem Minimalansatz, gemäss aktuellem Verordnungsentwurf von 4.6 Rp./kWh, vergütet werden. Dies entspricht ca. 0.5 Mia. Fr. pro Jahr – für ein Produkt, für welches es keinen Bedarf gibt, eine enorme und unnötige Belastung. Der Slogan «jede kWh zählt» stimmt in dieser Einfachheit nicht. Es zählt nur die kWh, die zur gewünschten Zeit am gewünschten Ort verfügbar ist. Fördergelder sollten die Nutzbarkeit einbeziehen.

Die Problematik ist offensichtlich: selbst wenn in der Jahresbilanz genügend Strom produziert werden kann, besteht eine grosse Zunahme der Leistungsspitzen um einen Faktor 3. Ein vollständiger Netzausbau für die Aufnahme der gesamten Produktion ist nicht sinnvoll, da die hohen über die ganze Schweiz verteilt eingespeisten Stromspitzen nirgends verbraucht werden könnten und entsprechend auch keinen Wert hätten⁵. Abb. 2 illustriert die stündliche

⁴ Für den Lastgang der Elektromobilität wurde angenommen, dass durch intelligentes Lademanagement eine Jahresnutzungsdauer von 2'500 Stunden erreicht werden kann. Dies ist eine optimistische Annahme aus Sicht des Gesamtsystems. Eine tiefere Nutzungsdauer würde höhere Leistungsspitzen bedeuten.

⁵ VSGS 2020 Whitepaper «Limitierung der PV-Einspeiseleistung»

Über- oder Unterdeckung, also die Differenzwerte (dunkelblau) zwischen Verbrauch und Produktion, für den Fall, dass keine Massnahmen zum Abgleich getroffen werden.

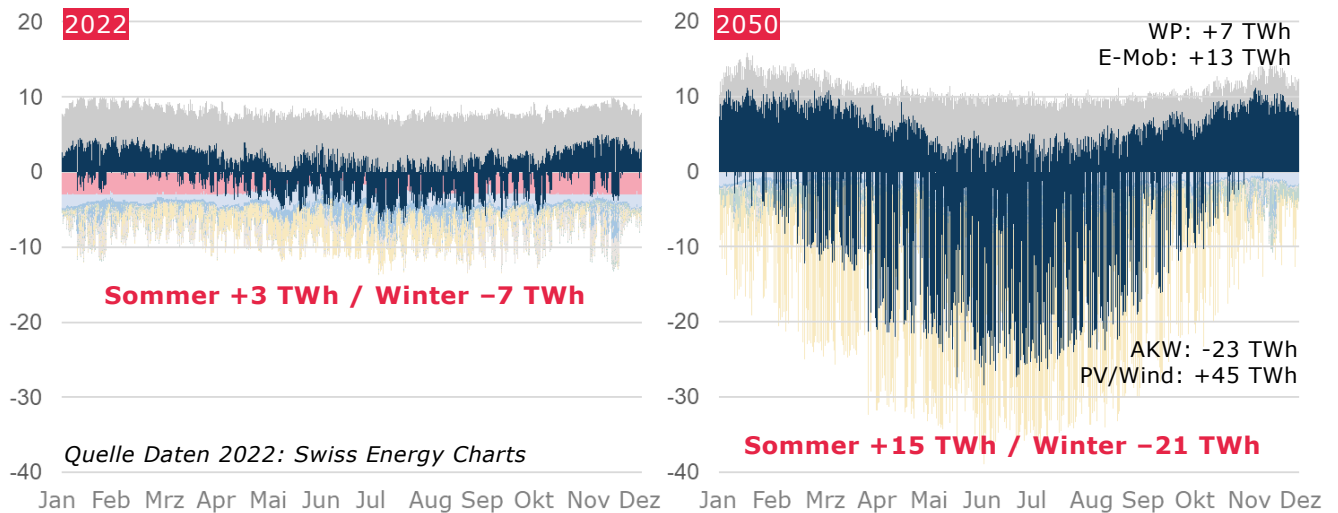


Abb. 2: Basierend auf Abb. 1 werden hier in dunkelblau die stündlichen Verbrauchs- resp. Produktionsüberschüsse dargestellt. Aufsummiert für die Halbjahre steigen sie von heute +3 TWh im Sommer und -7 TWh im Winter für das Jahr 2050 an auf +15 TWh und -21 TWh. Der mögliche Abgleich durch Tagesspeicher kann dies etwas entschärfen, aber die grosse saisonale Differenz bleibt bestehen.

Es braucht einen Abgleich zwischen Produktion und Verbrauch. Die Gesetzgebung sollte dies berücksichtigen. Es genügt keineswegs, lediglich die jährlichen Energiemengen zu betrachten. In erster Linie ist ein zeitlicher Abgleich nötig. Der produzierte Strom muss zum gewünschten Zeitpunkt für den Verbrauch verfügbar sein.

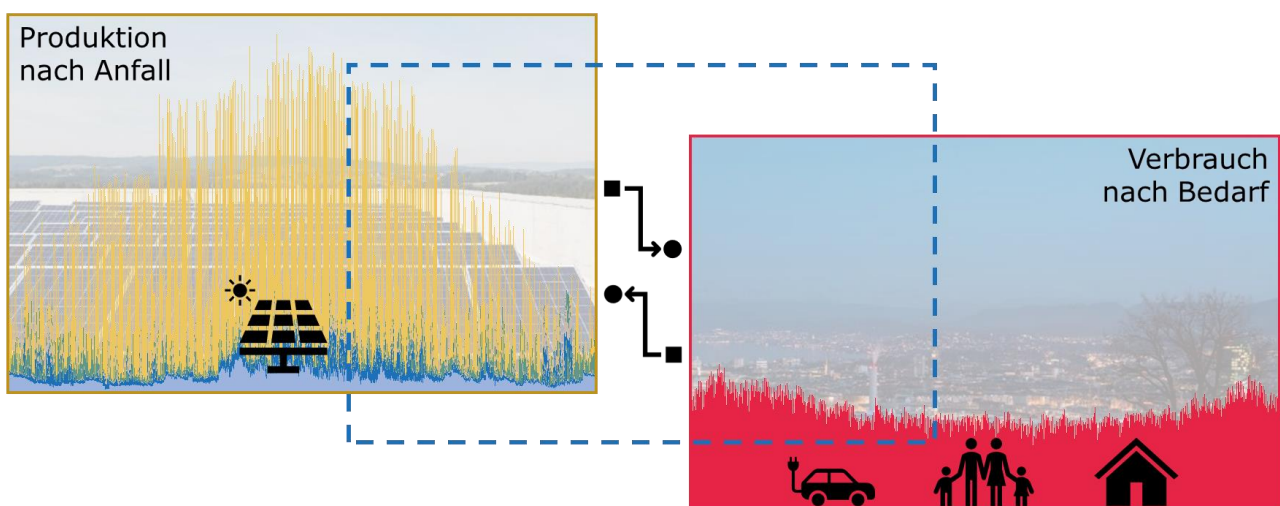


Abb. 3: Zwischen der Produktion nach Anfall und dem Verbrauch nach Bedarf herrscht eine grosse Differenz. Die Leistungsspitzen unterscheiden sich um etwa einen Faktor 3. Sie nehmen zu von 10 auf 30 GW. Es braucht einen Abgleich.

Mit dem Begriff Abgleich meinen wir, dass sowohl die Produktion wie auch der Verbrauch dazu beitragen und damit Teil der Lösung sein können. Natürlich können auch Speicher hilfreich sein, insbesondere für den kurzzeitigen Abgleich. Für die Quantifizierung als Tages- oder Saisonspeicher müssen die jeweils notwendigen Dimensionen betrachtet werden ³⁶⁷.

Mit Abgleich (s. Abb. 3) meinen wir auch die Verfügbarkeit am richtigen Ort. Dies stellen die Netzbetreiber wie bereits in der Vergangenheit mit den Stromnetzen sicher. Künftig werden die zu transportierenden Leistungen grösser sein als bisher, insbesondere wegen Anwendungen wie Wärmepumpen und Elektromobilität. Zudem werden sich die Transportwege in Folge der dezentralen Produktion verändern. Um dies meistern zu können, benötigen die Netzbetreiber die nötigen Freiheiten und die richtigen Instrumente.

2. Strukturierung: Energie-Boxen

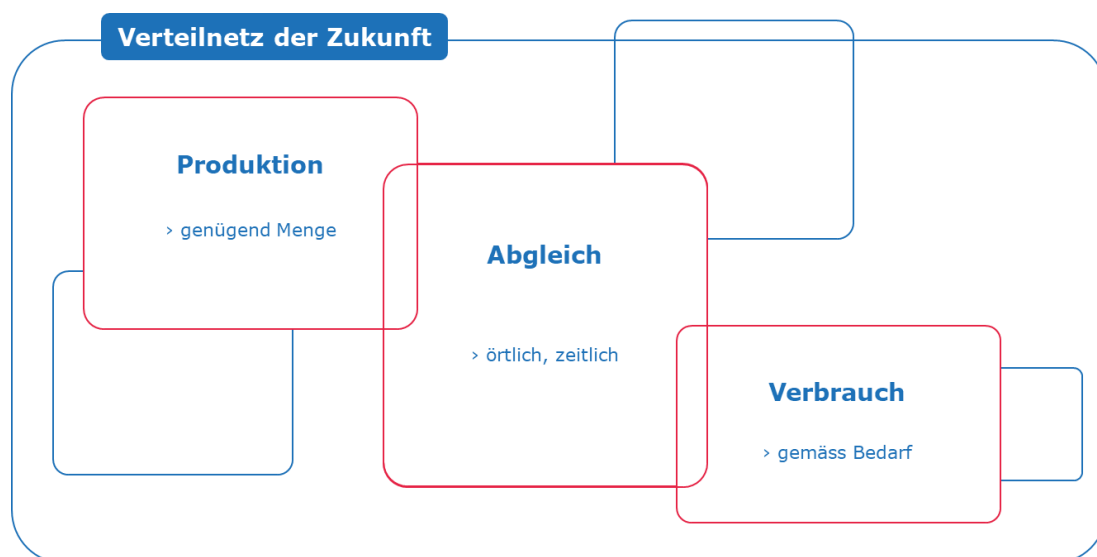


Abb. 4: Um den produzierten Strom nutzungsgerecht verfügbar zu machen braucht es den örtlichen und zeitlichen Abgleich zwischen Produktion und Verbrauch. Ein Teil des Abgleichs kann und soll bei der Produktion (bspw. Einspeiselimittierung) oder beim Verbrauch (bspw. Energieeffizienz und Anpassung des Verbrauchsverhaltens) gemacht werden. Insbesondere für den saisonalen Abgleich verbleibt eine noch nicht gefüllte Lücke. Diese muss adressiert werden.

⁶ Mearns, Euan and Sornette, Didier, Swiss Electricity Supply and Demand in 2017 and 2050. Is the Swiss 2050 energy plan viable? (June 28, 2022). Swiss Finance Institute Research Paper No. 22-56, 2022, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4151433> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4151433>

⁷ Züttel A, Gallandat N, Dyson PJ, Schlapbach L, Gilgen PW and Orimo S-I (2022) Future Swiss Energy Economy: The Challenge of Storing Renewable Energy. *Front. Energy Res.* 9:785908. doi: 10.3389/fenrg.2021.785908

Wie beschrieben fokussiert die aktuelle öffentlichen Diskussion aus Sicht des VSGS zu stark auf den Teilaspekt «genügend PV-Produktion» und zu wenig auf das Gesamtsystem. Mit den hier eingeführten «Energie-Boxen» wollen wir eine Möglichkeit zur Strukturierung der Diskussion schaffen. Es soll einfacher werden, Klarheit zu schaffen, welches Problem gerade besprochen wird und gelöst werden soll: in welcher der Boxen diskutieren wir gerade. Die Grafik in Abb. 4 gibt eine schematische Sicht auf die Energie-Boxen. Strom-Produktion und Strom-Verbrauch müssen abgeglichen werden, örtlich und zeitlich. Wie, ob überhaupt und in welchem Umfang dies gemacht werden kann, ist noch keineswegs klar. Die Diskussion muss geführt, der Weg muss besritten werden. Der VSGS will diesen Prozess vorantreiben.

2.1 Produktion – genügend Menge

In der Produktions-Box wird in erster Linie die Produktion von genügend Elektrizität besprochen. Dazu gehören Themen wie Produktion aus erneuerbaren Energie, notwendige Strommenge übers Jahr, Sicherstellung und Förderung des PV-Zubaus, Ablösung von Kernkraftwerken, Rahmenbedingungen für Wasserkraft usw. Die Verantwortung ist bei der Politik. Die aktuellen Arbeiten und Diskussionen zeigen, dass diese wahrgenommen werden. Damit wird allerdings der notwendige Abgleich nicht adressiert.

Sobald Winterstrom und Sommerstrom unterschieden werden, spricht man von Produktion und (zeitlichem) Abgleich. Die Diskussion ist in der Überschneidung der zwei Boxen. Die Dezentralisierung der Stromproduktion beeinflusst den (örtlichen) Abgleich der Produktion. Auch dies ist in der Überschneidung der zwei Boxen verdeutlicht.

Die aktuellen Anstrengung fokussieren auf diese Produktions-Box. Die Herausforderungen sind weitgehend bekannt und die Lösungen in Arbeit.

2.2 Verbrauch – gemäss Bedarf

In der Verbrauchs-Box wird in erster Linie der Verbrauch von Elektrizität besprochen. Dazu gehören das Verbrauchs- resp. Bezugsverhalten sowie dessen Veränderungen. Der offensichtliche Treiber hier ist die angestrebte Dekarbonisierung. Sie führt zum verbreiteten Einsatz von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen. Zu betrachten sind auch die Steigerung von Energieeffizienz, die Nutzbarkeit von Flexibilitäten oder generell die Digitalisierung, welche neue Steuerungsmöglichkeiten bringt (s. bspw. SmartGridready⁸).

Über den Verbrauch entscheiden die Verbraucher bzw. Stromkunden. Mit ihrer Zustimmung oder durch ihre aktiven Massnahmen kann der Verbrauch angepasst werden. Dazu müssen sie sich ihrer Verantwortung und Möglichkeiten bewusst werden. Finanzielle Anreize und Aufzeigen der Möglichkeiten, wie der Strombezug verändert werden kann, unterstützen dies.

⁸ <https://smartgridready.ch/>

Zusätzlich zur besseren Energieeffizienz werden Anpassungen an die Verfügbarkeit von Netzkapazität und erneuerbarem Strom angestrebt. Dies kann durch eigene, allenfalls automatisierte Verhaltensanpassungen oder durch Freigabe von Geräten zur Steuerung geschehen. Dank der zunehmenden Digitalisierung werden künftig smarte Möglichkeiten eine vereinfachte Beeinflussung des Verbrauchs ermöglichen, teilweise ohne Komfortverlust.

Stromlieferanten und Netzbetreiber sind sich gewohnt, solche Veränderungen zu antizipieren und sich entsprechend zu organisieren. Allerdings ist es wichtig, dass insbesondere Netzbetreiber die dafür nötigen Instrumente und Rahmenbedingungen zur Verfügung haben. Ein zentrales Instrument ist die Netztarifierung. Aus Sicht des VSGS ist es nötig, dass Netzbetreiber dafür die grösstmöglichen Tarif-Gestaltungsfreiheiten haben. Damit können Anreize geschaffen werden zur Verschiebung oder Reduktion der gleichzeitigen maximalen Netzlast über Steuerung oder Verhaltensanpassung. Diese maximale Netzlast bestimmt nämlich im Wesentlichen die Grösse und somit die Kosten des Stromnetzes.

Jegliche Einschränkung der möglichen Ausgestaltung der Netztarifierung schränkt die Handlungsoptionen für sinnvolle Anreize ein. Völlig kontraproduktiv ist eine Befreiung oder Rückerstattung von Netznutzungsentgelten. Damit entfallen alle sinnvollen Steuerungsmöglichkeiten. Dies kann einfach am Beispiel von Speichern gezeigt werden: Werden Batterie-Speicher von Netznutzungsentgelten befreit, so gibt es keine Möglichkeit mehr, Anreize für netzdienliches oder netzoptimierendes Verhalten zu geben. In der Folge wird der Speicherbetreiber andere Anreize, bspw. diejenigen des Energiemarktes, berücksichtigen und damit das Netz stärker belasten. Für das gesellschaftliche Optimum müssen Anreize sowohl für Netzdienlichkeit wie auch für Marktdienlichkeit zusammen wirken können.

2.3 Abgleich örtlich

In der Abgleichs-Box wird besprochen, wie die Stromproduktion mit dem Stromverbrauch abgeglichen wird. Der Abgleich ist dann nötig, wenn Produktion und Verbrauch nicht zusammenpassen, örtlich oder zeitlich. Mit der ES2050 wird immer mehr PV-Strom produziert. Diese Produktion ist dezentral und fluktuierend. Der korrekte Abgleich wird darum immer wichtiger, aber auch schwieriger und aufwendiger.

Der örtliche Abgleich wird von den Stromnetzen gemacht. Er ist in der Verantwortung der Netzbetreiber. Dass dies bisher gut funktioniert, zeigt die hohe Verfügbarkeit in der Schweiz von 99.997%⁹. Neu wird der Stromverbrauch ansteigen. Die Produktion wird vermehrt dezentral ins Netz eingespeist, zeitweise mit wesentlich höheren Leistungen als die bisherigen Bezugsleistungen. Dies ist eine veränderte Art der Netznutzung mit neuen physikalischen Herausforderungen für den Netzbetrieb. Dazu gehört insbesondere die

⁹ ECom-Bericht Stromversorgungsqualität 2023, SAIDI Total 18 Minuten (geplante und ungeplante durchschnittliche Ausfalldauer pro versorgten Endverbraucher über den Zeitraum von einem Jahr im Stromnetz der Schweiz)

dauernde Einhaltung der Normspannung an jedem Anschlusspunkt. Die Elektrizitätsnetze müssen entsprechend aus- und umgebaut werden. Dies ist möglich, wird aber teuer, wenn keine sinnvollen Einschränkungen gemacht werden. Netznutzungstarife, die sinnvolle Anreize geben, und netzdienlich eingesetzte Flexibilitäten können hier allenfalls kostenmindernd wirken, indem Netzausbauten reduziert oder verzögert werden können.

Zur optimalen Anreizgebung und um die übergeordneten Vorgaben wie Versorgungssicherheit, Diskriminierungsfreiheit und Netzeffizienz erreichen zu können, sollte der Netzbetreiber möglichst grosse Gestaltungsfreiheiten für die Bildung der Netznutzungstarife haben. Mit der gültigen Gesetzgebung bestehen Einschränkungen zum Leistungstarif oder zu den Kundengruppen. Weiter werden die Netznutzungstarife zunehmend gebraucht resp. missbraucht für die Förderung von PV-Anlagen. Dies ist zwar verständlich, aus Sicht der Netzeffizienz aber kontraproduktiv.

2.4 Abgleich zeitlich

Der zeitliche Abgleich zwischen Produktion und Verbrauch ist relevant, weil das Stromnetz (praktisch) keine Energie speichern kann. Zu jedem Zeitpunkt muss gleichviel Energie in das Netz eingespeist werden wie – inklusive Verlusten – aus dem Netz bezogen wird. Jegliche Abweichung davon bewirkt eine Abweichung der Netzfrequenz. So erhöht bspw. ein Überschuss an eingespeister Energie die Netzfrequenz. Dabei werden die rotierenden Massen der Kraftwerke beschleunigt.

Um die Frequenz zu stabilisieren, haben die Übertragungsnetzbetreiber (europaweit) einen ausgeklügelten hierarchischen Mechanismus installiert. Swissgrid (und analoge Organisation in anderen Ländern) reservieren dazu im Voraus Regelleistung. Ein Teil davon reagiert sofort und automatisch auf Frequenzabweichungen, ein Teil wird nach Bedarf im Minutenbereich abgerufen. Dabei wird bspw. die Produktionsleistung von Kraftwerken angepasst. Für diesen **Momentanabgleich** kommen auch Flexibilitäten oder Batteriespeicher in Frage. Die Leistungsanpassung ist nicht an einen bestimmten Standort gebunden. Die gesamte vorgehaltene Regelleistung für den Momentanabgleich ist in der Schweiz von der Grössenordnung 1 GW (Zum Vergleich: Der maximale heutige Netzbezug in der Schweiz ist etwa 10 GW, s. Abb. 1).

Für den **kurzzeitigen Abgleich** im Bereich von Stunden bis zu wenigen Tagen müssen grössere Mengen von Energie zeitlich «verschoben» werden können. Der durchschnittliche Tagesbezug in der Schweiz hat heute die Grössenordnung von 150 GWh. Die Bereitstellung für den Tagesbedarf wird mittels Lieferverträgen via Strommarkt sichergestellt. Die Verantwortung dafür haben also die Stromlieferanten, welche sich bei den Stromproduzenten vertraglich absichern. Zuständig für die Grundversorgung ist der Netzbetreiber. Er hat hier die Rolle eines – wenn auch speziellen – Energielieferanten (s. auch Folgekapitel).

Idealerweise wird der kurzzeitige Abgleich gemacht, indem die Produktion oder der Verbrauch angepasst wird. Beide Möglichkeiten werden bereits heute genutzt. Zentrale Kraftwerke, insbesondere die Wasserkraftwerke, werden gemäss Bedarf gesteuert und steuerbare Verbraucher wie Heizungen werden mittels Rundsteuerung beeinflusst.

Zukünftig werden mit dem Wechsel von der 24h-Bandproduktion der Kernkraftwerke zu PV-Strom mit reiner Tagesproduktion und Abhängigkeit von der Witterung wesentlich mehr Verbrauchsanpassungen oder Speichermöglichkeiten benötigt, bereits für den kurzzeitigen Abgleich. Dies funktioniert natürlich nur dann, wenn genügend Energie für den ganzen Tag zur Verfügung steht.

Die weitaus grössere Herausforderung ist der **saisonale Abgleich**. Hier müssen wesentlich grössere Energiemengen gespeichert und zeitlich «verschoben» werden. Die Grössenordnung liegt im Bereich von mindestens 15 TWh, also 100 mal mehr als für den in Zukunft bereits herausfordernden kurzzeitigen Abgleich. Für den saisonalen Abgleich ist es unerlässlich, dass die Produktion dem Verbrauch angepasst wird. Die saisonale Anpassung des Verbrauchs ist praktisch nicht möglich. So kann bspw. nicht einfach im Sommer geheizt werden. Natürlich kann der Strombedarf mit Energieeffizienzmassnahmen wie bessere Dämmung günstig beeinflusst werden. Dennoch ist durch den Zuwachs von Elektromobilität (ganzjährig) und Wärmepumpen (vor allem im Winter) mit einer Zunahme des Bedarfs speziell im Winter zu rechnen. Der VSGS meint darum klar, dass explizit die Produktion von Winterstrom gefördert werden muss². Zudem muss die Einspeisung von nicht wirtschaftlich nutzbarem Sommerstrom limitiert werden, ohne Entschädigung der betroffenen Produzenten³.

Die Herausforderung des saisonalen Abgleichs ist hoch. Untersuchungen von ETH und Empa schätzten die nötigen Dimensionen auf 13x Grand Dixence⁶, oder 18 Tonnen Batteriespeicher pro Person. Auch wenn diese Werte ein allfälliges Potenzial durch Effizienzverbesserung und Verbrauchsverhaltensanpassung nicht berücksichtigen, so bleiben die Dimensionen riesig.

Alternative Ideen sind die Speicherung mittels synthetisch produziertem Gas. Zwar sind hier die Verluste gross. Die Umwandlungseffizienz Strom-Gas-Strom liegt derzeit bei maximal 1/3. Dazu kommen Transport- und Speicherverluste. Dies bedeutet, dass im Sommer mindestens die 3-fache Menge an Strom produziert werden muss, welche im Winter benötigt wird, konkret also 45 TWh Überschussstrom im Sommer für 15 TWh Winterstrom. Auch wenn die Effizienzen verbessert werden können, so bleiben die Mengen gross. Solche Mengen sind mit über die ganze Schweiz verteilter dezentraler Sommerproduktion nicht sinnvoll bereitstellbar. Nicht wirtschaftlich verwendbarer Strom soll weder produziert, transportiert noch entschädigt werden .

Aus Sicht des VSGS zeigen diese Anmerkungen sehr klar auf, dass der saisonale Abgleich als zentrale Herausforderung viel mehr Gewicht erhalten muss.

Wer ist in der Schweiz verantwortlich dafür? Ist dies überhaupt klar? Dies soll im nächsten Kapitel untersucht werden.

3. Sichere Stromversorgung

3.1 Freier Markt und Grundversorgung

Wie kann heute ein Endkunde seine Stromversorgung sicherstellen? Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten.

Für **Grossbezüger** ist der Strommarkt liberalisiert: Der Grossbezüger kann seinen **Stromlieferanten frei wählen** und seinen Bedarf vertraglich absichern. Dabei besteht seitens Stromlieferanten keine Pflicht, Lieferverträge abzuschliessen. Bei einer Strommangellage liegt also das Risiko beim Strombezüger, sofern er seinen Strombedarf noch nicht vertraglich abgesichert hat. Besteht ein Stromliefervertrag, so besteht die Lieferpflicht. Stromlieferanten sichern sich dafür wiederum ab. Idealerweise entstehen so vertraglich abgesichert Lieferketten bis zum Stromproduzenten. Bisher war es Usus, dass auch Strom geliefert wird, wenn kein Liefervertrag besteht. Die Branche arbeitet dafür mit dem Konzept der Ersatzversorgung. Hier können bei einer Strommangellage ungeplante Lücken entstehen.

Strombezüger, die nicht im freien Markt sind, werden via **Grundversorgung** mit Strom versorgt. Der Netzbetreiber ist gemäss StromVG Art. 6 auch der Grundversorger: Der Netzbetreiber muss jederzeit die gewünschte Menge an Elektrizität liefern können. Der Netzbetreiber ist damit ebenfalls Energielieferant. Idealerweise sichert er die Lieferkette ab wie ein Lieferant auf dem freien Markt.

Seit kurzem gibt es die Möglichkeit des **Eigenverbrauchs**. Ein Stromverbraucher kann dabei einen Teil des benötigten Stromes selber produzieren und verbrauchen. Dies wird ausgeweitet mit der Möglichkeit eines Zusammenschlusses zum Eigenverbrauch (ZEV). Damit kann Strom von angrenzenden Grundstücken «eigenverbraucht» werden. Mit dem neuen Stromgesetz werden die Möglichkeiten der lokalen Versorgung noch erweitert mit den Möglichkeiten von virtuellen ZEVs oder lokalen Energiegemeinschaften (LEG). Dabei hat der Eigenverbraucher, der ZEV- oder der LEG-Verantwortliche keinerlei Lieferverpflichtung. Diese bleibt beim Grundversorger.

3.2 Verantwortung und Möglichkeiten

Wer ist nun verantwortlich, dass jederzeit genügend Strom vorhanden ist – und damit u.a. verantwortlich für den saisonalen Abgleich, falls dieser nötig ist?

Der **Strombezüger im freien Markt** muss Stromlieferverträge abschliessen. Er trägt dort das Preisrisiko, wo noch keine Verträge abgeschlossen sind. Der Stromlieferant trägt das Risiko für die Stromlieferungen, die er vertraglich zugesichert hat. Er muss sicherstellen,

dass er die vereinbarte Menge auch liefern kann. Da aber keine Vertragspflicht besteht, ist das Risiko beschränkt: Wenn kein Strom mehr vorhanden ist, so schliesst er einfach keine weiteren Verträge ab. Er muss sich nicht zwingend um den saisonalen Abgleich kümmern. Das Risiko bleibt beim Endkunden.

Verbraucher die alleine oder in einem ZEV selbst produzierten Strom verbrauchen (**Eigenverbrauch**) oder Teilnehmer einer LEG (**lokaler Verbrauch**) sind, sind weiterhin in der Grundversorgung (oder im freien Markt für Grossbezüger, s. oben). Der Eigenverbraucher oder Teilnehmer der LEG ist somit abgesichert. Er erhält immer genügend Strom, auch wenn die lokale Produktion nicht genügend Strom liefert. Er hat somit keine Verantwortung für einen allfälligen saisonalen Abgleich. Natürlich kann er diesen auf freiwilliger Basis unterstützen. Allerdings sind die Möglichkeiten auf Grund des grossen Mengenbedarfs sehr beschränkt.

Der **Grundversorger** ist gesetzlich verpflichtet, für alle Verbraucher in der Grundversorgung genügend Strom zur Verfügung zu stellen. Gemäss StromVG Art. 6 muss er «[...] jederzeit die gewünschte Menge an Elektrizität mit der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Tarifen liefern können». Und weiter gemäss StromVG Art. 9: «Ist die sichere und erschwingliche Versorgung [...] gefährdet, so kann der Bundesrat [...] Massnahmen treffen zur [...] Beschaffung von Elektrizität, insbesondere über langfristige Bezugsverträge und den Ausbau der Erzeugungskapazitäten». Im Falle einer Strommangellage ist die Verantwortung also nicht klar zugeteilt. Falls die Verantwortung dem Grundversorger zugeteilt wird und falls für die Versorgungssicherheit ein saisonaler Abgleich nötig ist, muss der Grundversorger, also der Netzbetreiber, auch diesen organisieren. Es ist aber offensichtlich, dass dies gar nicht in seiner Macht steht.

Verantwortlichkeiten können dann wahrgenommen werden, wenn der entsprechende Akteur auch die nötigen Mittel und Instrumente dazu hat. Die folgende Auflistung soll aufzeigen, wo dies der Fall ist, und wo nicht:

- **Übertragungsnetzbetreiber:** Der Übertragungsnetzbetreiber Swissgrid ist verantwortlich für den Momentanabgleich. Die nötigen Instrumente wie bspw. der Regelenenergiemarkt dazu sind vorhanden.
- **Zentrale Erzeuger, inkl. Pumpspeicherwerke:** Die zentralen Erzeuger resp. die Stromproduzenten haben die Möglichkeit, kurzzeitigen und saisonalen Abgleich zu machen. Allerdings ist dies beschränkt auf die Kapazitäten der Speicherseen (aktueller maximaler Speicherinhalt ist rund 9 TWh¹⁰). Sie haben dafür nur soweit eine Verantwortung, wie es nötig ist, ihre vertraglichen (und damit freiwillig vereinbarten) Verpflichtungen zu erfüllen.
- **Dezentrale Erzeuger, bspw. PV-Anlagenbetreiber:** Sie haben weder die Verantwortung noch die Möglichkeit, einen zeitlichen Abgleich vorzunehmen.

¹⁰ Speichervermögen am 30.9.2023: 8895 GWh gemäss Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2023 (Tab. 15) des BFE.

- **Stromlieferanten:** Stromlieferanten sind verantwortlich, Strom im Rahmen ihrer (freiwillig) eingegangenen Verträge zu liefern. Sie haben damit keine Verantwortung für einen saisonalen Abgleich, allerdings auch keine Möglichkeit dazu.
- **Endverbraucher, Aggregatoren/Pooler und Betreiber von dezentralen Speichern:** Sie haben die Möglichkeit, einen kurzzeitigen Abgleich vorzunehmen. Allerdings haben sie keine Verantwortung dafür.
- **Grundversorger:** Die Grundversorger haben die Verantwortung, den Endverbrauchern in der Grundversorgung jederzeit genügend Strom zu liefern. Falls dieser nicht verfügbar ist, muss(t)en sie folgerichtig Massnahmen dafür ergreifen. Wenn die grosse künftige Problematik die Diskrepanz zwischen Sommer- und Winterstrom ist, so muss(t)en die 600 Netzbetreiber damit auch den saisonalen Abgleich organisieren. Liegt dies überhaupt innerhalb ihrer Möglichkeiten?

Diese Auslegeordnung zeigt, der Momentanabgleich und der kurzzeitige Abgleich ist möglich. Er wird heute schon über Marktmechanismen sichergestellt. Mit der Umsetzung der ES2050 wird er anspruchsvoller. Ob Marktmechanismen weiterhin dafür genügen bzw. ob der Markt jederzeit genügend Liquidität bereitstellen kann, ist unklar.

Für die Verfügbarkeit von Winterstrom und damit für den allenfalls nötigen saisonalen Abgleich sind für grundversorgte Kunden die Grundversorger und damit die Netzbetreiber zuständig. Sie haben dazu aber weder die Möglichkeiten noch die nötigen Befugnisse. Marktkunden sind selber für die Beschaffung und damit für ihre saisonale Deckung verantwortlich. Können sie ihren Winterbedarf nicht am Markt decken, bleibt allerdings unklar, ob die Netzbetreiber die Ersatzversorgung sicherstellen müssen.

Der VSGS kann hier leider auch keine Lösung bieten. Er kann nur die grosse Herausforderung und die Problematik aufzeigen. **Es bleiben Fragen offen:**

- Warum teilt der Gesetzgeber eine Verantwortung erstens unklar zu, und zweitens ohne die nötigen Instrumente dafür, diese wahrzunehmen?
- Warum werden die Netzbetreiber nicht gehört, wenn sie auf die Problematik des saisonalen Abgleich hinweisen?
- Warum werden sogar Stimmen aus der Wissenschaft unterdrückt, wenn sie auf die grosse Dimension des saisonalen Abgleiches hinweisen.
- Wieso stürzen sich viele Akteure auf die Produktions-Box und übertrumpfen sich mit Förderideen, sind aber bei Lösungen für den saisonalen Abgleich sehr zurückhaltend?
- Wieso werden so viele Scheinlösungen für den saisonalen Abgleich als zielführend propagiert?

4. Zusammenfassung und Fazit

Die Herausforderung der Energiestrategie 2050 ist nicht nur, dass genügend Strom aus erneuerbaren Energie produziert werden kann. Eine mindestens so grosse Herausforderung ist, dass dieser Strom verfügbar ist resp. verfügbar gemacht wird. Dies bedeutet, er muss am gewünschten Ort und zur gewünschten Zeit nutzbar sein. Ansonsten ist er wertlos. Der VSGS ist der Meinung, dass die bisherige politische und gesellschaftliche Diskussion diesem Umstand viel zu wenig Beachtung schenkt. Die meisten der aktuell diskutierten Förderideen zielen auf möglichst viel PV-Strom, unabhängig davon wo und wann er produziert wird. Das vorliegende Dokument zeigt dies auf. Dafür wird eine Strukturierung der Problematik eingeführt. Die klare Sprache Energie-Boxen soll zur Klärung beitragen. Damit kann jederzeit verifiziert werden, welches Thema gerade adressiert wird, die Produktion von genügend Strom, der sich verändernde Verbrauch von Strom gemäss Bedarf oder eben der zeitliche und örtliche Abgleich zwischen beiden. Die grosse Herausforderung dabei ist der zeitliche, saisonale Abgleich. Der Bund ist in der Verantwortung, Rahmenbedingungen zu schaffen, welche eine Lösung erlauben und damit insbesondere genügend Winterstrom ergeben. Die weitergehende Analyse zeigt, dass die Verantwortlichkeiten nicht durchgehend adressiert sind und vor allem, dass sie nicht mit den bestehenden Möglichkeiten und den vorhandenen Instrumenten zusammenpassen. Diesem Umstand muss in der laufenden Diskussion mehr Gewicht gegeben werden. Der VSGS bietet Hand dafür.

Zu den Autoren



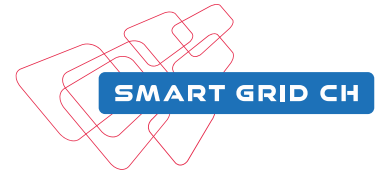
Dr. Maurus Bachmann, Geschäftsführer
maurus.bachmann@smartgrid-schweiz.ch

Maurus Bachmann bringt über 25 Jahre Erfahrung in Forschung und Entwicklung sowie aus der Telekommunikationsindustrie mit und ist Experte für Smart Grid und Digitalisierung. Bevor er 2011 die VSGS Geschäftsführung übernommen hat, leitete er bei Swissmem als Mitglied der Geschäftsleitung den Bereich Fachgruppen. Seit der Gründung der Swisseldex AG Anfang 2018 verantwortet er als Geschäftsführer und Projektleiter den Aufbau des Datahubs. Er hat an der ETH Zürich Physik studiert und auf dem Gebiet der integrierten Optik promoviert.



Dr. Andreas Beer, Geschäftsführer
andreas.beer@smartgrid-schweiz.ch

Andreas Beer ist Geschäftsführer des Vereins Smart Grid Schweiz und Geschäftsführer der Alevor GmbH und als Dozent und Experte an Fachhochschulen tätig. Seine Expertise im Bereich Verteilnetz hat er unter anderem als Leiter Netz bei Repower und Mitglied in der VSE Netzwirtschaftskommission erarbeitet. Er hat an der ETH Zürich Elektrotechnik studiert und auf dem Gebiet der Leistungselektronik für die Stromübertragung promoviert.



Verein Smart Grid Schweiz

Der Verein Smart Grid Schweiz (VSGS) bündelt und vertritt die Interessen der Verteilnetzbetreiber in der Schweiz innerhalb der Branche und nach aussen. Im Umfeld der technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen ist der VSGS Ansprechpartner und Kompetenzzentrum für übergreifende Verteilnetzthemen. Er setzt sich dafür ein, dass die Entwicklung des Verteilnetzes vorausschauend, einheitlich, sicher, nachhaltig und nach gemeinsamen Standards erfolgt. Der VSGS unterstützt die digitale Transformation der Schweizer Verteilnetzlandschaft zur Nutzung branchenweiter Synergien. Der VSGS orientiert sich an der wirtschaftlich, gesellschaftlich und technisch optimalen Umsetzung des Verteilnetzes der Zukunft. Diesen Prozess gestaltet der VSGS offen, fair und transparent. Er lädt alle Stakeholder zu einer aktiven Beteiligung ein.

Kontakt

Geschäftsstelle VSGS

Dr. Maurus Bachmann, Co-Geschäftsführer
Telefon +41 79 219 91 53
maurus.bachmann@smartgrid-schweiz.ch

Dr. Andreas Beer, Co-Geschäftsführer
Telefon +41 79 827 65 56
andreas.beer@smartgrid-schweiz.ch

info@smartgrid-schweiz.ch

www.smartgrid-schweiz.ch