

2026–2030

Balancing Roadmap Schweiz





Inhalt

Einleitung	4
Wie funktionieren die Balancing-Märkte?	6
Frequenzregelungsprodukte	8
Balancing-Märkte	9
Marktzugang und Präqualifikation	10
Dimensionierung der Reserven	11
Marktentwicklung: Preise und Volumen	12
Treiber für die Weiterentwicklung der Balancing-Märkte	14
Grundsätze der Marktgestaltung	17
Weiterentwicklung der Balancing-Märkte	18
Erschliessung zusätzlicher Flexibilität	20
Internationalisierung der Balancing-Märkte	22
Verbesserung der Preismechanismen und Stärkung der Day-Ahead- und Intraday-Märkte	24
Dynamische und datengestützte Entscheidungsunterstützung	26
Exkurs zur Systemträchtigkeit	27
Produktübersicht	28
Liste der Abkürzungen	30

Einleitung

Liebe Leserin, lieber Leser

Als Schweizer Übertragungsnetzbetreiberin (ÜNB) ist Swissgrid unter anderem dafür verantwortlich, Frequenzregelungsprodukte zu beschaffen, um das Gleichgewicht zwischen Stromproduktion und -verbrauch sicherzustellen. Seit der Publikation der letzten Balancing Roadmap im Jahr 2018 haben sich die Energiesysteme und Balancing-Märkte in der Schweiz und in Europa rasch verändert und weiterentwickelt. Aufgrund des starken Wachstums der Stromproduktion von Photovoltaik (PV), des steigenden Flexibilitätspotenzials durch neue Technologien, der regulatorischen Entwicklungen sowie der Fortschritte in der Digitalisierung sieht sich Swissgrid heute mit zusätzlichen Herausforderungen bei der Sicherstellung der Netzstabilität konfrontiert.

Die Balancing-Märkte, über die Frequenzregelungsprodukte beschafft werden, müssen deshalb kontinuierlich überprüft und weiterentwickelt werden. Die vorliegende Balancing Roadmap präsentiert die bis 2030 geplanten Weiterentwicklungen für die verschiedenen Balancing-Märkte sowie für andere Faktoren, die die Frequenzregelung beeinflussen. Sie richtet sich an bestehende und potenzielle Systemdienstleistungsverantwortliche (SDV), Unternehmen mit flexiblen Anlagen sowie weitere interessierte Leserinnen und Leser.

Aufgrund des verzögerten Stromabkommens mit der EU und des weiterhin bestehenden Ausschlusses von Swissgrid von den europäischen Plattformen für automatic Frequency Restoration Reserves (aFRR) und manual Frequency Restoration Reserves (mFRR)* wurden sämtliche Vorbereitungen für einen entsprechenden Go-live im Jahr 2022 gestoppt. Seither konzentriert sich Swissgrid auf die Ausgestaltung der Schweizer Balancing-Märkte, während bestehende internationale Kooperationen weitergeführt werden. In den kommenden Jahren wird Swissgrid den Schwerpunkt auf folgende Themen legen:

- Erleichterung des Zugangs zu den Balancing-Märkten für neue Technologien und Marktteilnehmende und gleichzeitige Sicherstellung der diskriminierungsfreien Marktbedingungen
- Ermöglichung einer reibungslosen Integration in die europäischen Frequenzregelungsprozesse, sobald die regulatorischen Voraussetzungen gegeben sind
- Reduktion des Bedarfs an Regelenergie durch Stärkung der Day-Ahead- und Intraday-Märkte sowie Befähigung der Bilanzgruppen zur aktiven Unterstützung des Systemgleichgewichts
- Nutzung der Möglichkeiten von Digitalisierung und neuen Entscheidungsunterstützungssystemen

Mit der Weiterentwicklung des Schweizer Elektrizitätssystems möchte Swissgrid mehr Marktteilnehmende ermutigen, ihre Flexibilität in den Balancing-Märkten anzubieten. Das erhöht nicht nur die Sicherheit und die Effizienz des Systems, sondern unterstützt auch die Integration erneuerbarer und flexibler Ressourcen im Sinne der Schweizer Energiestrategie.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

Bastian Schwark
Head of Market Operations



Emanuele Colombo
Head of Market Strategy

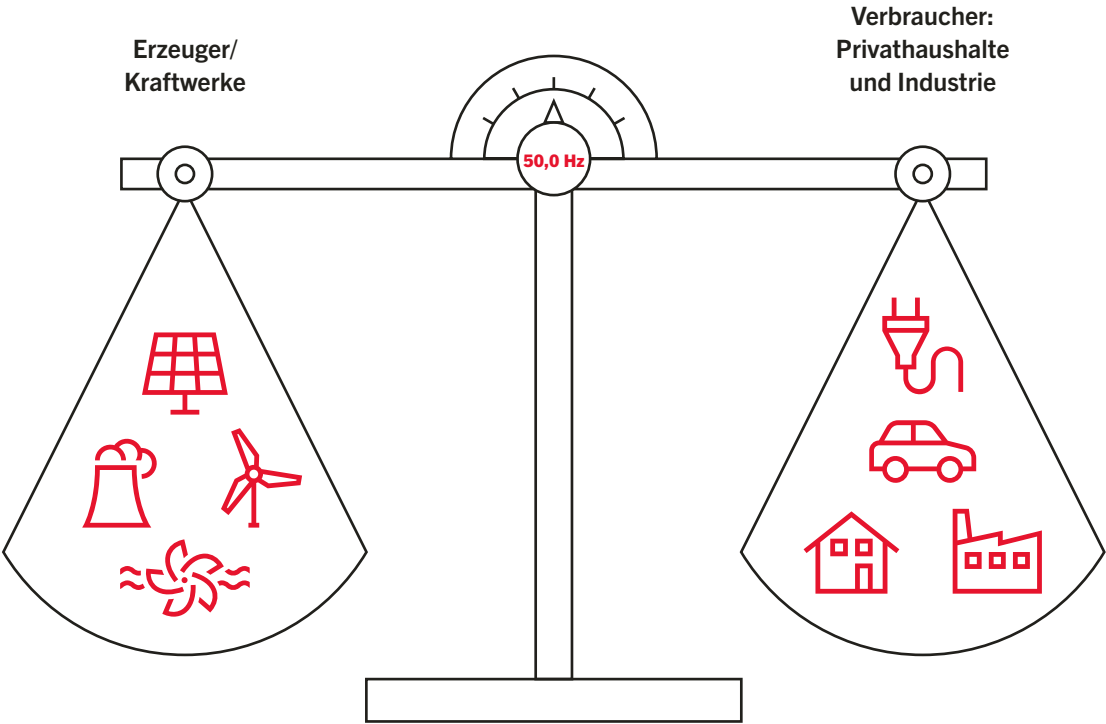


* Die technische Bereitschaft von Swissgrid wurde bestätigt. Die Teilnahme der Schweiz an den aFRR- und mFRR-Plattformen ist in den Artikeln 1.6 und 1.7 der Electricity Balancing Guideline geregelt und zum Zeitpunkt der Publikation Gegenstand von zwei Gerichtsverfahren gegen ACER vor dem Europäischen Gerichtshof.

Wie funktionieren die Balancing-Märkte?

Elektrischer Strom kann im Übertragungsnetz nicht gespeichert werden. Daher müssen die Produktion und der Verbrauch von Strom immer gleich hoch sein, um das System im Gleichgewicht zu halten. Swissgrid ist dafür verantwortlich, dieses Gleichgewicht in der Schweiz sicherzustellen und damit einen sicheren und stabilen Netzbetrieb mit einer

konstanten Frequenz von 50 Hertz (Hz) zu gewährleisten. Weicht die Frequenz zu weit von 50 Hz ab, kann dies elektrische Anlagen und Geräte beschädigen oder im Extremfall zu automatischen Abschaltungen von Kraftwerken und Verbrauchern bis hin zu grossflächigen Stromausfällen führen.



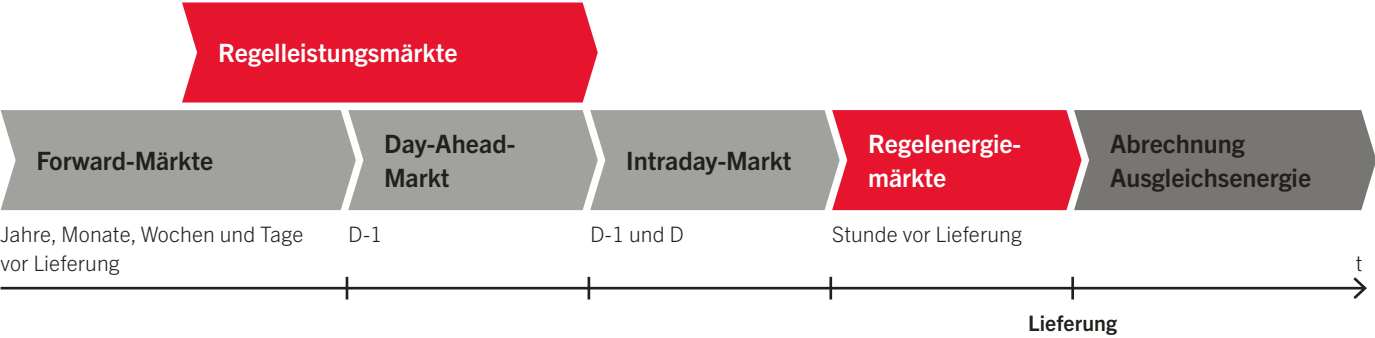
Bei Schwankungen im Stromnetz setzt Swissgrid Regelenergie ein und beauftragt Kraftwerke, Speicher- oder Verbrauchsanlagen, ihre Produktion oder ihren Verbrauch zu erhöhen oder zu senken. Swissgrid besitzt jedoch keine eigenen Anlagen dieser Art und muss daher Systemdienstleistungen bzw. Frequenzregelungsprodukte beschaffen, um das Netz zu betreiben. Das geschieht über ihre Balancing-Märkte, wo die teilnehmenden Akteure die Flexibilität ihrer Ressourcen zur Verfügung stellen. So kann Swissgrid bei Bedarf die Stromproduktion oder den Verbrauch erhöhen oder senken.

Zu den flexiblen Anlagen gehören Wasserkraftwerke, Kernkraftwerke, Batterien, PV-Anlagen, Industrieanlagen, Grossverbraucher, Wärmepumpen und andere steuerbare Anlagen oder Geräte. Die teilnehmenden Akteure an den Balancing-Märkten erhalten dafür eine finanzielle Vergütung: einerseits für die **Vorhaltung ihrer Flexibilität**, andererseits für den **tatsächlichen Einsatz in Echtzeit**, wenn Ungleichgewichte im Stromnetz ausgeglichen werden müssen. So können die Teilnehmenden zusätzliche Ertragsmöglichkeiten erzielen und gleichzeitig zur Netzstabilität beitragen.

Darüber hinaus kann Swissgrid zwei weitere Mechanismen beeinflussen, um Unausgeglichheiten im Stromnetz und damit den Bedarf an Regelenergie zu verringern.

Der erste Mechanismus betrifft die Strommärkte. Stromproduzenten und -verbraucher* kaufen und verkaufen Strom mehrere Monate bis Jahre vor der Stromlieferung. Kurz vor dem Liefertag kann sich die erwartete Produktion oder der erwartete Verbrauch ändern, zum Beispiel aufgrund aktualisierter Wetterprognosen, welche die erwartete PV-Produktion beeinflussen. Die Day-Ahead- und Intraday-Strommärkte ermöglichen es den Marktteilnehmenden, ihre geplanten Positionen anzupassen, damit die geplante Produktion und der -verbrauch im Gleichgewicht sind. Kurz vor Beginn der Lieferperiode werden die Intraday-Märkte geschlossen und die Positionen fixiert. Swissgrid betreibt diese Märkte nicht, kann aber dazu beitragen, die Marktbedingungen für den grenzüberschreitenden Handel zu verbessern.

Der zweite Mechanismus ist die Abrechnung von Ausgleichsenergie. Nach der Schliessung der Strommärkte stimmen die tatsächliche Stromproduktion und der tatsächliche Stromverbrauch selten genau mit den geplanten Fahrplänen überein. Diese Abweichungen – die sogenannten Unausgeglichheiten – werden gemessen, und Swissgrid rechnet sie finanziell mit den jeweiligen Bilanzgruppen** ab. Seit 2026 werden die Bilanzgruppen dazu motiviert, Massnahmen zu ergreifen, die dazu beitragen, dass das Stromnetz ausgeglichen bleibt, statt sich lediglich strikt an ihren Fahrplan zu halten. Abweichungen, die das Gleichgewicht des Stromsystems verbessern, werden finanziell belohnt, während Abweichungen, die es verschlechtern, finanziell bestraft werden. So können die Bilanzgruppen zum Beispiel Prognosefehler bei PV-Anlagen ausgleichen und das Netz aktiv unterstützen.



Auch wenn die Strommärkte und die Verrechnung von Ausgleichsenergie dazu beitragen, Unausgeglichheiten zu verringern, stimmen Stromproduktion und -verbrauch nie in jedem Moment exakt überein. Prognosen sind nie ganz präzise, und unerwartete Ereignisse, wie zum Beispiel Kraftwerksausfälle, können jederzeit auftreten. Zudem berücksichtigen

die Strommärkte sowie die Verrechnung von Ausgleichsenergie nur Durchschnittswerte über Intervalle von 15 Minuten. Kurzfristige Schwankungen innerhalb dieser Zeitblöcke können nicht berücksichtigt werden. Die Balancing-Märkte werden somit auch in der Zukunft die zentrale Stütze der Frequenzhaltung bleiben.

* Zu den Verbrauchern zählen Grossverbraucher wie Fabriken oder Detailhandelsketten, Kraftwerkseigentümer, die zum Beispiel Wasser in Speicherseen pumpen, oder Lieferanten, die Strom für die Haushalte und andere Kundinnen und Kunden in ihrer Region beschaffen.

** Eine Bilanzgruppe ist ein Energiekonto, das von einem Bilanzgruppenverantwortlichen (BGV) geführt wird. Über dieses Energiekonto kann der BGV Energiegeschäfte mit anderen BGV im In- und Ausland abwickeln, Energie von Kraftwerken aufnehmen oder Energie an Endverbraucherinnen und Endverbraucher abgeben. Wenn Energiebezug und Energieabgabe einer Bilanzgruppe nicht im Gleichgewicht sind, benötigt die Bilanzgruppe Ausgleichsenergie von Swissgrid.

Frequenzregelungsprodukte

Zur Sicherstellung einer stabilen Netzfrequenz von 50 Hertz und zur Wiederherstellung dieser Frequenz nach abrupten Kraftwerksausfällen beschafft Swissgrid eine Reihe von Frequenzregelungsprodukten mit unterschiedlichen

Eigenschaften. In der Regelzone Schweiz werden drei Typen von Frequenzregelungsprodukten eingesetzt. Bei einem grösseren Kraftwerksausfall werden sie in einer zeitlichen Kaskade aktiviert:

Primärregelreserven stehen innert weniger Sekunden nach einem Ereignis wie zum Beispiel einem ungeplanten Ausfall eines Kraftwerks zur Verfügung. Diese Reserve ist dezentral über ganz Kontinentaleuropa verteilt und stabilisiert die Frequenz. Die Kraftwerke sind so konfiguriert, dass sie automatisch und ohne Verzögerung auf Änderungen der Netzfrequenz reagieren, indem sie ihre Abgabeleistung erhöhen oder reduzieren.

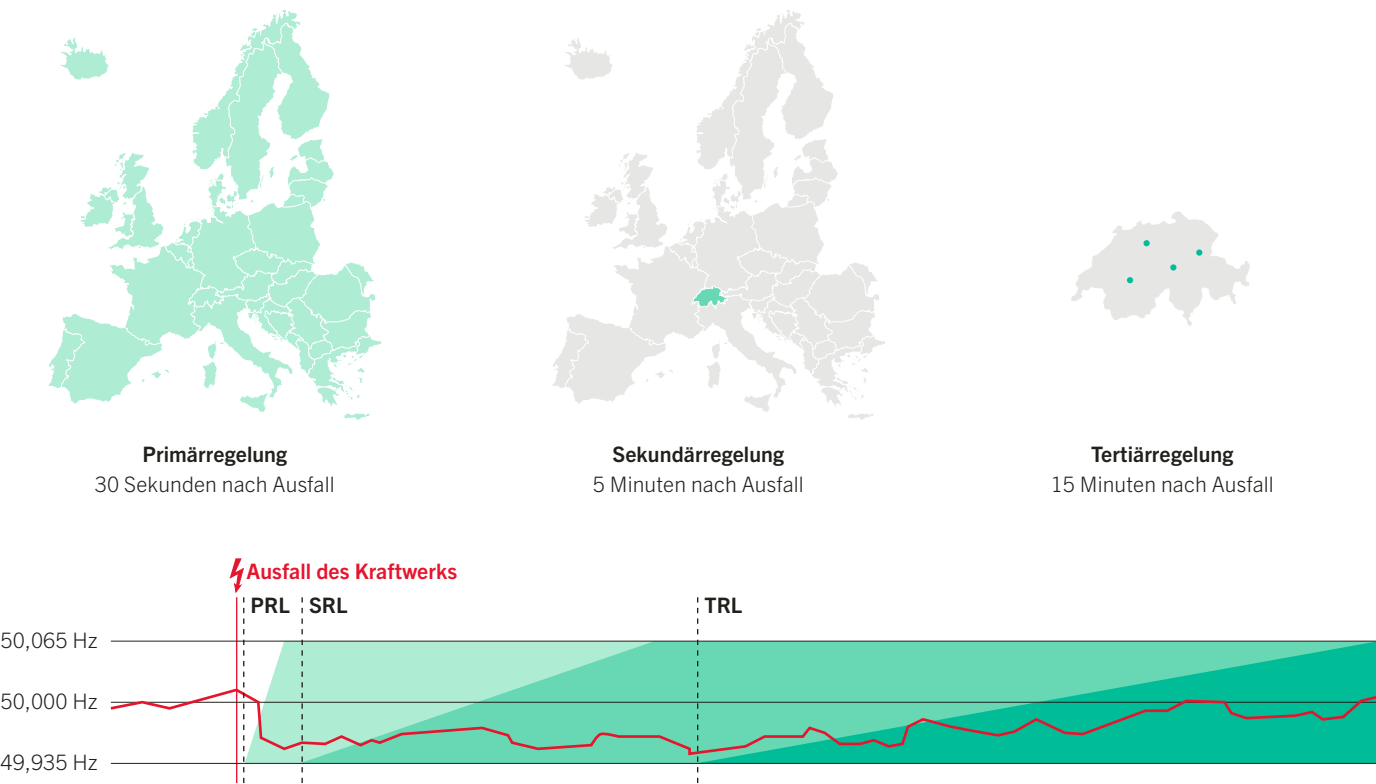
Sekundärregelreserven lösen innert weniger Minuten in der Regelzone, in der das Ereignis stattgefunden hat, die Primärregelreserven ab. So stellen sie die Netzfrequenz von 50 Hertz wieder her. Die Kraftwerke liefern die Leistung automatisch, gesteuert durch ein automatisches Signal von Swissgrid.

Dauert die Unausgeglichenheit länger als 15 Minuten, können **Tertiärregelreserven** manuell aktiviert und eingesetzt werden, um Sekundärregelreserven freizugeben.

Das Prinzip dieser aufeinanderfolgenden Kaskadenaktivierung stellt sicher, dass im Falle eines weiteren unerwarteten Ereignisses immer eine zusätzliche Reserve verfügbar bleibt.

Die aktuellen Eigenschaften der einzelnen Produkte sowie die geplanten Änderungen sind in der Produktübersicht am Ende dieser Publikation zusammengefasst. Die aktuellen Eigenschaften finden Sie auch auf der **Swissgrid Website**.

Die drei Stufen des Regelenergieeinsatzes



Balancing-Märkte

Die Balancing-Märkte von Swissgrid sind in zwei verschiedene Kategorien unterteilt: den **Regelleistungsmarkt** und den **Regelenergiemarkt**. Im Regelleistungsmarkt werden die teilnehmenden Akteure für die Vorhaltung von Flexibilität, also das

Bereithalten von Reserveleistung, entschädigt. So wird sichergestellt, dass immer genügend Leistungsreserven zur Verfügung stehen, um den Bedarf an Regelenergie zu decken und auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren zu können.

Für die Primärregelung gibt es ausschliesslich einen Regelleistungsmarkt, auf dem **Primärregelleistung (PRL)*** auktioniert wird. Werden PRL-Gebote im Kapazitätsmarkt zugeschlagen, werden sie automatisch entsprechend dem Netzbedarf aktiviert. Swissgrid beschafft ihre PRL im Rahmen der PRL-Kooperation zusammen mit anderen ÜNB auf einem gemeinsamen Markt.

Für die Sekundär- und Tertiärregelung gibt es sowohl Regelleistungs- als auch Regelenergiemärkte. Wird ein Gebot für **Sekundärregelleistung (SRL)** oder **Tertiärregelleistung (TRL)** im Regelleistungsmarkt ausgewählt, ist der Marktteilnehmer verpflichtet, auch ein entsprechendes Gebot auf dem Regelenergiemarkt für **Sekundärregelenergie (SRE)** bzw. **Tertiärregelenergie (TRE)** abzugeben. Es ist zudem möglich, Gebote auf dem Regelenergiemarkt abzugeben, ohne in den entsprechenden Regelleistungsausschreibungen den Zuschlag erhalten zu haben. Diese Gebote werden als «freie Gebote» bezeichnet. Die Aktivierung erfolgt anschliessend über die Gebote im entsprechenden Regelenergiemarkt.

Weitere Informationen zu den Ausschreibungen von Swissgrid für Systemdienstleistungen finden Sie auf unserer **Website**.

Produkt	Regelleistungsmarkt	Regelenergiemarkt
Primärregelung	PRL	
Sekundärregelung	SRL	SRE
Tertiärregelung	TRL	TRE

Registrierung und Präqualifikation
Neue Anbieter treten dem Markt bei

Ausschreibungen
Gebotsabgabe und Zuschlag mit einem Algorithmus

Vergütung
Vergütung an die Anbieter

Kraftwerke, Speicher und Verbraucher
Halten Regelleistung für eine gewisse Dauer vor

Swissgrid
Aktiviert Regelenergie bei Frequenzabweichungen

* Häufig wird auch die internationale Bezeichnung «Frequency Containment Reserves» (FCR) verwendet, da dieses Produkt auf europäischer Ebene beschafft und aktiviert wird.

Marktzugang und Präqualifikation

Um an den Märkten für Systemdienstleistungen teilnehmen zu können, müssen die Anlagenbetreiber entweder selbst SDV sein oder mit einem bestehenden SDV zusammenarbeiten. Damit ist sichergestellt, dass die Anbieter die Präqualifikationskriterien erfüllen und die angebotenen Dienstleistungen mit hoher Zuverlässigkeit erbringen können. Eine Liste der aktiven Schweizer SDV ist auf der **Website von Swissgrid** zu finden.



Für die Teilnahme an diesen Märkten müssen die Anlagenbetreiber zudem ein Präqualifikationsverfahren für ihre technische Einheiten durchlaufen, um die Einhaltung der technischen Anforderungen der jeweiligen Produkte nachzuweisen. Weitere Informationen zur Präqualifikation finden Sie wiederum auf der **Website von Swissgrid**.

Dimensionierung der Reserven

Internationale Dimensionierung der Primärregelleistung
Im Rahmen der PRL-Kooperation wird PRL auf einem **gemeinsamen Markt** beschafft. Dazu werden die Angebote aller teilnehmenden Länder gebündelt. Der Gesamtbedarf an PRL wird jährlich von ENTSO-E* auf Ebene der Kooperation festgelegt. Basierend auf dem Nettoverbrauch und der Erzeugung in deren Regelzone wird er auf die einzelnen ÜNB verteilt.

Jeder ÜNB erhält einen **Kernanteil**, der das Mindestvolumen darstellt, das von Anlagen innerhalb seines jeweiligen Leistungs-Frequenz-Regelblocks (LFC-Blocks) gedeckt werden muss. Zusätzlich legen **Exportgrenzen** fest, wie viel PRL in andere LFC-Blöcke exportiert werden darf. Der Market-Clearing-Algorithmus ermittelt die optimale Kombination der Gebote, die diese Einschränkungen berücksichtigt und gleichzeitig die Gesamtbeschaffungskosten innerhalb der Kooperation minimiert.

Für das Jahr 2026 beläuft sich der PRL-Bedarf für Kontinentaleuropa auf 3450 MW, wovon 80 MW der Schweiz zugewiesen sind. Weitere Informationen zum PRL **finden Sie auf der Website von ENTSO-E unter Frequency Containment Reserve (FCR)**.

Gekoppelte nationale Dimensionierung von Sekundär- und Tertiärregelleistung

Während PRL europaweit dimensioniert wird, ist Swissgrid für die Dimensionierung der Sekundär- und Tertiärreserven zuständig. Die Dimensionierungsprozesse basieren auf den Vorgaben des Synchronous Area Framework Agreement, der Electricity Balancing Guideline und der System Operation Guideline. Ziel von Swissgrid ist es, die Betriebssicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die Beschaffungskosten zu optimieren.

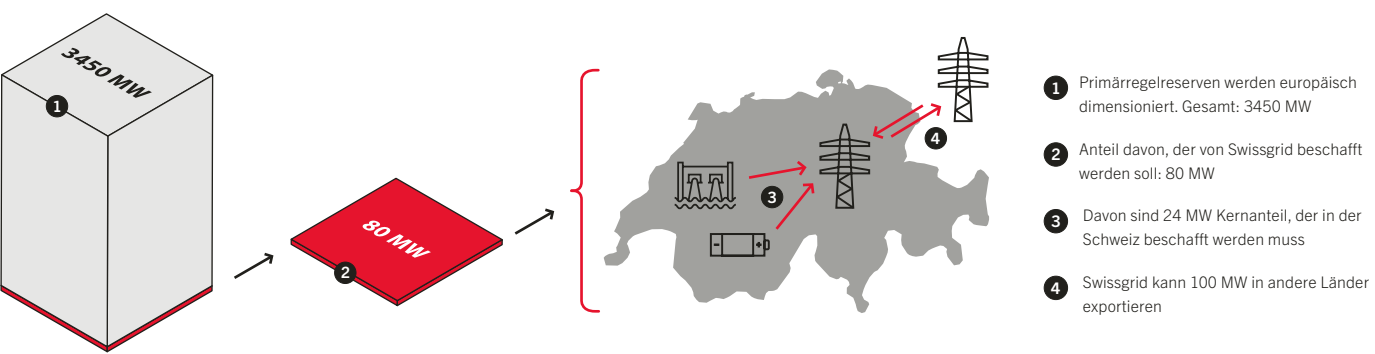
Seit September 2025 setzt Swissgrid ein dynamisches Dimensionierungsverfahren für SRL und TRL ein. Dabei werden die benötigten Mengen für jedes Produkt (SRL-, SRL+, TRL-, TRL+) und pro 4-Stunden-Block einheitlich für die ganze folgende Woche berechnet. So können die beschafften Mengen besser an den tatsächlichen Bedarf in den einzelnen Zeitblöcken angepasst werden. Bisher gibt es nur geringe Unterschiede zwischen den 4-Stunden-Blöcken von meist unter 50 MW. Dies kann sich in Zukunft jedoch ändern, wenn die zugrunde liegenden Parameter dynamischer werden.

- Die wichtigsten Faktoren für die Dimensionierung sind:
- Historische Unausgeglichenheit
 - Historische freie Gebote
 - TRL: Referenzfall (d. h. Ausfall des grössten Kraftwerks)
 - TRL: Mindestvolumen unter Berücksichtigung der Multilateralen Nothilfeverträge (Englisch: Mutual Emergency Assistance Service, MEAS)



Das festgelegte Reservevolumen wird über verschiedene Ausschreibungen frühzeitig, wöchentlich oder täglich beschafft. Die frühzeitige Beschaffung erfolgt in der Regel bereits im Vorjahr, um zwischen Februar und Mai genügend Reserven sicherzustellen. Der verbleibende berechnete Reservebedarf wird **auf die täglichen und wöchentlichen Ausschreibungen** der einzelnen Produkte **verteilt**. So können die Gesamtkosten der Beschaffung möglichst tief gehalten werden.

Internationale Dimensionierung der PRL

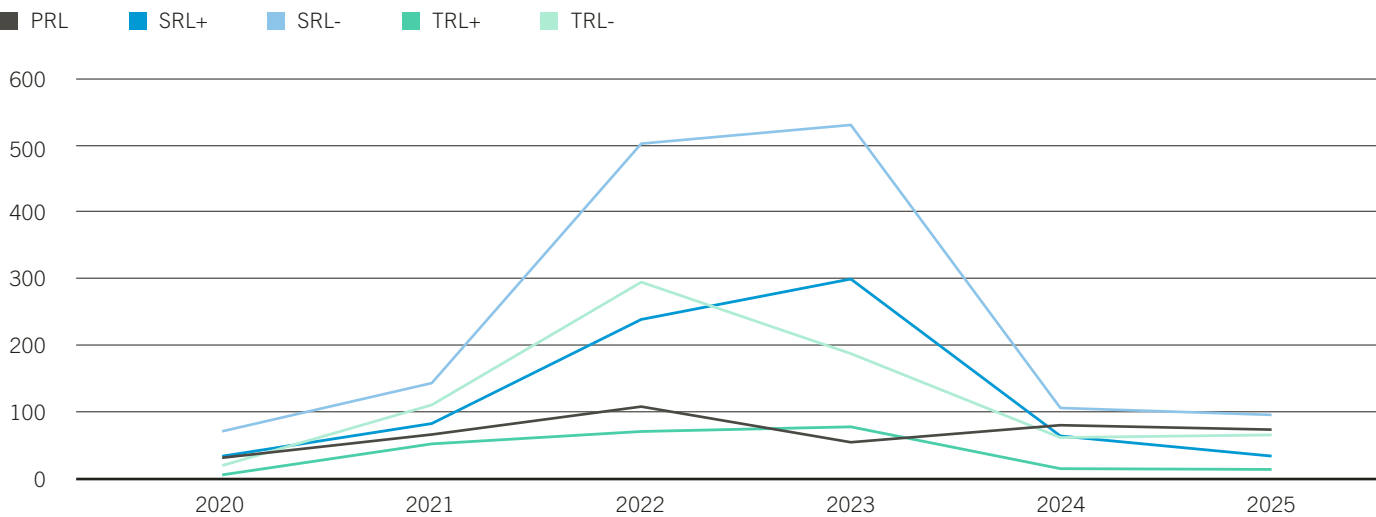


* ENTSO-E ist der Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber.

Marktentwicklung: Preise und Volumen

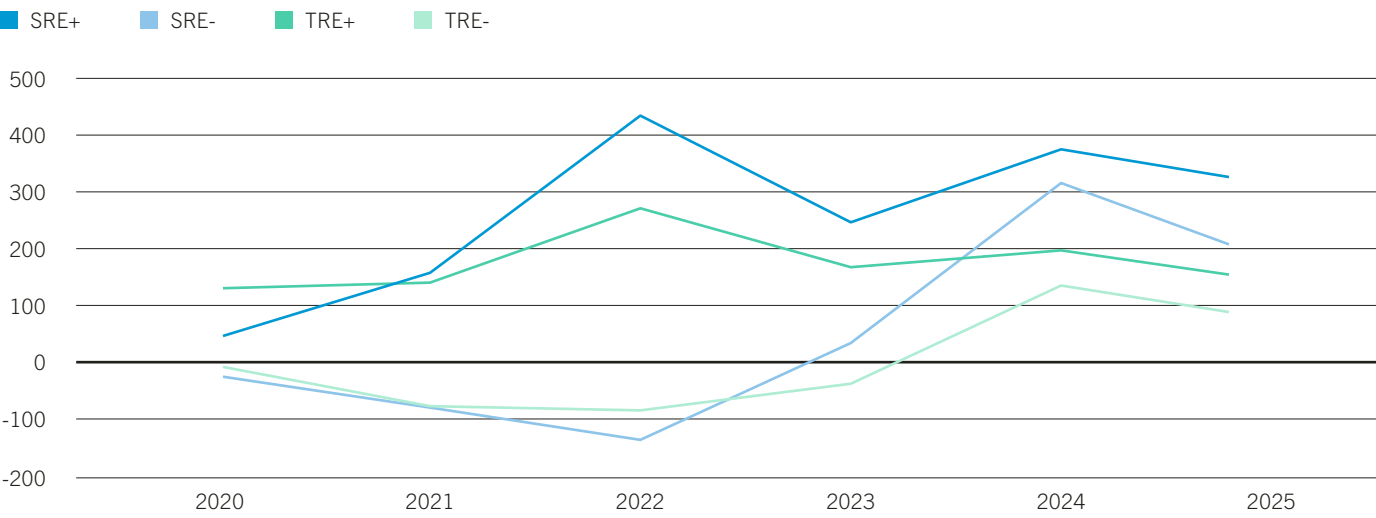
Die Preise in den Balancing-Märkten verändern sich laufend und hängen unter anderem von der aktuellen Situation an den Strommärkten ab. Die Marktteilnehmenden können sowohl für die Regelleistung als auch für die Regelernergie vergütet werden (mit Ausnahme von Primärregelung, bei der nur die Regelleistung vergütet wird). Die Preise

Durchschnittliche jährliche Regelleistungspreise
[CHF 1000/MW/Jahr]



Auch die Preise für positive Regelernergie (SRE+ und TRE+) stiegen im Jahr 2022 aufgrund der europäischen Energiekrise stark an. Ausserdem reduzierte die PV-Einspeisung tagsüber zunehmend die Verfügbarkeit der Wasserkraft für negative Regelernergie (SRE- und TRE-), was diese Preise ebenfalls ansteigen liess. Im Jahr 2024 führten diese

Durchschnittliche Regelernergiepreise
[EUR/MWh]

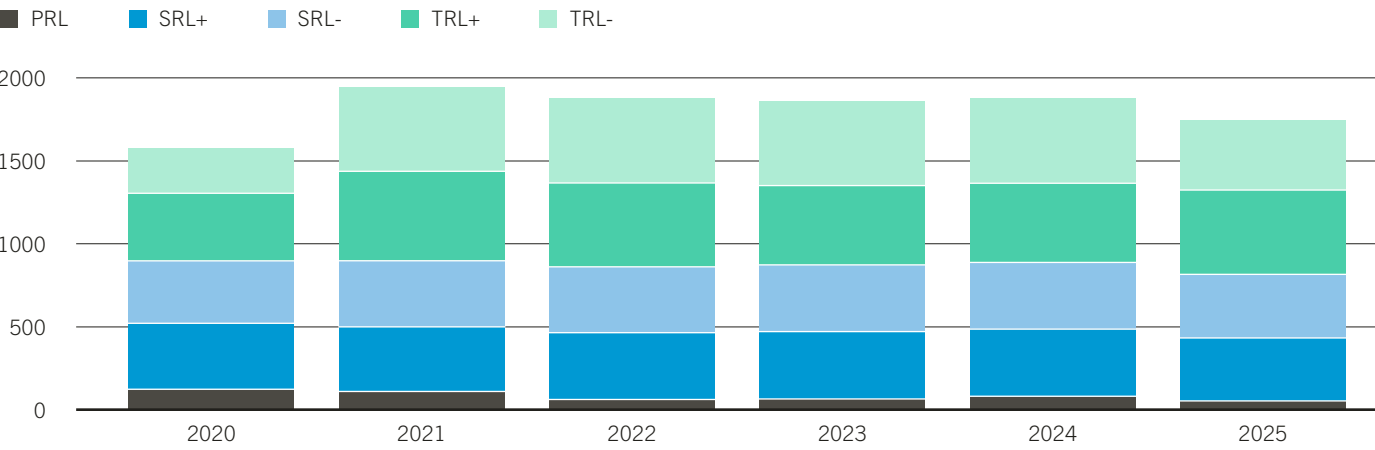


haben im Laufe der Jahre erheblich geschwankt. In den Jahren 2022 und 2023 wurden die Preise für Regelleistung stark durch die europäische Energiekrise beeinflusst. Seitdem haben sich die Preise grösstenteils wieder erholt.

Entwicklungen zusammen mit extremen Unausgeglichheiten im Stromsystem – verstärkt durch teilweise ungenaue PV-Prognosen der Bilanzgruppen – zu einem deutlichen Anstieg der SRE-Gesamtkosten. Mittlerweile haben sich die Preise auf einem leicht tieferen Niveau stabilisiert.

Der Reservebedarf ist über die Jahre weitgehend stabil geblieben, da sich die zugrunde liegenden Dimensionierungsparameter kaum verändert haben. Der dimensionierte Bedarf an PRL ist leicht gestiegen, von 62 MW im Jahr 2022 auf 67 MW im Jahr 2025. Aufgrund hoher Preise und der Möglichkeit, PRL über die PRL-Kooperation zu beschaffen, wurde jedoch etwas weniger Volumen an Schweizer Marktteilnehmende vergeben. Für 2026 führt eine Änderung im europäischen Dimensionierungsverfahren zu einem deutlichen Anstieg des PRL-Bedarfs, von 67 MW auf 80 MW.

Durchschnittlich zugesprochene Regelleistungsvolumen
[MW]

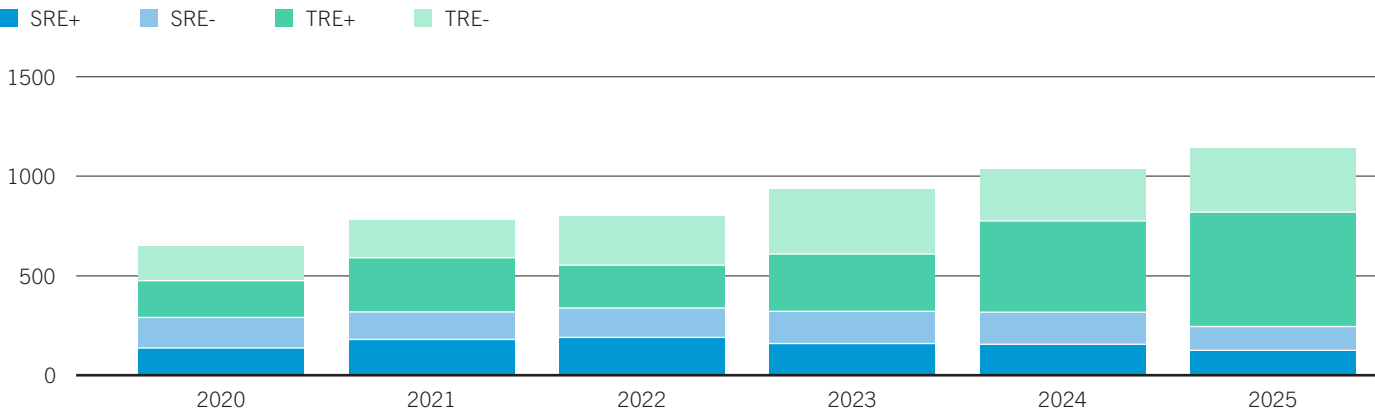


Der Bedarf an Regelernergie ist in den letzten sechs Jahren kontinuierlich gestiegen, vor allem aufgrund der zunehmenden Integration von PV. Der zusätzliche Bedarf konnte dabei grösstenteils durch TRE gedeckt werden, die im Allgemeinen günstiger ist als SRE. Darüber hinaus hat die im April 2025 eingeführte automatisierte Aktivierung von TRE anhand der Prognose der Systemungleichgewichte dazu beigetragen, den SRE-Bedarf weiter zu reduzieren (siehe «Autopilot Optimizer Regelernergie»). Jedoch zeigt sich eine deutliche Verschiebung hin zu häufigeren grossvolumigen Aktivierungen, bei denen die gesamte Merit-Order-Liste

Die SRL-Volumen blieben stabil und gingen schliesslich im Jahr 2025 aufgrund des neuen Dimensionierungsverfahrens leicht zurück. Die TRL-Volumen wurden zwischen den Jahren 2020 und 2021 erhöht und sind seitdem bis 2025 relativ stabil geblieben. Als Folge der tieferen Beschaffung von SRL+ stieg letztes Jahr der Bedarf für TRL+. Derselbe Effekt fand auch für TRL- statt. Die Neukalkulierung des Referenzausfalls seit Juni 2025 kompensierte dies jedoch, weshalb insgesamt dennoch weniger TRL- beschafft wurde.

abgerufen wird. Diese Extremereignisse, die vor allem im Sommer tagsüber auftraten, waren im Jahr 2024 am stärksten ausgeprägt und trugen massgeblich zum Anstieg der SRE-Kosten bei. Die Situation verbesserte sich im Jahr 2025, da deutlich weniger extreme Aktivierungsereignisse auftraten. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass Swissgrid zusammen mit der Branche die Genauigkeit der PV-Prognosen deutlich verbessern konnte – denn je genauer die Prognosen der Energieversorger (Bilanzgruppen), desto geringer der Regelernergieeinsatz.

Gesamte aktivierte Regelernergievolumen
[GWh]



Gesamte aktivierte Volumen der einzelnen Regelernergieprodukte zur Ausgleichung der Schweizer Regelzone. Weitere TRE-Aktivierungen zu Zwecken ausserhalb der Frequenzregulierung (z.B. Redispatch) oder TERRE-Aktivierungen für andere ÜNB sind ausgeschlossen.

Die Daten zu den Balancing-Märkten werden regelmässig auf der **Website von Swissgrid** und der **ENTSO-E Transparency Platform** veröffentlicht.

Treiber für die Weiterentwicklung der Balancing-Märkte

Das Elektrizitätssystem in Europa und in der Schweiz befindet sich in einem grundlegenden Wandel. Dieser wird durch die Transition hin zu erneuerbaren Energien, ambitionierte energiepolitische Ziele und die rasch sinkenden Kosten diverser Technologien angetrieben. Grosse zentrale Kraftwerke weichen kleineren, dezentralen Anlagen. Gleichzeitig wird erwartet, dass der Strombedarf infolge der Dekarbonisierung und Digitalisierung der Gesellschaft sowie der Elektrifizierung weiterer Sektoren wie Mobilität und Wärme steigen wird. Ursprünglich

wurden die Balancing-Märkte jedoch für ein System mit grosser, zentralisierter Stromproduktion und unflexibler Nachfrage konzipiert. Im Zuge der Transformation des Elektrizitätssystems passt Swissgrid folglich ihre Frequenzregelungsprodukte und -prozesse an, um neue Technologien zu integrieren und deren Potenzial nutzbar zu machen. Dabei wurden vier zentrale Treiber identifiziert, die die Weiterentwicklung der Balancing-Märkte bestimmen:



Rasches Wachstum der PV-Stromproduktion



Steigendes Flexibilitätspotenzial durch neue Technologien

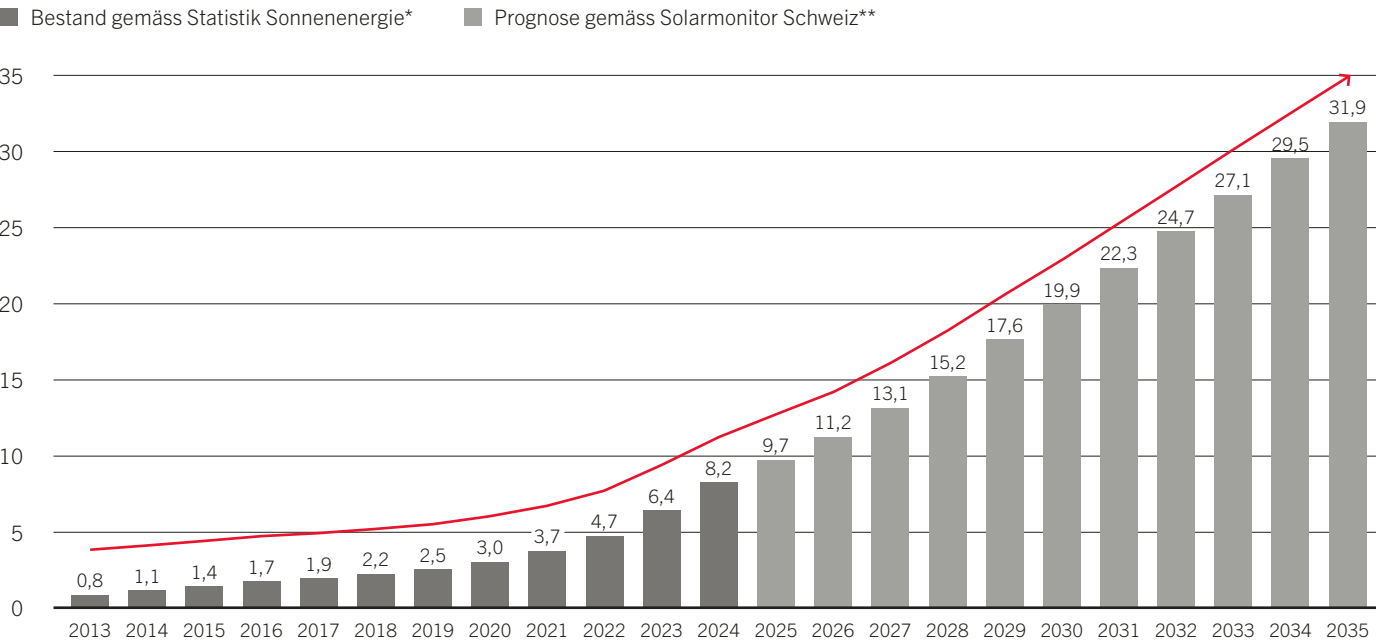


Regulatorische Entwicklungen



Fortschritte in der Digitalisierung

Kumulierte installierte PV-Leistung in der Schweiz (GW)



* Bundesamt für Energie (BFE): Statistik Sonnenenergie 2024, Juli 2025.
** Swissolar: SOLARMONITOR Schweiz 2024 – Entwicklungen, Trends und Perspektiven im Photovoltaik-Markt Schweiz, November 2024.

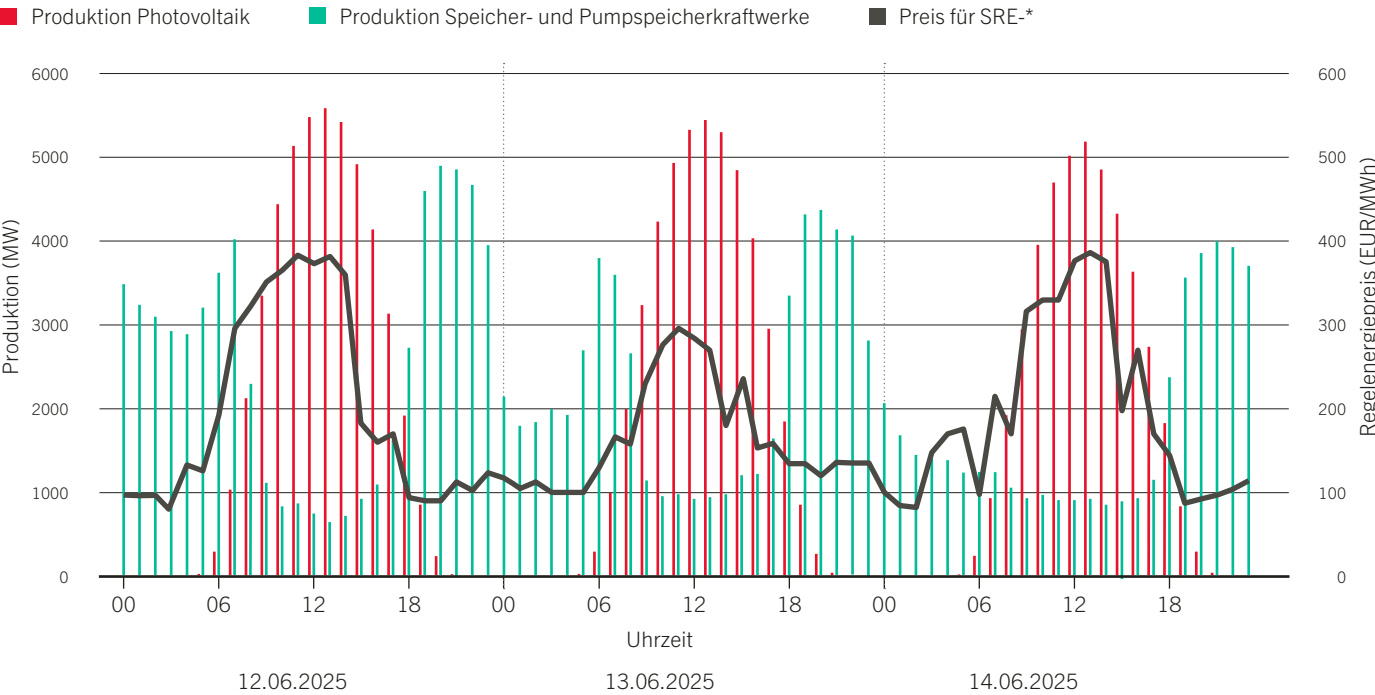
Das rasche Wachstum der PV-Stromproduktion

Der rasche Ausbau der PV-Stromproduktion ist ein zentraler Pfeiler der Schweizer Energiestrategie und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung der Schweiz sowie zur Versorgungssicherheit durch inländische Stromerzeugung. Die wachsende Bedeutung von PV im Stromsystem ist daher sowohl wünschenswert als auch unvermeidlich. Gleichzeitig verändert ihr zunehmender Anteil die Systemdynamik und hat mehrere Auswirkungen auf die Balancing-Märkte:

- PV-Prognosefehler:** Unausgeglichheiten aufgrund von Fehlern in der PV-Produktionsprognose können einen hohen Bedarf an Regelernergie verursachen. Diese werden hauptsächlich mit TRE ausgeglichen, da PV-Prognosefehler in der Regel über längere Zeiträume in dieselbe Richtung zeigen. Dabei erhöhen diese zwar das Volumen der Regelernergieaktivierungen, stellen aber noch nicht den treibenden Faktor der Reservedimensionierung dar. Referenzausfälle oder Abweichungen konventioneller Kraftwerke sind aktuell immer noch deutlich grösser.
- PV-Produktionsrampen:** Die natürlichen Produktionsrampen der PV-Einspeisung erhöhen den Bedarf an Regelernergie zusätzlich, da sich die Solarstromproduktion auch innerhalb der 15-Minuten-Handelsblöcke im Strommarkt ändert. Am Morgen steigt die Sonneneinstrahlung innerhalb eines 15-Minuten-Blocks kontinuierlich an, was zunächst zu einer Unterproduktion und später zu einer Überproduktion in jeder Viertelstunde führt. Abends ist das Gegenteil der Fall. Auch schnelle Wolkenbewegungen können tagsüber ähnliche Effekte im Sinne einer Unter- oder Überproduktion verursachen.

- PV-Flexibilitätspotenzial:** Im Prinzip könnten PV-Anlagen über den Tag grosse Mengen negativer Regelernergie und potenziell sogar Regelleistung bereitstellen. Bei Abregelung könnten sie theoretisch auch positive Reserven liefern. Dies würde es erlauben, die Reserven genau zu dem Zeitpunkt bereitzustellen, wenn sie benötigt werden, um PV-Prognosefehler und PV-Produktionsrampen auszugleichen. Derzeit sind jedoch erst wenige PV-Anlagen für die Balancing-Märkte präqualifiziert.
- Steigende Marktvolatilität:** Die PV-Produktion schwankt saisonal sowie im Wochen- und Tagesverlauf. Wenn viel PV-Strom produziert wird, reduzieren flexible Anlagen, wie zum Beispiel Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke, ihre Produktion infolge niedriger Strommarktpreise. Diese schwankende Verfügbarkeit von flexiblen Anlagen erhöht die Volatilität der Liquidität und der Preise auf den Balancing-Märkten (siehe Abbildung unten). Genau dann, wenn durch die hohe PV-Einspeisung oft viel negative Regelernergie benötigt würde, steht weniger davon zur Verfügung, und die Preise für negative Regelernergie schiessen in die Höhe.
- Sinkende Systemträgheit:** In den Stunden mit hohem PV-Anteil und geringer Wasser- und Kernkraftproduktion sinkt die Systemträgheit, da weniger rotierende Massen im System vorhanden sind. Ohne entsprechende Gegenmassnahmen könnte dies die Frequenzstabilität beeinträchtigen. Zukünftig könnten jedoch netzbildende Wechselrichter ermöglichen, dass PV-Anlagen und Batterien einen Beitrag zur Systemträgheit leisten (mehr Informationen zur Systemträgheit finden Sie am Ende des Dokuments).

Einfluss der Photovoltaik auf die Dynamik der Regelernergiepreise



* Durchschnittlicher Preis für SRE- für eine theoretische 100-MW-Aktivierung.



Neues Flexibilitätspotenzial

Neben der PV treiben verschiedene andere Technologien wie Elektromobilität, Wärmepumpen, Batterien, Heim-Energiemanagementsysteme, Rechenzentren, Windparks, Elektrolyseure und die Elektrifizierung industrieller Prozesse die Energiewende voran. Diese Technologien haben das Potenzial, erheblich zur Frequenzregelung beizutragen. Bislang ist jedoch nur ein kleiner Teil davon für die Bereitstellung von Regelleistung und Regelenergie präqualifiziert. Um dieses neue Flexibilitätspotenzial zu fördern und vermehrt zu nutzen, ist meist eine enge Abstimmung mit den Verteilnetzbetreibern erforderlich, da diese Technologien überwiegend an das Verteilnetz angeschlossen sind. Das bedingt eine weitere Verfeinerung der Ausgestaltung der Balancing-Märkte, um die Markteintrittsbarrieren zu senken und neuen Marktteilnehmern den Zugang zu ermöglichen. Gleichzeitig müssen faire und diskriminierungsfreie Rahmenbedingungen für bestehende Teilnehmende gewahrt werden.

Regulatorische Entwicklungen

Swissgrid gestaltet die Balancing-Märkte gemäss den regulatorischen Vorgaben und in Abstimmung mit der Schweizer Stromwirtschaft. Aufgrund der zentralen geografischen Lage der Schweiz und ihrer starken Einbindung in das europäische Übertragungsnetz ist zudem eine enge Zusammenarbeit mit den europäischen ÜNB essenziell, um die Versorgungssicherheit und die Netzstabilität zu gewährleisten.

Das **Stromabkommen** hat die grössten regulatorischen Auswirkungen auf die Schweizer Balancing-Märkte. Bei einer Annahme des Stromabkommens könnte Swissgrid an allen europäischen Balancing-Plattformen sowie an den Handelsplattformen für Intraday- und Day-Ahead-Stromhandel teilnehmen, was die Betriebssicherheit erhöht, den Wettbewerb stärkt und die Marktliquidität verbessert. Eine Annahme des Stromabkommens würde also die Kosten für die Aktivierung von Regelenergie senken, die allgemeinen betrieblichen Sicherheitsrisiken reduzieren und die Versorgungssicherheit der Schweiz mit Strom stärken. Hinsichtlich Schweizer Balancing-Märkten konzentriert sich Swissgrid darauf, die Bereitschaft zur Einbindung in die wichtigsten europäischen Prozesse aufrechtzuerhalten und Massnahmen umzusetzen, die unabhängig vom Abkommen vorteilhaft sind.

Die wichtigste **regulatorische Entwicklung für das Stromsystem in der Schweiz** wiederum ist die jüngste Revision des Stromversorgungsgesetzes im Rahmen der Energiestrategie 2050. Bei dieser Revision wurde beschlossen, das Fördersystem so anzupassen, dass PV-Anlagen verstärkt den Marktpreisen ausgesetzt sind. Dies schafft einen finanziellen Anreiz für die Installation von Steuerungs- und Kommunikationseinrichtungen sowie lokalen Speichern, was das Anbieten von Flexibilität auf den Balancing-Märkten vereinfacht. Neben gesetzlichen Weiterentwicklungen könnten durch regulatorische Eingriffe wie die von der ElCom geforderte Preisobergrenze für SRE weitere Unsicherheiten entstehen.

Schliesslich gilt es, auch die **europäischen regulatorischen Entwicklungen** zu berücksichtigen. Derzeit laufen grosse Anstrengungen zur internationalen Harmonisierung von Frequenzregelungsprodukten und -prozessen sowie zur Entwicklung europaweiter Balancing-Märkte im Rahmen der Electricity Balancing Guideline und der System Operation Guideline. Die im Rahmen des «Fit for 55»-Pakets der EU veröffentlichten Verordnungen haben weitere, indirekte Auswirkungen. Dazu gehören beispielsweise ein beschleunigter Ausbau von erneuerbaren Energien, ein verstärkter grenzüberschreitender Handel mit kürzeren Vorlaufzeiten und die Förderung der verbrauchsseitigen Flexibilität.

Digitalisierung

Die Digitalisierung ermöglicht Swissgrid einen effizienteren Betrieb der Märkte und Netze zu geringeren Kosten und mit kürzeren Vorlaufzeiten. Richtig eingesetzt, verbessert sie die Beobachtbarkeit, die Prognostizierbarkeit und die Steuerbarkeit von dezentraler Erzeugung und Speicherung sowie dezentralem Verbrauch. Zudem unterstützen fortgeschrittene, datengestützte Entscheidungshilfen den Betrieb eines zunehmend komplexen Stromsystems. Um diese Chancen zu nutzen, arbeitet Swissgrid kontinuierlich daran, die Datenverfügbarkeit und -qualität zu verbessern und eine moderne digitale Infrastruktur aufzubauen.

Grundsätze der Marktgestaltung

Swissgrid entwickelt ihre Balancing-Märkte kontinuierlich weiter, um sie an die veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Die dazu erforderlichen Massnahmen orientieren sich an folgenden Grundsätzen:

Die Frequenzregelungsprodukte werden über transparente, diskriminierungsfreie und marktbasierte Prozesse beschafft.

Die Balancing-Märkte und Frequenzregelungsprodukte werden so gestaltet, dass die Betriebssicherheit gewährleistet und die Kosten minimiert werden können.

Die Frequenzregelungsprodukte werden kontinuierlich verbessert, zukunftsweisende Ansätze gefördert und die Integration neuer Technologien in die Balancing-Märkte unterstützt.

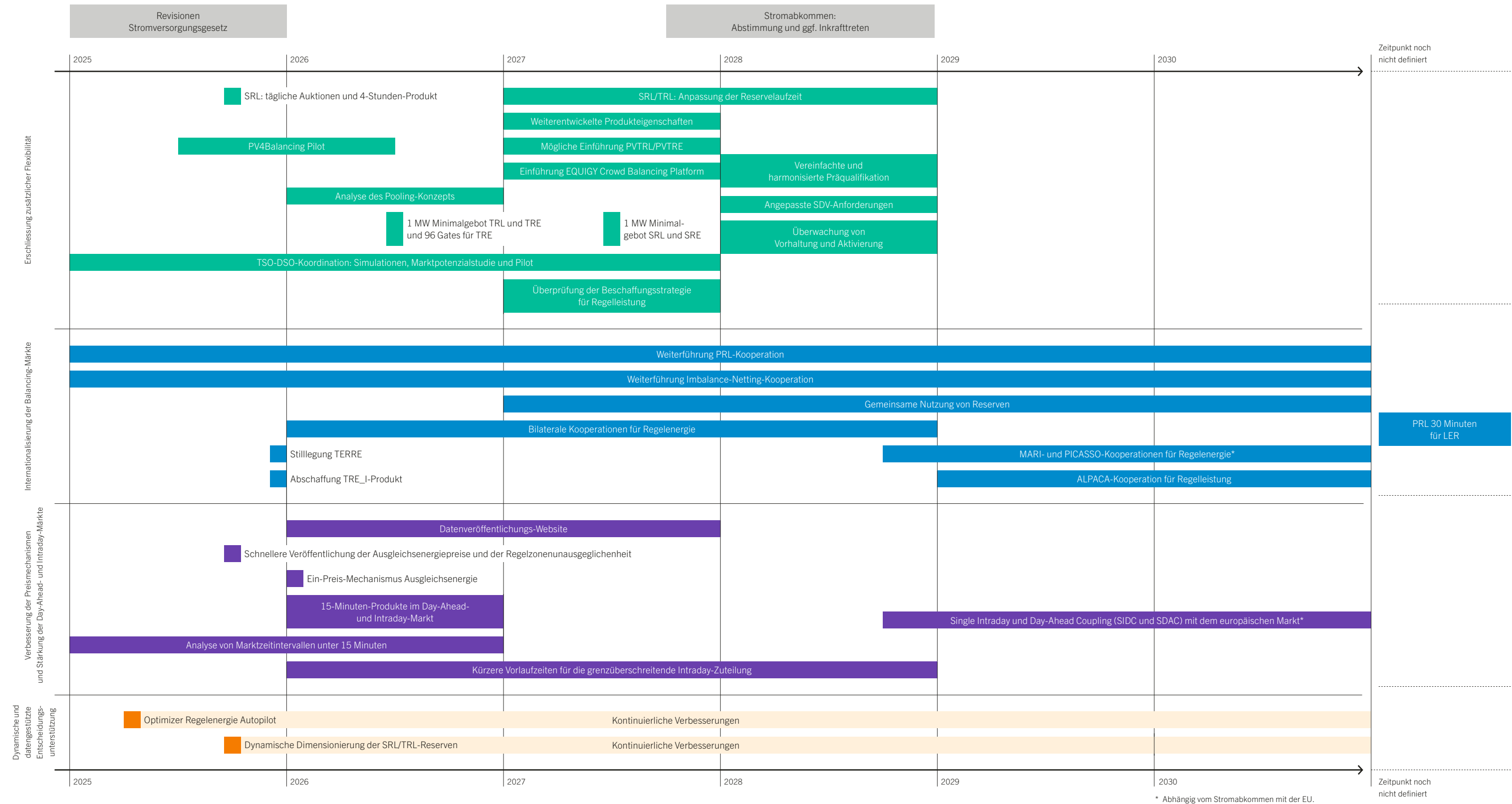
Für die Marktteilnehmenden werden Anreize geschaffen, sich über die Ausgleichsenergieabrechnung aktiv am Ausgleich der Regelzone Schweiz zu beteiligen, um den Bedarf an Regelenergieaktivierungen zu reduzieren.

Swissgrid engagiert sich wo möglich für die Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Stakeholdern und setzt sich für die vollständige Integration der Regelzone Schweiz in die EU-Marktprozesse ein.



Weiterentwicklung der Balancing-Märkte

Übersicht der geplanten Massnahmen



Um den sicheren und stabilen Systembetrieb trotz der genannten Herausforderungen sicherzustellen, wird Swissgrid die in diesem Kapitel vorgestellten Massnahmen in Zusammenarbeit mit der Schweizer Elektrizitätsbranche umsetzen. Angesichts der bestehenden Unsicherheiten und der Dringlichkeit der zugrunde liegenden Faktoren prüft Swissgrid zusätzliche zentralisiertere und reguliertere Massnahmen, um sich auf folgende Szenarien vorzubereiten:

- Negativer Ausgang der Abstimmung über das Stromabkommen und das Vertragspaket Schweiz – EU
- Die Herausforderungen wachsen schneller, als Verbesserungen umgesetzt werden können
- Die Massnahmen reichen nicht aus, um die in diesem Kapitel beschriebenen Ziele zu erreichen

Erschliessung zusätzlicher Flexibilität

Swissgrid erhöht die Marktliquidität, indem sie die Präqualifikationsprozesse vereinfacht, geeignete Schnittstellen bereitstellt und die Frequenzregelungsprodukte flexibilisiert.

Analyse des Pooling-Konzepts

Das Schweizer Pooling-Konzept wurde 2013 eingeführt und ermöglicht es SDV, Regelenergie aus dezentralen Ressourcen in anderen Bilanzgruppen bereitzustellen. Basierend auf den bisherigen Erfahrungen und dem Wachstum dezentraler Ener-gieressourcen analysiert Swissgrid das Konzept und diskutiert mögliche Verbesserungen mit den betroffenen Par-teien. Ziel ist es, das Konzept für grosse Mengen dezentraler Flexibilität skalierbar zu machen.

Reduktion der Mindestgebotsgrösse auf 1 MW (SRL, SRE, TRL und TRE)

Um kleineren Anlagen den Markteintritt zu erleichtern, senkt Swissgrid die Mindestgebotsgrösse von 5 MW auf 1 MW für TRL und TRE (Mitte 2026). Anschliessend soll auch für SRL und SRE die Mindestgebotsgrösse auf 1 MW reduziert werden (Mitte 2027). Aus technischen Gründen ist eine frühere Ein-führung bei SRL und SRE nicht möglich.

TRE: 96 Gates

Momentan wird TRE stündlich für die vier darauffolgenden Viertelstundenblöcke beschafft (24 Gate Closures pro Tag). Mitte 2026 werden 96 Gate Closures pro Tag im Tertiärener-giemarkt eingeführt, damit die Anbieter dynamischer auf Änderungen von Angebot und Nachfrage reagieren können.

Weiterentwickelte Produkteigenschaften

Um Technologien mit begrenzten Energiereservoirs und Rebound-Effekten die Teilnahme an den Balancing-Märkten zu erleichtern, können zusätzliche Optionen für SDV in Betracht gezogen werden. Dazu gehören die Verknüpfung von Geboten (z.B. logisch oder zeitlich) und/oder die Abgabe von teilbaren Geboten. Darüber sollen die Höchstgebotsgrössen in den Regel-leistungsausschreibungen überdacht werden.

Überprüfung der Beschaffungsstrategie für Regelleistung

Die Schweizer Beschaffung für Regelleistung umfasst wiederkehrende tägliche und wöchentliche Ausschreibungen sowie eine vorgezogene Beschaffung für die Winter- und Frühlingsmonate. Swissgrid wird die Beschaffungsstrategie analysieren und dabei auch die Vorgabe der Electricity Balancing Guideline berücksichtigen, wonach Verträge für Regelleistung grundsätzlich einen Tag vor der Bereitstellung abgeschlossen werden müssen.

Vereinfachte und harmonisierte Präqualifikation

Swissgrid setzt sich für eine Vereinfachung und Harmoni-sierung des Präqualifikationsprozesses ein, um die Eintritts-hürden zu senken und gleichzeitig eine hohe Lieferqualität sicherzustellen.

Überwachung von Vorhaltungs- und Aktivierungs-verpflichtungen

Swissgrid überwacht aktuell die Einhaltung der Leistungs-vorhaltung. Mit der zunehmenden Beteiligung dezentraler Technologien an den Regelleistungsmärkten könnte in Zukunft eine systematische Lieferüberwachung erforderlich sein.

SRL/TRL: Anpassung der Reservelaufzeit

Derzeit werden SRL und TRL als Wochen- und 4-Stunden-Produkte beschafft. Swissgrid kann diese Reservelaufzeit in Zukunft entsprechend den sich abzeichnenden Bedürfnissen und Möglichkeiten anpassen, um sowohl den Bedürfnissen der konventionellen Kraftwerke als auch der neuen Technolo-gien gerecht zu werden. Mehrere neue Technologien können nicht garantieren, während eines gesamten 4-Stunden-Blocks verfügbar zu sein, was zu hohen Lieferrisiken führt und ihre Teilnahme an den Regelleistungsmärkten wirtschaftlich unat-tractiv machen kann.

Swissgrid ermöglicht den Marktzugang für neue Teilnehmende durch die Anpassung der SDV-Anforderungen, der Prä-qualifikation sowie der Schnittstellen für dezentrale Energie-ressourcen, ohne die Systemsicherheit zu beeinträchtigen.

Einführung der Crowd Balancing Plattform EQUIGY

Der aktuelle End-to-End-Prozess der Bereitstellung von Sys-temdienstleistungen – von der Registrierung über die Gebots-abgabe und die Aktivierung bis zur Abrechnung – erfordert heute die Anbindung mehrerer technischer Schnittstellen. Dies stellt für Aggregatoren kleiner dezentraler Ressourcen und ihre SDV eine substanzielle Hürde dar. Mit der Einführung der Crowd Balancing Plattform EQUIGY können Aggregatoren kleiner Ressourcen künftig über eine einzige Schnittstelle an den Märkten für PRL, SRE, SRL, TRE und TRL teilnehmen.

Angepasste SDV-Anforderungen

Derzeit müssen SDV von Swissgrid mit einheitlichen Kriterien präqualifiziert werden, unabhängig davon, welche System-dienstleistungen angeboten werden sollen. Die vollständigen Anforderungen sowie weitere Informationen dazu können auf der **Website von Swissgrid** eingesehen werden. Swissgrid prüft die Möglichkeit, die SDV-Anforderungen zu überarbeiten und an die heutigen und zukünftigen Bedürfnisse anzupas-sen. Das kann zum Beispiel durch die Einführung einer produkt-bezogenen SDV-Präqualifikation erfolgen, um den Markt-zugang für alle Teilnehmenden zu verbessern.

Swissgrid testet innovative Ansätze, um die Flexibilität dezentraler Ener-gieressourcen netz- und systemdienlich zu nutzen.

PV4Balancing

Der Anteil der PV-Produktion an der gesamten Stromproduk-tion nimmt rasch zu. Deshalb ist die Nutzung ihres Flexibili-tätspotenzials entscheidend. Derzeit wird jedoch nur ein ver-nachlässigbares Volumen an PV-Anlagen auf dem SRE- und TRE-Markt angeboten. Mit dem Pilotprojekt PV4Balancing wurde ein neues Produkt (PVTRE-) eingeführt, das auf Solar-anlagen zugeschnitten ist. Ziel ist es, zu testen, wie PV ohne komplexe Nachrüstungen zuverlässig zur Systemstabilität bei-tragen kann. Sollte das Pilotprojekt erfolgreich sein, ist ein vollständiger Roll-out (mit Erkenntnissen und Anpassungen aus der Pilotphase) für 2027 vorgesehen. Darüber hinaus wird Swissgrid die Möglichkeit prüfen, PV-Anlagen als Primär- und Sekundärreserve einzusetzen.

TSO-DSO-Koordination: Simulationen, Marktpotenzialanalyse und Pilot

Flexibilität aus dezentralen Ressourcen wie Elektrofahrzeugen, Wärmepumpen und PV-Anlagen wird derzeit nicht in grossem Umfang an den Balancing-Märkten von Swissgrid angeboten. Durch eine verbesserte Koordination mit den Verteilnetzbe-treibern soll diese Flexibilität sowohl Swissgrid als auch den Verteilnetzbetreibern zugänglich gemacht werden, ohne den sicheren Netzbetrieb zu gefährden. Nach der konzeptionellen Phase (Phase B) arbeiten Swissgrid und verschiedene Verteil-netzbetreiber und SDV nun gemeinsam an Simulationen und einem entsprechenden Pilotprojekt. Dabei wird getestet, wie Marktgebiete, kritische Netzelemente und flexible Res-sourcen unter realen Bedingungen koordiniert werden können (Phase C). Weiter werden eine Marktpotenzialanalyse und eine Umfrage durchgeführt, um die Umsetzbarkeit und das Interesse der Stakeholder an breit angelegten Flexibilitäts-märkten zu bewerten. Die Ergebnisse der Umfrage, der Simu-lation und des Pilotprojekts werden als Grundlage dienen, um den Umfang und den Zeitplan für eine erste Umsetzung in Phase D festzulegen.

Internationalisierung der Balancing-Märkte

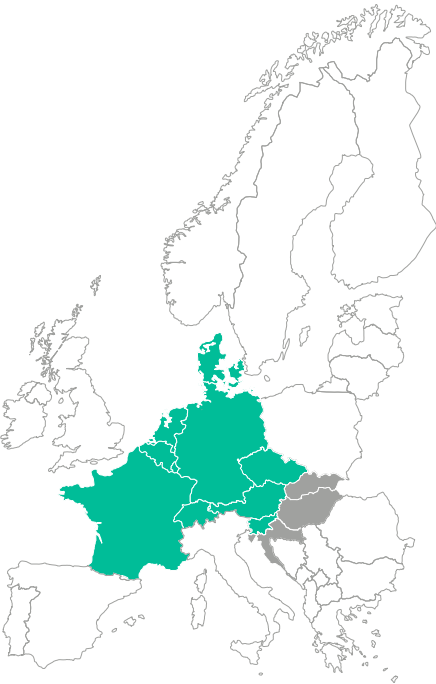
Swissgrid erhöht die Netzsicherheit und senkt die Kosten durch die Weiterführung bestehender internationaler Kooperationen und die Bereitschaft zur Integration in die europäischen Balancing-Plattformen.

Die Organisation zentralisierter Balancing-Märkte über mehrere Länder hinweg bringt mehrere Vorteile mit sich. Durch den Austausch von Regelennergie und Regelleistung zwischen ÜNB können Schwankungen in der Flexibilitätsverfügbarkeit zwischen den verschiedenen Regelzonen ausgeglichen werden. Weiter verbessern zentralisierte Märkte die Marktliquidität und die Versorgungssicherheit. Für SDV wiederum bieten sie ein grösseres Absatzpotenzial aufgrund einer höheren Nachfrage nach flexibler Kraftwerksleistung. Schliesslich reduziert das sogenannte Netting von Unausgeglichenheiten über verschiedene Regelzonen hinweg den Bedarf an Regelennergieaktivierungen. Denn es ermöglicht, gegenläufige Unausgeglichenheiten auszugleichen, ohne dass Reserven aktiviert werden müssen.

Stand: Ende 2025

PRL-Kooperation

■ Mitglied ■ Beobachter



Weiterführung der PRL-Kooperation und Imbalance-Netting-Kooperation

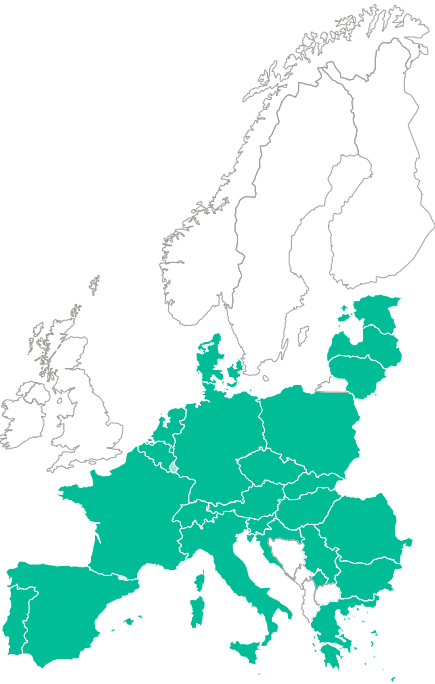
Swissgrid beschafft PRL über die internationale PRL-Kooperation, was die Sicherheit und Effizienz erhöht. Darüber hinaus beteiligt sie sich auch an der Imbalance-Netting-Kooperation, wodurch sich der Umfang der erforderlichen SRE-Aktivierungen erheblich verringert. Diese bestehenden Kooperationen werden weitergeführt.

Bilaterale Kooperationen für Regelennergie

Nach der Stilllegung der TERRE-Plattform (Trans European Replacement Reserves) im Dezember 2025 prüft Swissgrid die Möglichkeit, bilaterale Kooperationen mit benachbarten ÜNB für den Austausch von Produkten, ähnlich den RR-Produkten (Replacement Reserve), einzuführen.

Imbalance Netting (IGCC)

■ Mitglied



Vereinbarungen über die gemeinsame Nutzung von Reserven

Swissgrid wird das Potenzial für Vereinbarungen über die gemeinsame Nutzung von Reserven mit benachbarten ÜNB prüfen. Damit könnte Swissgrid die Beschaffungskosten für die Regelleistung optimieren und gleichzeitig die Bestimmungen der System Operation Guideline zur Gewährleistung der Betriebssicherheit einhalten.

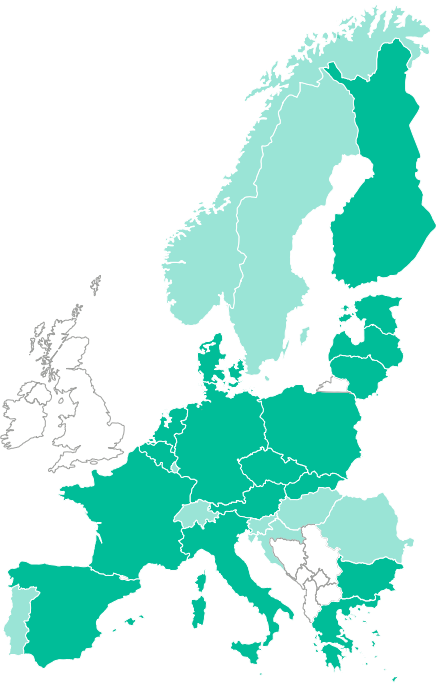
MARI- und PICASSO-Kooperationen für Regelennergie*

Die Teilnahme der Schweiz an der aFRR-Plattform (PICASSO) und der mFRR-Plattform (MARI) ist nach den Artikeln 1.6 und 1.7 der Electricity Balancing Guideline geregelt und zum Zeitpunkt der Publikation Gegenstand von zwei Gerichtsverfahren gegen ACER vor dem Europäischen Gerichtshof. Im Falle der Annahme des Stromabkommens mit der EU oder eines entsprechenden Gerichtsurteils wäre die Schweiz verpflichtet bzw. berechtigt, aktiv an den Plattformen teilzunehmen. Da dies erhebliche Vorteile für die Netzsicherheit und die Kosten mit sich bringen würde, hält Swissgrid die technische Betriebsbereitschaft für den Anschluss an beide Plattformen aufrecht.

* Abhängig vom Stromabkommen mit der EU.

PICASSO

■ Mitglied ■ Nicht operatives Mitglied



ALPACA-Kooperation für Regelleistung

Im Gegensatz zu den bereits etablierten europäischen Plattformen für Regelennergie wurde eine der ersten Plattformen für die gemeinsame Beschaffung von Regelleistung erst im September 2025 eingeführt. Die ALPACA-Plattform (Allocation of Cross-zonal Capacity and Procurement of aFRR Cooperation Agreement) ermöglicht es den teilnehmenden ÜNB, die Sicherheit zu erhöhen und die Kosten zu senken, indem sie aFRR-Reserven grenzüberschreitend beschaffen. Swissgrid ist Beobachtermitglied der Kooperation und plant, sich nach der Integration der Schweiz in die aFRR-Plattform PICASSO zu beteiligen. Das würde den späteren Austausch von Regelleistung ermöglichen.

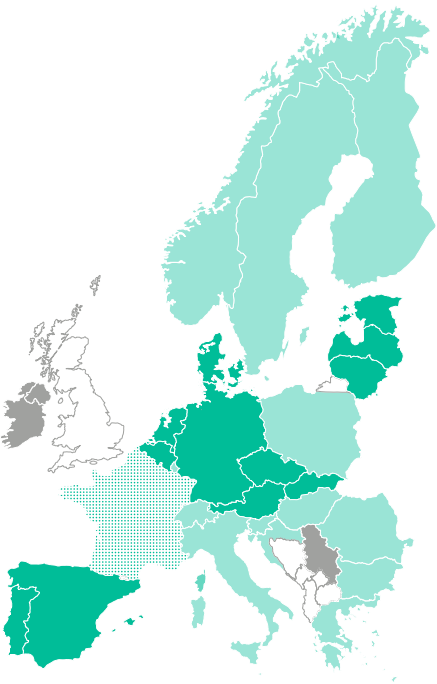
PRL-30-Minuten-Vorgabe für begrenzte Energiespeicher

Derzeit müssen zeitlich begrenzte Energiespeicher (Limited Energy Reservoirs, LER) wie Batterien, die PRL bereitstellen, über eine ausreichende Kapazität verfügen, um eine vollständige PRL-Aktivierung über mindestens 15 Minuten zu erfüllen. Die kontinentaleuropäischen ÜNB haben vorgeschlagen, diese Anforderung auf 30 Minuten anzuheben, um die Sicherheit zu erhöhen. Bei einer Annahme dieser Anhebung durch die Regulierungsbehörden wird Swissgrid diese Anforderung ebenfalls anpassen müssen. Die Anforderung soll nur für LER gelten, die nach einer Übergangsperiode präqualifiziert werden. Der konkrete Zeitpunkt der Einführung und die Dauer der Übergangsperiode sind noch festzulegen.

MARI

■ Mitglied ■ Beobachter ■ Nicht operatives Mitglied

■■■■ Stellt Grenzkapazität zur Verfügung



Verbesserung der Preismechanismen und Stärkung der Day-Ahead- und Intraday-Märkte

Swissgrid unterstützt die aktive Reduktion der Systemunausgeglichenheit seitens der Bilanzgruppen durch den Ein-Preis-Mechanismus für Ausgleichsenergie.

Schnellere Veröffentlichung der Ausgleichsenergiepreise und der Regelzonenunausgeglichenheit

Im zweiten Quartal 2025 wurde die Veröffentlichung von vorläufigen Ausgleichsenergiepreisen innerhalb von 30 Minuten eingeführt. Im vierten Quartal 2025 wurde die Veröffentlichungszeit der provisorischen Ausgleichsenergiepreise und der Regelzonenunausgeglichenheit auf unter 15 Minuten gesenkt. Das gibt den Marktteilnehmenden zeitnahe Signale, damit sie über den Intraday-Markt korrigierend eingreifen können.

Ein-Preis-Mechanismus für Ausgleichsenergie

Bis Ende 2025 rechnete Swissgrid die Ausgleichsenergie nach einem Zwei-Preis-System ab. Dabei wurden Bilanzgruppen, die eine Unausgeglichenheit aufwiesen, auch dann bestraft, wenn diese die Gesamtunausgeglichenheit der Schweiz reduzierte. Der neue Ein-Preis-Mechanismus schafft nun



Anreize für die Bilanzgruppen, aktiv zum Ausgleich der Schweizer Regelzone beizutragen, bevor Regelenergie aktiviert werden muss. Das senkt die Kosten, da weniger Regelenergie aktiviert werden muss. Die Änderung ermöglicht kleinen dezentralen Anlagen zudem, zur Reduktion von Unausgeglichenheiten beizutragen, ohne dass eine Präqualifikation für Balancing-Märkte erforderlich ist. Darüber hinaus harmonisiert sie den Schweizer Bilanzausgleich mit den Vorgaben der Electricity Balancing Guideline.

Datenveröffentlichungs-Website

Zurzeit veröffentlicht Swissgrid auf ihrer Website die für die Bilanzgruppen hilfreichen Daten, um die Unausgeglichenheit in der Regelzone Schweiz zu antizipieren. Swissgrid plant, diese Daten schneller auf der eigenen Website zu veröffentlichen und mittels einer API leichter zugänglich zu machen. Dort werden auch weitere Daten zu Themen wie Aktivierungen von Systemdienstleistungen, Redispatch und MEAS enthalten sein. Ein internes Projekt startete Ende 2025, ein Go-live ist frühestens Ende 2026 vorgesehen.

Swissgrid fördert den Day-Ahead- und Intraday-Handel, damit die Marktteilnehmenden ihr Portfolio besser abbilden und offene Positionen im Intraday-Markt kurzfristiger schliessen können.

15-Minuten-Produkte im Day-Ahead- und Intraday-Markt

Das europäische Single Day-Ahead Coupling (SDAC) hat kürzlich 15-Minuten-Produkte eingeführt. Während die Schweiz derzeit vom SDAC und vom Single Intraday Coupling (SIDC) ausgeschlossen ist, arbeitet Swissgrid zusammen mit den benachbarten ÜNB und Strommarktbetreibern an der Einführung von 15-Minuten-Produkten. Der Go-live für 15-Minuten-Produkte in den expliziten Day-Ahead- und Intraday-Auktionen ist für das dritte Quartal 2026 geplant. An den Grenzen CH-DE und CH-AT wird bereits eine explizite kontinuierliche Zuteilung der Kapazität nach dem «First come, first served»-Prinzip mit 15-Minuten-Produkten durchgeführt. Für die Grenzen CH-IT und CH-FR ist die Einführung von 15-Minuten-Produkten 2027 bzw. 2029 vorgesehen.

Kürzere Vorlaufzeiten für die grenzüberschreitende Intraday-Zuteilung

Derzeit kann Intraday-Kapazität mit einer Vorlaufzeit von 60 Minuten zugeteilt werden. Swissgrid arbeitet daran, diese Vorlaufzeit an allen Grenzen von 60 auf 30 Minuten zu reduzieren. Die Umsetzung erfolgt schrittweise über die nächsten Jahre.

Analyse von Marktzeitintervallen unter 15 Minuten

Gemeinsam mit anderen Übertragungsnetz- und Strommarktbetreibern prüft Swissgrid das Potenzial, die Marktzeitintervalle auf unter 15 Minuten zu senken. Dies würde es ermöglichen, die Menge an Regelenergie zu reduzieren, die zur Kompensation von PV-Produktionsrampen benötigt wird. Zudem liesse sich so der Wert der variablen erneuerbaren Energien auf dem Markt genauer abbilden. Diese Änderung würde eine gleichzeitige Reduktion des Zeitraums für die Ausgleichsenergieabrechnung erfordern. Die Analyse befindet sich noch in einem frühen Stadium. Da die Umsetzung grosse Umstellungen von allen Beteiligten erfordern würde, wäre eine Einführung nur nach enger Abstimmung mit sämtlichen Stakeholdern möglich.



Single Intraday und Day-Ahead Coupling (SIDC und SDAC) mit dem europäischen Markt*

SIDC und SDAC zielen darauf ab, einen einheitlichen europäischen Intraday- bzw. Day-Ahead-Strommarkt zu schaffen. Aufgrund des fehlenden Stromabkommens mit der EU ist die Schweiz derzeit davon ausgeschlossen. Der Zugang zu diesen Märkten würde die Effizienz steigern, da Strom und Kapazität gemeinsam gehandelt werden, die Liquidität verbessern und den Marktteilnehmenden ermöglichen, bis 30 Minuten vor der Lieferung grenzüberschreitend zu handeln. Dadurch würden sich für Marktteilnehmende die Möglichkeiten zum Ausgleich erheblich verbessern, bevor Swissgrid Regelenergie aktivieren muss.

* Abhängig vom Stromabkommen mit der EU.

Dynamische und datengestützte Entscheidungsunterstützung

Swissgrid erhöht die Betriebssicherheit und steigert die Kosteneffizienz durch die Entwicklung dynamischer, datengestützter Entscheidungsunterstützungstools für die Dimensionierung, Beschaffung und Aktivierung von Reserven.

Autopilot Optimizer Regelernergie

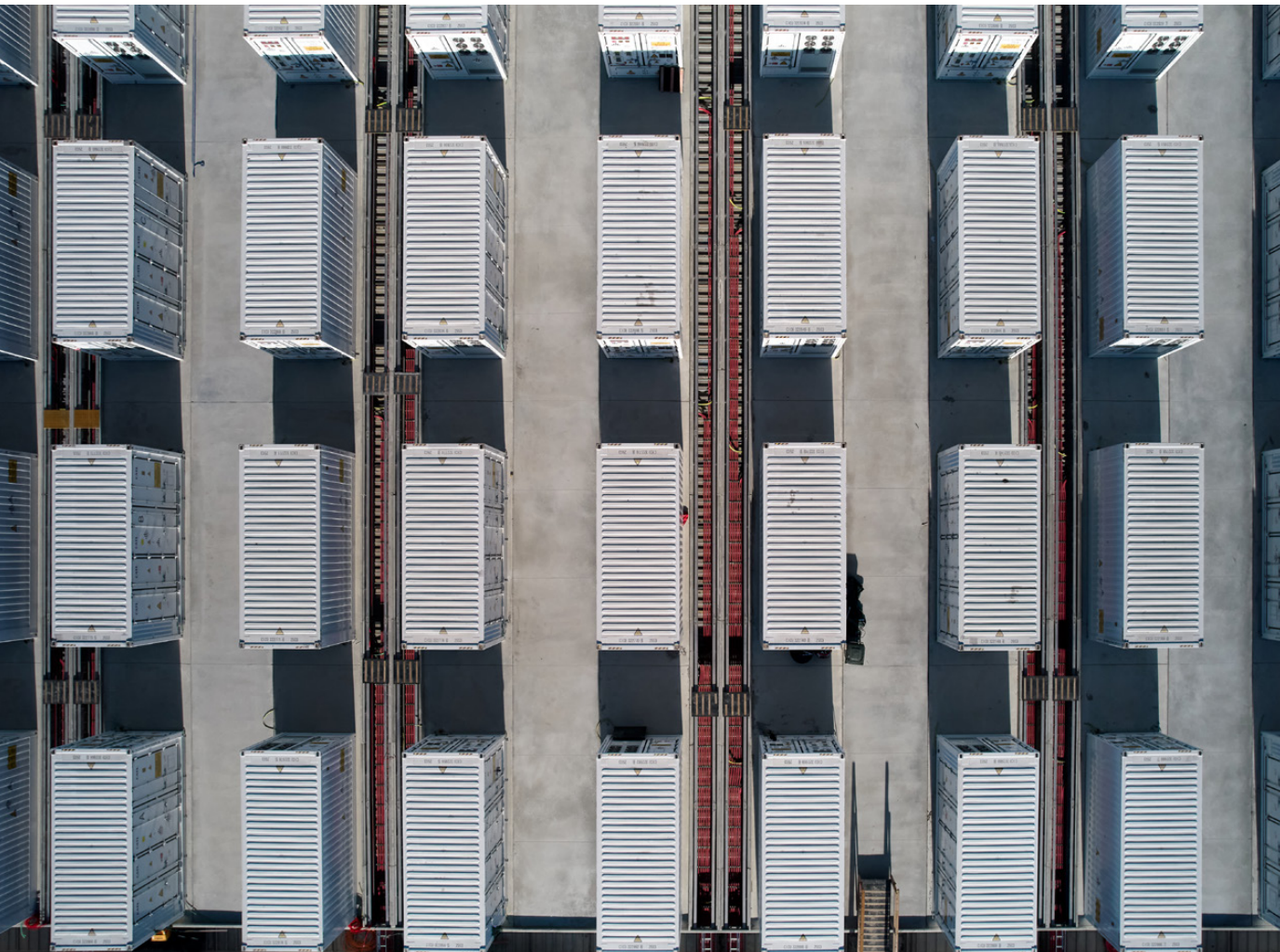
Um den Einsatz von teurer SRE zu reduzieren, aktiviert Swissgrid proaktiv TRE, um erwartete Unausgeglichheiten auszugleichen. Ein KI-gestütztes Tool zur Entscheidungsunterstützung optimiert die Aktivierung von TRE nahezu in Echtzeit, basierend auf kurzfristigen Prognosen von Systemunausgeglichheiten und Marktpreisen. Der Optimizer wird seit Mai 2024 eingesetzt und läuft seit April 2025 im Autopilot-Modus. Dadurch konnten die Kosten deutlich gesenkt, die Verfügbarkeit von SRE verbessert und die Kapazitäten der Systembetreibenden für andere Aufgaben eingesetzt werden. Swissgrid arbeitet kontinuierlich daran, die Leistung des Optimizers weiter zu verbessern.

Dynamische Dimensionierung der SRL-/TRL-Reserven

Bis September 2025 erfolgte die Dimensionierung der Regelleistungsreserven einmal jährlich. Seitdem wird ein rotierender, wöchentlicher Ansatz mit 4-Stunden-Blöcken angewendet. Dies ermöglicht es, die zu beschaffenden SRL- und TRL-Mengen präziser festzulegen – unter Berücksichtigung von saisonalen Mustern, Tageszeitvariationen und kurzfristigen Änderungen im Erzeugungsmix. Swissgrid arbeitet laufend daran, diesen Prozess zu verbessern, beispielsweise durch tägliche Berechnungen oder die Berücksichtigung zusätzlicher dynamischer Eingangsgrößen.



Exkurs zur Systemträgheit



Die Primär-, Sekundär- und Tertiärregelungen stabilisieren bzw. stellen die Frequenz im Sekunden- bis Minutenbereich wieder her. Zusätzlich wird die Frequenz durch die Systemträgheit gestützt, da die in rotierenden Massen gespeicherte kinetische Energie Frequenzänderungen unmittelbar abdämpft. Je höher die Systemträgheit, desto langsamer verändert sich daher die Netzfrequenz infolge einer Unausgeglichtheit. In der Vergangenheit wurde die Systemträgheit in Europa überwiegend durch konventionelle Kraftwerke wie Wasser-, Kern- und fossile Kraftwerke als Nebenprodukt der Stromproduktion bereitgestellt. Mit dem zunehmenden Anteil von konverterbasierten Ressourcen wie PV-Anlagen und Batteriespeichern muss die Systemträgheit künftig stärker in den Fokus rücken, da diese Ressourcen nicht automatisch dazu beitragen.

Obwohl die Schweiz zentral in Europa liegt und über ein engmaschiges Netz sowie eine bedeutende Wasser- und Kernkraftproduktion verfügt, wird Swissgrid die Systemträgheit analysieren und überwachen. Als erste Massnahme hat Swissgrid die allgemeinen Netzanschlussverträge überarbeitet und die Anforderungen an die netzbildenden Eigenschaften von konverterbasierten Energiespeichern aufgenommen. Um das Thema Systemträgheit anzugehen, haben die ersten europäischen ÜNB damit begonnen, Systemträgheit und sogenannte FFR-Produkte (Fast Frequency Response) als neue Systemdienstleistungen zu beschaffen. Auch wenn dies in den nächsten Jahren voraussichtlich nicht notwendig sein wird, wird Swissgrid die Einführung ähnlicher Produkte bei Bedarf in Erwägung ziehen.

Produktübersicht

Die Produktspezifikationen zum Zeitpunkt der Publikation sowie die wichtigsten geplanten Änderungen (fettgedruckt) sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Primärregelleistung

		Aktueller Stand
Technische Anforderungen	Aktivierungssignal	Messung der Frequenzabweichung und entsprechende Reaktion ohne Swissgrid Signal
	Rampengeschwindigkeit	100% der präqualifizierten Leistung in 30 Sekunden
Regelleistung	Ausschreibungszeitpunkt	Am Tag vor der Lieferung für 4-Stunden-Blöcke
	Angebotsstruktur	Symmetrische Regelleistungsbänder (aufwärts und abwärts werden gemeinsam ausgeschrieben), teilbare oder unteilbare Gebote
	Volumen	1 bis 25 MW
Regelenergie		Keine Energieausschreibungen. Bei Zuschlag im Regelleistungsmarkt werden die Gebote automatisch gemäss gemessener Frequenz aktiviert.
Vergütung	Regelleistung	Pay-as-cleared
	Regelenergie	Keine Vergütung



Sekundärregelleistung und -energie

		Aktueller Stand	Mögliche Änderungen nach 2026
Technische Anforderungen	Aktivierungssignal	Swissgrid Signal wird jede Sekunde gesendet	
	Rampengeschwindigkeit	100% der präqualifizierten Leistung in 5 Minuten	
Regelleistung	Ausschreibungszeitpunkt	Dienstag jeder Vorwoche für 1 Woche und 2–4 Arbeitstage vorher für 4-Stunden-Blöcke	Kürzere Vorlaufzeit und Produktdauer
	Angebotsstruktur	Asymmetrisches Produkt, unteilbare Gebote, Möglichkeit zu Multilevel-Geboten	Asymmetrisches Produkt, unteilbare und/oder teilbare Gebote , Möglichkeit zu Multilevel-Geboten
	Volumen	5 bis 100 MW	1 bis weniger als 100 MW
Regelenergie	Ausschreibungszeitpunkt	96 Gate Closures pro Tag, jeweils 25 Minuten vor Beginn des Lieferzeitraums	
	Volumen	5 bis 100 MW	1 bis 100 MW
	Lieferperiode	15 Minuten	
Vergütung	Regelleistung	Pay-as-bid	
	Regelenergie	Pay-as-bid	Im Falle der Einführung von PICASSO: Pay-as-cleared

Tertiärregelleistung und -energie

		Aktueller Stand	Ab Q4 2026	Mögliche Änderungen nach 2026
Technische Anforderungen	Aktivierungssignal	Von Swissgrid mindestens 2,5 Minuten vor Rampenstart gesendet		
	Rampengeschwindigkeit	100% der aktivierten Leistung in 10 Minuten		
Regelleistung	Ausschreibungszeitpunkt	Dienstag jeder Vorwoche für 1 Woche und 2–4 Arbeitstage vorher für 4-Stunden-Blöcke		Kürzere Vorlaufzeit und Produktdauer
	Angebotsstruktur	Asymmetrisches Produkt, unteilbare Gebote, Möglichkeit zu Multilevel-Geboten		Asymmetrisches Produkt, unteilbare Gebote und/oder teilbare Gebote , Möglichkeit zu Multilevel-Geboten
	Volumen	5 bis 100 MW	1 bis 100 MW	1 bis weniger als 100 MW
Regelenergie	Ausschreibungszeitpunkt	24 Gate Closures pro Tag, jeweils 25 Minuten vor Beginn der vollen Stunde, die den Lieferzeitraum umfasst	96 Gate Closures, jeweils 25 Minuten vor Beginn des Lieferzeitraums	
	Volumen	5 bis 100 MW		1 bis 100 MW
	Lieferperiode	15 Minuten		
Vergütung	Regelleistung	Pay-as-bid		
	Regelenergie	Pay-as-bid		Im Falle der Einführung von MARI: Pay-as-cleared

Liste der Abkürzungen

aFRR	Automatic Frequency Restoration Reserve
ALPACA	Allocation of Cross-zonal Capacity and Procurement of aFRR Cooperation Agreement
API	Application Programming Interface (Deutsch: Programmierschnittstelle)
AT	Österreich
CH	Schweiz
DE	Deutschland
EICom	Eidgenössische Elektrizitätskommission (nationale Regulierungsbehörde)
EU	Europäische Union
FCR	Frequency Containment Reserves
FFR	Fast Frequency Response
FR	Frankreich
IT	Italien
LER	Limited Energy Reservoirs
LFR	Load-Frequency Control (Leistungs-Frequenz-Regelung)
MARI	Manually Activated Reserves Initiative
MEAS	Mutual Emergency Assistance Service
mFRR	Manual Frequency Restoration Reserves
PICASSO	Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation
PRL	Primärregelleistung
PV	Photovoltaik
SDAC	Single Day-Ahead Coupling
SIDC	Single Intraday Coupling
SDV	Systemdienstleistungsverantwortliche
SRE	Sekundärregelenergie
SRL	Sekundärregelleistung
TERRE	Trans European Replacement Reserves Exchange
TRE	Tertiärregelenergie
TRL	Tertiärregelleistung
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber (Englisch: TSO)



Publikationsdatum: Februar 2026