Flexibilitätskoordination

Themenpapier

Stand: 26.4.2025

- Aufgrund technischer und regulatorischer Entwicklungen wird es zunehmend möglich, dezentrale Flexibilitäten für einen sicheren und effizienten Systembetrieb zu nutzen. Der vermehrte Einsatz von Flexibilität im Energiesystem führt zu Konkurrenzsituationen und Wechselwirkungen. Erstere entstehen, wenn mehrere Flexibilitätsnachfrager zeitgleich auf eine Flexibilität zugreifen wollen. Letztere beschreiben die Auswirkungen, die ein Flexibilitätseinsatz auf andere Bereiche hat.
- Bei Flexibilitätseinsätzen kann zwischen direkten und indirekten Einsätzen unterschieden werden. Eine direkte Flexibilitätsnutzung bezieht sich auf einen direkten Zugriff bzw. eine Steuerung einer Flexibilität durch den Flexibilitätsnachfrager. Bei einer indirekten Flexibilitätsnutzung werden monetäre Anreize über Preise oder Tarife gegeben, auf die die Endverbraucher und Produzenten im Rahmen ihrer eigenen Präferenzen reagieren.
- Aufgrund der zunehmenden Komplexität und Nutzung von dezentraler Flexibilität könnten Flexibilitätseinsätze zu erschwerter Prognostizierbarkeit von Fahrplänen und damit zu einem weiterführenden Koordinationsbedarf führen. Verschiedene Koordinationsmechanismen sind denkbar.
- Koordination mittels Informationsweitergabe: Flexibilitätsnachfrager geben Informationen über Flexibilitätseinsätze und Flexibilitätsnutzungen zeitnah bzw. in einer von der Branche zu entwickelnden Frist an betroffene Akteure weiter, damit diese die potenziellen Auswirkungen antizipieren und frühzeitig reagieren können.
- Koordination mittels Preisen: Preise koordinieren Angebot und Nachfrage nach Flexibilität. Flexibilitätsanbieter schliessen Verträge mit denjenigen Flexibilitätsnachfragern ab, bei welchen die besten Konditionen angeboten werden (z.B. Vergütung, Abrufhäufigkeit, bestehende Verträge). Das bedeutet, dass der Preis bereits bei Vertragsabschluss darüber entscheidet, welche Flexibilität von wem genutzt wird. Auf diese Weise werden konkurrierende Nutzungen automatisch durch Preise koordiniert. Tarifliche Anreize sind zudem wichtige Informationen, um einen Flexibilitätseinsatz zu prognostizieren.
- Zu beachten sind die garantierten Nutzungen von Flexibilitäten zu netzdienlichen Zwecken durch den Verteilnetzbetreiber gemäss Art. 17c Abs. 4StromVG, welche einen Vorrang gegenüber einer vertraglichen Nutzung haben und nicht vergütet werden müssen.
- Koordination mittels Flexibilitätsmärkten: Flexibilitätsmärkte bieten eine umfassende Möglichkeit netz- und systemdienliche Flexibilitätseinsätze zu koordinieren, indem Angebot und Nachfrage mittels einer Marktoptimierung zusammengeführt werden. Dabei werden die Flexibilitätseinsätze automatisch koordiniert, z.B. indem Netzgrenzwerte in die Optimierung einfliessen oder Bilanzgruppen automatisiert ausgeglichen werden.
- Falls die Auswirkungen eines Flexibilitätseinsatzes bei Dritten durch Koordination nicht ausreichend verhindert werden können, können diese entweder bilanziell oder finanziell kompensiert werden, beispielsweise, wenn eine netzdienliche Nutzung zu Unausgeglichenheit bei der Bilanzgruppe führt. Dafür muss definiert werden, ob die Kosten vom Flexibilitätsanbieter oder vom Flexibilitätsnachfrager getragen werden.
- Die Koordinationsmechanismen sollten schrittweise in der Schweiz implementiert werden, beginnend mit automatisiertem Informationsaustausch. Ein zentraler schweizweiter Flexibilitätsmarkt in Form einer Marktplattform erscheint längerfristig der geeignetste Mechanismus für netz- und systemdienliche

Flexibilitätseinsätze. Andere Koordinationsmechanismen wie Informationsweitergabe sollten für Flexibilitätseinsätze, die nicht über den Flexibilitätsmarkt abgewickelt werden, bspw. marktdienliche Nutzungen, parallel bestehen bleiben.

1. Ausgangslage, Problemstellung und Zielsetzung

Der Umbau des Energiesystems macht einen vermehrten Einsatz von Flexibilität notwendig. Ein solcher Einsatz einer Flexibilität für einen bestimmten Zweck – zum Beispiel beim Ausgleich der PV-Einspeisespitze im Verteilnetz – führt immer auch zu Wechselwirkungen bzw. Auswirkungen auf andere Bereiche. Der beispielhafte Flexibilitätseinsatz kann Auswirkungen auf benachbarte Netze oder vor- bzw. nachgelagerte Netzebenen haben. Ebenso verändert ein Flexibilitätseinsatz die Einspeise- oder Verbrauchsverläufe der beteiligten Lasten, wodurch sich auch die Fahrpläne der entsprechenden Bilanzgruppen ändern können. Denkbar sind zudem auch Konkurrenzsituationen beim Einsatz von dezentraler Flexibilität, d.h. dass mehrere Flexibilitätsnachfrager gleichzeitig auf eine Flexibilität zugreifen möchten (z.B. garantierte Nutzung durch Verteilnetzbetreiber und marktdienlicher Einsatz). Die garantierte Nutzung zu netzdienlichen Zwecken nach Art. 17c Abs. 4 StromVG bzw. Art. 19c StromVV hat dabei immer Vorrang.

In diesem Kontext stellen sich deshalb die folgenden Fragen: Welche Wechselwirkungen aufgrund von dezentralen Flexibilitätseinsätzen können auftreten? Wie kann der dezentrale Flexibilitätseinsatz koordiniert werden, damit negative Auswirkungen auf andere Bereiche möglichst vermieden werden? Und: Wie kann mit Konkurrenzsituationen umgegangen werden, in denen mehrere Flexibilitätsnachfrager gleichzeitig auf ein und dieselbe Flexibilität zugreifen möchten?

Das Ziel dieses Themenpapiers ist es, diesen Fragestellungen nachzugehen und aufzuzeigen, wie Flexibilitätseinsätze koordiniert werden können, um negative Wechselwirkungen möglichst zu vermeiden oder auszugleichen. Dabei wird das Thema der Koordination in einer Auslegeordnung analysiert. Dazu wird zunächst der Bedarf für Koordination, nämlich Konkurrenz und Wechselwirkungen bei Flexibilitätsnutzung, aufgezeigt. Anschliessend werden verschiedene Mechanismen vorgestellt, mit denen die Flexibilitätsnutzung koordiniert werden kann. Diese Koordinationsmechanismen werden auch bzgl. einer Umsetzung in der Schweiz grob eingeschätzt.

Das vorliegende Themenpapier gibt somit einen ersten Überblick über das Thema der dezentralen Flexibilitätskoordination. Es definiert allerdings keine konkreten Umsetzungsvorgaben wie Prozesse oder technische Anforderungen – diese müssten in einem nächsten Schritt erarbeitet werden. Zudem wird bis 2026 auf europäischer Ebene der Network Code Demand Response erarbeitet, der Grundsätze für die Nutzung und Koordination dezentraler Flexibilität definieren wird. Die Mechanismen in der Schweiz sollten mit denen der EU kompatibel oder identisch sein.

2. Beurteilung der Thematik aus Sicht VSE

Koordinationsbedarf bzgl. der Nutzung von Flexibilität[1] besteht, weil es erstens zu Konkurrenz beim Zugriff auf Flexibilität und zweitens zu Wechselwirkungen beim Einsatz von Flexibilität kommen kann.

[1] Flexibilität wird als die Fähigkeit definiert, die Einspeisung oder Last in Reaktion auf ein Signal (Preissignal, Aktivierung, ...) zu verändern. Siehe hierzu auch der VSE-Bericht «Vorschläge zur Hebung der Verbrauchsflexibilität»

Im Folgenden werden die Arten der Flexibilitätsnutzung voneinander abgegrenzt, die Notwendigkeit der Flexibilitätskoordination diskutiert sowie Konkurrenz, Wettbewerb und Wechselwirkungen beim Einsatz von Flexibilitäten beschrieben.

2.1 Arten der Flexibilitätsnutzung

Zur Abgrenzung der Flexibilitätsnutzung ist es wichtig, direkte Steuerung, direkte und indirekte Flexibilitätsnutzungen zu unterscheiden:

- Eine direkte Steuerung bezieht sich auf einen direkten Zugriff bzw. eine Steuerung einer Flexibilität durch den Flexibilitätsnachfrager oder Dritte (z.B. der VNB im Fall der Rundsteuerung).
- Die direkte Flexibilitätsnutzung umfasst die Vereinbarung über ein vorgegebenes Verhalten, welches der Flexibilitätsinhaber dem Dritten anbietet (z.B. im Fall einer vertraglichen Nutzung oder Flexibilitätsmärkten). Sowohl bei der direkten Steuerung als auch der direkten Flexibilitätsnutzung stellt der Flexibilitätsnachfrager mittels Steuerung sicher, dass er die Flexibilität wie benötigt nutzen kann.
- Bei einer indirekten Flexibilitätsnutzung hingegen werden monetäre Anreize über Preise oder Tarife gegeben, auf die die Endverbraucher im Rahmen ihrer eigenen Präferenzen bzw. Opportunitätskosten reagieren. Hierbei ist im Vorhinein nicht bekannt, ob und in welchem Umfang Flexibilität tatsächlich genutzt bzw. eingesetzt wird. Indirekte Flexibilitätsmechanismen wie dynamische Netznutzungstarife können somit keinen konkreten Netzengpass auflösen, jedoch vermindern. Zu den indirekten Flexibilitätsnutzungen zählen neben dynamischen Netznutzungs- oder Energietarifen auch sonstige zeitlich abgestufte Tarife (HT/NT) sowie Lieferverträge, die Strommarktpreise weitergeben.
- Als “statische” Flexibilität kann zudem die Nutzung einer garantierten Flexibilität in Form einer fixierten Abregelung eines dreiprozentigen Anteils der Jahresproduktion nach Art. 19c StromVV bezeichnet werden. Beispiel dafür wäre eine fixierte Begrenzung der Einspeiseleistung einer PV-Anlage auf 70% der installierten Leistung.

2.2 Bedarf für Flexibilitätskoordination

Wechselwirkungen zwischen Einsätzen «konventioneller» Flexibilität und den Auswirkungen auf die verschiedenen Akteure gemäss Balancing Concept Schweiz (VNB, ÜNB, BGV, Lieferanten, Kraftwerksbetreiber) bestehen bereits heute. Flexibilitätseinsätze werden von den verschiedenen Akteuren gemeldet oder antizipiert und in den Fahrplänen einberechnet. Verschiedenste Koordinationsmechanismen, die schrittweise zum Zug kommen, wie der Day-Ahead oder Intraday-Markt und die Einhaltung von ausgeglichenen Fahrplänen, sind etabliert.

Durch den Ausbau dezentraler Flexibilität sowie den zunehmend erwarteten netzorientierten Flexibilitätseinsatz im Verteilnetz erhöht sich jedoch der Komplexitätsgrad des Stromsystems. Einerseits gibt es eine zunehmende Anzahl an Flexibilitätsquellen, wie beispielsweise Wärmepumpen, Elektroautos, Batterien oder PV, welche automatisiert für unterschiedliche Zwecke eingesetzt und vermarktet werden können (marktdienlich, netzdienlich, systemdienlich, eigenverbrauchdienlich). Andererseits entstehen dadurch neue Rollen, wie beispielsweise Aggregatoren[2] oder Prosumer. Dadurch können konkurrierende Interessen gegenüber klassischen und etablierten Marktteilnehmern entstehen und Zielkonflikte können sich ergeben.

[2] Mit Bezug aufs Balancing Concept Schweiz können Aggregatoren Erzeuger, BGV und SDV dabei unterstützen, die Flexibilität effizient zu steuern.

Erschwerend kommt hinzu, dass oft weder vollständige Transparenz über verfügbare Flexibilitäten noch über die jeweilige Nutzung vorliegt. Netzbetreiber wissen häufig nicht, welche Ressourcen auf ihrer Netzebene durch andere Akteure bereits verplant sind – und Marktteilnehmer kennen wiederum die konkreten Netzrestriktionen nicht, die sich lokal oder kurzfristig ergeben können. Diese Informationsasymmetrie erschwert eine koordinierte Nutzung erheblich.

Für Lieferanten und Bilanzgruppen stellt sich die Frage, ob insbesondere zunehmend dezentrale und kleinteilige Flexibilitätseinsätze auch zukünftig verlässlich prognostizierbar sind und eine Koordination mittels Fahrplänen ausreicht, um Wechselwirkungen zu vermeiden. Insbesondere bei einem automatisierten Abruf einer dezentralen Flexibilität besteht Potential für dynamische, schwer vorhersehbare und kurzfristige Änderungen in den Lasten und damit Abweichungen von den Fahrplänen der Bilanzgruppen.

Falls die Prognose zukünftig nicht mehr in ausreichender Qualität möglich ist oder eine Prognose zur Koordination nicht ausreicht, bedarf es einer Koordination der Akteure, die über den Status quo hinausgeht.

Diese Koordinationsmechanismen beziehen sich im Folgenden insbesondere auf die dezentrale Flexibilität sowie den verteilnetzorientierten Flexibilitätseinsatz.

2.2.1 Konkurrenz von Flexibilitätseinsätzen

Ohne explizite Koordination (beispielsweise in einem Flexibilitätsmarkt, siehe Kapitel 2.3.3) kann eine Flexibilität (oder ein Teil einer Flexibilität) zu jedem Zeitpunkt grundsätzlich nur einem einzigen Verwendungszweck dienen. In der Praxis kann es jedoch – und künftig noch verstärkt – vorkommen, dass eine Flexibilität gleichzeitig für mehrere entgegengesetzte oder auch gleichgerichtete Verwendungen eingesetzt werden könnte, d.h. dass eine konkurrenzierende Nutzung vorliegt. Beispielsweise wäre es vorstellbar, dass ein Batteriespeicher Verträge für Flexibilitätsbereitstellung mit mehreren Akteuren abschliessen möchte, u.a. der Bilanzgruppe und dem VNB. Bei der Auswahl der Vertragspartner besteht ein Wettbewerb. Grundsätzlich ist es möglich, eine Flexibilität mehrfach oder Teile einer Flexibilität an unterschiedliche Vertragspartner zu vermarkten. Wichtig ist dabei, dass die mehrfache Flexibilitätsnutzung zum gleichen Zeitpunkt auf die gleiche Menge ausgeschlossen wird.
Einen Spezialfall von konkurrenzierender Nutzung stellen die garantierten Flexibilitätsnutzungen durch den VNB dar: Den VNB stehen in ihrem Netzgebiet – im Sinne einer Ausnahmeregelung – neu (ab 1.1.2026) die garantierten Nutzungen netzdienlicher Flexibilität (Art. 17c Abs. 4 StromVG) in Form der Abregelung eines Anteils (gemäss Art. 19c StromVV 3% der Jahresproduktion) der Einspeisung bspw. von PV-Anlagen sowie des Zugriffs bei einer unmittelbaren erheblichen Gefährdung des sicheren lokalen Netzbetriebs zu. Demnach dürfen VNB anhand transparenter und diskriminierungsfreier Regeln, die aktuell in der Branche erarbeitet werden, in die vertragliche Flexibilitätsnutzung eingreifen bzw. haben ein primäres Nutzungsrecht, wenn es die Netzsituation erfordert.

2.2.2 Wechselwirkungen von Flexibilitätseinsätzen

Bei jedem Einsatz einer Flexibilität entstehen Wechselwirkungen, d.h. der Flexibilitätseinsatz wirkt sich nicht nur auf den nachgefragten Zweck aus, sondern hat auch Auswirkungen auf andere Bereiche wie das Verteilnetz oder die Bilanzgruppen. Beispielsweise hat das Aufladen einer E-Autobatterie bei tiefen Strommarktpreisen (marktdienlicher Einsatz) Auswirkungen auf die lokale Netzauslastung (Netz). In Tabelle 1 sind solche Arten von Wechselwirkungen kategorisiert und beschrieben. Ebenfalls ist festgehalten, ob und, wenn ja, wie die entsprechenden Wechselwirkungen heute bereits koordiniert werden.

Tabelle 1: Arten und Beschreibung von Wechselwirkungen durch Flexibilitätseinsätze

Wechsel-wirkungen	...auf das Netz (lokal oder vor- und nachgelagerte Netzebenen)	...auf Markt (Energielieferanten und Bilanzgruppen)	...auf das Gesamtsystem (Regelzone Schweiz)
Von netzdienlichem Einsatz: Garantierte Nutzung und (freiwilliger) netzdienlicher Einsatz von Flexibilitäten im Verteilnetz ...	**...** können zu Engpässen in der vorgelagerten Netzebene führen. Stand heute: *keine Koordination etabliert*	**...** können das Verbrauchsprofil von Endkunden oder die Erfahrungswerte zur statistischen Modellierung von Kundengruppen beeinflussen. Falls das nicht in den BG-Fahrplänen abgebildet werden kann, können Ausgleichs-energiezahlungen die Folge sein. Stand heute: *keine Koordination etabliert. Art. 19c StromVV legt lediglich fest, dass der VNB den Flexibilitätsinhaber mindestens einmal jährlich über die Nutzung informiert*	**...** können zu Unausgeglichenheiten der Regelzone führen und den Einsatz von Regelleistung auslösen. Stand heute: *keine Koordination etabliert* **...** können zu ungenaueren Prognosen und BG-Fahrplänen führen (siehe oben). Dies erhöht tendenziell den Bedarf an bereitgehaltener Regelleistung. Stand heute: *keine Koordination etabliert*
Von marktdienlichem Einsatz...	Der Einsatz von Flexibilitäten an den **Strommärkten** (Day-ahead, Intraday), z.B. von flexiblen Kraftwerken die gleichzeitig mit hoher Leistung ins gleiche Netzgebiet einspeisen, kann zu Engpässen im Verteil- und Übertragungsnetz führen. Stand heute: Wechselwirkung vorhanden; Koordination auf NE1 vorhanden, *keine Koordination etabliert für NE3-7*	*Keine Koordination nötig (Markt koordiniert)*	Aufgrund des marktlichen Einsatzes ändert sich die Ein- oder Ausspeisung der Ressourcen, was wiederum die verfügbare Flexibilität für SDL verändert. Stand heute: *Koordination etabliert: der marktliche Einsatz von Flexibilitäten wird in den BG-Fahrplänen abgebildet, und die SDV berücksichtigen den marktlichen Einsatz bei Abgabe von SDL-Geboten*
Von systemdienlichem Einsatz für Regelenergie und Redispatch im Übertragungsnetz...	Abrufe von **Regelenergie** für die Regelzone Schweiz können eine lokale Netzüberlastung nach sich ziehen, insbesondere wenn es sich um (gepoolte) Flexibilitäten im Verteilnetz handelt. Stand heute: Wechselwirkung vorhanden; *Keine Koordination etabliert, aber Pilotprojekte vorhanden*	Aufgrund von **Abrufen von Regelenergie und Redispatch-Massnahmen** ändern sich die Ein- und Ausspeisungen der Bilanzgruppen Stand heute: Wechselwirkung vorhanden; *Koordination etabliert (Fahrpläne werden durch Swissgrid angepasst)*	*Keine Koordination erforderlich (Swissgrid ist einzige Nachfragerin)*

Die Tabelle zeigt, dass Flexibilitätseinsätze in der Regel mit Wechselwirkungen verbunden sind. Hingegen sind Prozesse, um diese Wechselwirkungen zu koordinieren, bisher nur für wenige Fälle etabliert, namentlich im Energiemarkt, im Zusammenhang mit den Regelleistungsmärkten und beim manuellen Lastabwurf, der in Abschnitt 2.3.1 kurz beschrieben wird. Für die meisten anderen Wechselwirkungen existieren keine etablierten Koordinationsprozesse.

Im Folgenden werden daher Koordinationsmechanismen vorgestellt und erläutert, die v.a. die Auswirkungen netzdienlicher Flexibilitätseinsätze bzw. von Flexibilitätseinsätzen mit Auswirkungen auf das Netz betreffen.

2.3 Koordinationsmechanismen

Die garantierte Flexibilitätsnutzung durch den Netzbetreiber hat, insbesondere zur Sicherung des Netzbetriebs im Notfall, Vorrang vor marktorientierten Flexibilitätsnutzungen. Auch wenn es sich bei der Flexibilitätsnutzung bei einer unmittelbaren erheblichen Gefährdung des sicheren Netzbetriebs (Notfallmassnahmen) um einen Ausnahmefall handelt, kann die Abregelung eines bestimmten Anteils der Einspeisung am Anschlusspunkt grösseren Einfluss auf Anlagenbetreiber und Bilanzgruppen haben. Um die negativen Auswirkungen auf diese Akteure zu minimieren – ohne die Flexibilitätsnutzung durch den VNB einzuschränken – ist eine Informationsweitergabe wichtig. Im nachfolgenden Kapitel wird die Koordination mittels Informationsweitergabe diskutiert, welche jedoch nicht nur bei der garantierten Flexibilitätsnutzung wichtig ist, sondern auch bei der vertraglichen Flexibilitätsnutzung durch den VNB, der marktorientierten Nutzung sowie der Nutzung durch Systemdienstleistungen. Eine Koordination kann neben der Informationsweitergabe auch durch Preise oder Flexibilitätsmärkte erfolgen. Die garantierte Flexibilitätsnutzung durch den Netzbetreiber hat, insbesondere zur Sicherung des Netzbetriebs im Notfall, Vorrang vor marktorientierten Flexibilitätsnutzungen. Zudem wird die garantierte Nutzung nicht vergütet. Während bei der Flexibilitätsnutzung bei einer unmittelbaren erheblichen Gefährdung des sicheren Netzbetriebs (Notfallmassnahmen) von einem Ausnahmefall auszugehen ist, hat die Abregelung eines bestimmten Anteils der Einspeisung am Anschlusspunkt grösseren Einfluss auf Anlagenbetreiber und Bilanzgruppen.

Die vertragliche Flexibilitätsnutzung durch den VNB, die marktorientierte Nutzung sowie die Nutzung durch Systemdienstleistungen können jeweils durch Informationen, Preise oder Flexibilitätsmärkte koordiniert werden.

2.3.1 Koordination mittels Informationsweitergabe

Wechselwirkungen können mittels Informationsweitergabe über Flexibilitätseinsätze durch den jeweiligen Flexibilitätsnachfrager koordiniert werden. Die Idee besteht darin, dass Informationen über Flexibilitätseinsätze – inklusive die garantierten Flexibilitätsnutzungen der Verteilnetzbetreiber – so früh wie möglich an die anderen von diesen Einsätzen betroffenen Akteure, z.B. Netzbetreiber, Lieferanten und Bilanzgruppen weitergegeben werden. Die betroffenen Akteure können folglich die potenziellen Auswirkungen des Flexibilitätseinsatzes auf ihre Aktivitäten antizipieren und frühzeitig darauf reagieren[3]. Dementsprechend sollte auch eine Publikationsfrist der entsprechenden Informationen definiert werden. Die Definition geeigneter Fristen ist seitens der Branche unter Berücksichtigung der betroffenen Rollen und Akteure vorzunehmen. Die zeitnahe Informationsweitergabe bedingt zudem eine automatisierte Umsetzung.

Durch eine zeitnahe und automatisierte Informationsweitergabe kann somit netz- und systemdienliches Verhalten gezielt unterstützt werden. Insbesondere kurzfristige und dezentrale Flexibilitäten können so

[3] Auch der Erläuterungsbericht zur ab 1.1.2026 geltenden Stromversorgungsverordnung suggeriert, dass die Akteure Informationen austauschen müssen, um den Einsatz von Ausgleichsenergie aufgrund von Flexibilitätsnutzungen zu vermeiden: «Die Regelung eines beliebigen Produzenten (z.B. eines Wasserkraftwerks, das auf Netzebene 3 angeschlossen ist) kann zu Abweichungen in den Fahrplänen der Bilanzgruppen führen. In diesem Fall wäre Swissgrid gezwungen, Regelenergie einzusetzen und die dadurch entstehenden Kosten den entsprechenden Bilanzgruppen als Ausgleichsenergie in Rechnung zu stellen. Solche Situationen können jedoch vermieden werden, indem die Branche angemessene Kommunikationsprozesse entwickelt. Als Vorbild kann hierzu z.B. die Umsetzung von «Redispatch 2.0» in Deutschland dienen. Der Bundesrat geht davon aus, dass solche Einspeiseregelungen aufgrund des Ausbaus der Produktion von fluktuierenden erneuerbaren Energien zunehmen werden. Die Prozesse für die Kommunikation zwischen Produzenten, VNB, Bilanzgruppen und Swissgrid müssen von den beteiligten Akteuren in diesem Sinne weiterentwickelt werden.»

besser integriert werden und negative Auswirkungen in anderen Netzebenen oder in Fahrplänen von Bilanzgruppen vermieden werden. Da dies zu einer sehr grossen weiterzugebenden Datenmenge führen kann, müssen nicht zwangsläufig Informationen über alle Flexibilitätseinsätze weitergegeben werden, sondern vorstellbar wäre auch die Weitergabe nur solcher Informationen, bei denen der Flexibilitätseinsatz eine gewisse Schwelle in Bezug auf die Energiemenge, Leistung oder räumliche Verteilung überschreitet. Alternativ können auch nur Grundsätze, Regeln oder aggregierte Informationen über garantierte Flexibilitätsnutzungen oder weitergehende freiwillige Flexibilitätseinsätze weitergegeben werden. Beispielsweise könnte ein VNB angeben, nach welchen Kriterien er die Abregelung von PV im Netz einsetzt. Damit kann die Datenaustauschmenge begrenzt werden.

Für eine Implementierung einer solchen Informationsweitergabe müsste ein neues Regelwerk eingeführt werden, ähnlich SDAT-CH. Im Zuge dessen müssten folgende Aspekte geregelt werden:

- Rollen- und Aufgabenverteilung zu Informationsbereitstellung und Datenerhalt (z.B. VNB, Marktteilnehmende) und zur Vermeidung von Interessenskonflikten
- Umfang und Art der zu meldenden Informationen (Granularität, Zeitpunkt des Abrufs, erwartete/gelieferte Leistung, Dauer, Lieferant, Bilanzgruppe)
- Technische Plattform und Standardisierung, wie, wann und wo Informationen veröffentlicht werden
- Verpflichtung zur Datenmeldung inkl. Qualität und Frist

Zudem müssen für den Datenaustausch die geltenden Datenschutzanforderungen erfüllt und Vorgaben des Unbundlings berücksichtigt werden.

Neben dem Datenaustausch zu kurzfristigen Flexibilitätseinsätzen kann auch eine Publikation langfristiger Flexibilitätsbedarfe ein Signal geben, wo dezentrale Flexibilität erschlossen werden sollte. Entsprechende Open-Data-Plattformen wurden beispielsweise im Vereinigten Königreich durch die Energy Data Taskforce etabliert.

Eine einfache Koordination der indirekten Flexibilitätsnutzung durch tarifäre Anreize besteht darin, Netznutzungstarife, welche bereits heute publiziert sind, für alle Akteure leicht zugänglich zu machen. Ergänzt werden kann dies durch die Information über die Anzahl der Endverbraucher, denen ein Tarif zugeordnet ist. Diese Ergänzung hilft bei der Abschätzung des Umfangs des Effekts der tarifären Anreize.

Eine besondere Situation besteht beim Verhältnis von vor- und nachgelagerten Netzbetreibern. Dynamische Netznutzungstarife für Endkunden im vorgelagerten Netz können dort Flexibilität beanreizen und damit auch Last im nachgelagerten Netz kurzfristig verändern. Daher kann es sinnvoll sein, dass der Nachliegernetzbetreiber zeitnah Kenntnis von den dynamischen Netznutzungstarifen im Vorliegernetz hat, um dadurch stattfindende Lastveränderungen für seine eigene Lastprognose zu berücksichtigen. Dies kann durch die Implementierung einer regelmässig stattfindenden (z.B. täglich) automatisierten Tarifkaskade erfolgen, bei der Informationen vom Vorlieger- zum Nachliegernetzbetreiber über Höhe und Ausgestaltung der zeitvariablen Netznutzungsentgelte weitergegeben werden. Zu klären wäre, wie der Nachliegernetzbetreiber diese Tarifsignale in seiner eigenen Lastprognose berücksichtigen kann.

Wenn VNB im Rahmen der garantierten Nutzungen Flexibilität einsetzen, schulden sie dem Flexibilitätsinhaber keine Vergütung. Jedoch entstehen auch bei den garantierten Nutzungen Wechselwirkungen bzw. negative Auswirkungen auf andere Akteure, die es so weit als möglich zu vermeiden gilt. Noch ist dafür kein Koordinationsmechanismus etabliert. Vorstellbar wäre, dass VNB auch

hier zumindest die Informationen über die Flexibilitätsnutzungen möglichst zeitnah bzw. in einer von der Branche zu entwickelnden Frist an die davon betroffenen Akteure weitergeben.

Der Netzbetreiber kann im Rahmen der Notfallmassnahmen jederzeit agieren. Aber auch in diesem Fall hilft eine mögliche Informationsweitergabe (z.B. zur SDL-Teilnahme oder marktorientierten Flexibilitätseinsätzen), frühzeitig zu agieren und zu planen. Auch der Verteilnetzbetreiber profitiert von einem Informationsaustausch, wenn er selbst Informationen erhält (z.B. von Anlagen in seinem Netzgebiet, die am SDL-Markt teilnehmen). Dadurch kann er auch präventiv agieren und allenfalls Notfallmassnahmen vermeiden. Ein Beispiel für Koordination von Notfallmassnahmen ist der manuelle Lastabwurf: die Leitstellen der betroffenen Systembetreiber und -verantwortlichen informieren sich in einer Kaskade über den Ist- und den geforderten Sollwert an den Netzknoten im betroffenen Netzgebiet.

2.3.2 Koordination mittels Preisen

Preise erfüllen verschiedene Funktionen. Eine solche Funktion ist die Koordination von Wettbewerbssituationen: Da die Endverbraucher, die Erzeuger und die Speicherbetreiber Inhaber ihrer Flexibilität sind, können sie auch grundsätzlich über deren Einsatz entscheiden. Ein Flexibilitätsanbieter wird unter Sicherstellung der jeweils geforderten Verfügbarkeiten der Flexibilität mit denjenigen Flexibilitätsnachfragern Verträge abschliessen, welche die besten Konditionen anbieten (z.B. Vergütung, Abrufhäufigkeit, bestehende Verträge etc.). Somit entscheidet – und dies bereits bei Vertragsabschluss – der Preis über den Einsatz einer Flexibilität; er koordiniert damit solche konkurrenzierenden Flexibilitätsnutzungen aufgrund des entstehenden Wettbewerbs. Eine weitere Funktion von Preisen ist, wie oben beschrieben, die effektive Beanreizung indirekter Flexibilitätsnutzungen durch beispielsweise dynamische Netznutzungstarife.

Die Koordination mittels Preisen ermöglicht es dem Flexibilitätsinhaber, seine Flexibilität bestmöglich zu allozieren. Um jedoch diese Allokation für Dritte prognostizierbar zu machen, sollten zumindest Netznutzungstarife zwischen den Dritten (z.B. verschiedenen Netzbetreibern) mittels Informationsweitergabe koordiniert werden (vgl. Kap. Koordination mittels Informationsweitergabe).

2.3.3 Koordination mittels Flexibilitätsmärkten

Flexibilitätsmärkte bieten eine umfassende Möglichkeit dezentrale Flexibilität zu koordinieren. Ein Flexibilitätsmarkt ist ein Marktplatz (Marktplattform) für netz- und systemdienliche Flexibilität mit Netzbetreibern (ÜNB, VNB) als Nachfrager und Flexibilitätsinhaber als Anbieter. Produkte, die auf dem Markt gehandelt werden, können analog zum Regelleistungsmarkt gestaltet werden (d.h. Leistungsvorhaltungs- und Energieprodukte), enthalten jedoch zusätzlich eine örtliche Komponente. Angebot und Nachfrage werden hier mittels Marktoptimierung zusammengeführt, bei der die Flexibilitätsbedarfe der Nachfrager (ÜNB, VNB) mit den kostengünstigsten Angeboten von Flexibilitätsinhabern zusammengebracht werden. Sind Netzgrenzwerte aller betroffenen Netzebenen in der Optimierung abgebildet, werden die negativen netzdienlichen Auswirkungen der verschiedenen Flexibilitätseinsätze bei der Marktoptimierung automatisch vermieden. Zudem bleibt beim Abruf der Energieprodukte die Systembilanz ausgeglichen, da je nach Marktdesign gleich viel Flexibilität in positiver und negativer Richtung abgerufen werden kann. Durch die Anpassung der BG-Fahrpläne entstehen auch keine Ausgleichsenergiekosten.

Flexibilitätsmärkte sorgen für eine bessere Liquidität und Transparenz über verfügbare Flexibilitäten und vereinfachen somit die Flexibilitätsnutzung für Flexibilitätsnachfrager. Zudem können Synergiepotenziale genutzt werden, falls ein Angebot mehrere Nachfragen erfüllt (z.B. wenn auf mehreren Netzebenen Engpässe in der gleichen Richtung bestehen). Jedoch besteht die Gefahr von marktverzerrenden taktischen Gebotsstrategien aufgrund von Marktmacht und Anreizen für sogenannte Inc-Dec-Gebote[4]. Auch wird ein Flexibilitätsregister benötigt, das Stammdaten der flexiblen Ressourcen zentral verwaltet und damit den Marktzugang und Wechselprozesse vereinfacht. In der Schweiz wird ein solcher Flexibilitätsmarkt derzeit im Projekt TSO-DSO-Coordination sowie im Forschungsprojekt «enflate» getestet. In europäischen Ländern wie den Niederlanden (Gopacs) und dem Vereinigten Königreich (UKPN) wurden Flexibilitätsmärkte bereits eingeführt.

Eine mögliche Ergänzung eines Flexibilitätsmarktes wäre es, beim Eintrittsprozess einer Flexibilität in den Markt eine Netzpräqualifikation dieser Flexibilität durchzuführen. Diese hat eine Vorab-Einschränkung des Leistungsbereichs für verschiedene auf dem Markt angebotene Flexibilitätsprodukte zum Ziel und ist beispielsweise vorgesehen im EU Network Code Demand Response als “Grid Prequalification” (Art. 31 des Entwurfs vom 5.9.2024). Damit können Netzengpässe vorgängig vermieden werden. Da alle Informationen über die Flexibilität vorhanden sind, wird die Komplexität für VNB reduziert und die Koordination vereinfacht. Wesentliche Nachteile einer Netzpräqualifikation sind der damit verbundene Aufwand und das Risiko für pauschal konservative, fixe Beschränkungen – insbesondere für kleinteilige Flexibilitäten resultiert daraus eine hohe Eintrittshürde in den Markt. Denkbar wäre die Berücksichtigung der effektiven Netzlast bei der Integration von kleinteiligen Flexibilitäten, um pauschal konservativ Reduktionen von Flex-Bids durch den VNB zu vermeiden. Eine Grundvoraussetzung für genügend Liquidität an einem solchen Flexibilitätsmarkt ist dementsprechend auch, dass auch kleine Flexibilitätsinhaber eine technische Ansteuerungsmöglichkeit haben müssen, wenn ihre Flexibilität gebraucht werden soll.

Eine weitere mögliche Ergänzung eines Flexibilitätsmarktes wäre das sogenannte Hüllkurvenkonzept zur präventiven Steuerung[5]. Hierfür berechnen Netzbetreiber für ein bestimmtes Netzgebiet eine sogenannte Hüllkurve, die den maximal erlaubten Strombezug oder die Einspeisung festlegt. Flexibilitätsanbieter erhalten auf Basis dieser Hüllkurve und auf Basis von Fahrplänen für die flexiblen Ressourcen Restriktionen, die sie in ihre Systeme integrieren können. Somit kann der Flexibilitätseinsatz optimiert werden. Zusätzlich ist für den Fall ungenauer Prognose eine Eingriffsmöglichkeit für den Verteilnetzbetreiber vorzusehen, um sicherzustellen, dass keine Netzüberlastung auftritt. Als wichtiger Nachteil ist auch hier der hohe Aufwand für die Netzbetreiber zu sehen, insbesondere vor dem Hintergrund der notwendigen örtlichen Differenzierung der zu berechnenden Hüllkurven.

2.4 Begleichung der Auswirkungen

Falls Auswirkungen durch Flexibilitätseinsätze bei Dritten nicht vermieden werden können bzw. ergänzend zur reinen Information wäre auch eine Begleichung der Auswirkungen bei den von einem Flexibilitätseinsatz betroffenen Akteuren denkbar. Dabei würden die Auswirkungen des Flexibilitätseinsatzes bei Dritten entweder direkt ausgeglichen oder finanziell kompensiert. Ausgenommen ist die garantierte Nutzung einer Flexibilität nach Art. 17c Abs. 4 StromVG zu netzdienlichen Zwecken, bei welcher der Verteilnetzbetreiber keine Vergütung entrichten muss. Eine nachträgliche finanzielle Kompensation kann eine vorgängige

[4] siehe z.B. Neon Neue Energieökonomik und Consentec, 2019: Kosten- oder Marktbasiert? Zukünftige Redispatch-Beschaffung in Deutschland. Increase-Decrease (Inc-Dec)-Gebote sind möglich, wenn zonale Energiemärkte und lokale Flexibilitätsmärkte gleichzeitig bestehen. Dadurch ergibt sich eine Möglichkeit, im Energiemarkt einen Engpass künstlich zu verschärfen (Increase), um sich dann im lokalen Flexibilitätsmarkt dafür bezahlen zu lassen, den Engpass wieder zu lösen (Decrease).

[5] Siehe G. Blumberg et al., 2025: «Beitrag der Niederspannungsflexibilitäten zur Netzdienlichkeit», Energiewirtschaftliche Tagesfragen

Information nicht vollständig ersetzen, schliesslich muss der Flexibilitätseinsatz mindestens dem Grundsatz nach bekannt sein, um dessen Auswirkungen beziffern zu können. Es wäre aber denkbar, dass eine Kompensation nur dann erfolgt, wenn nicht rechtzeitig informiert wurde, oder dass nur erhebliche Auswirkungen finanziell kompensiert werden, wobei die Schwelle der Erheblichkeit definiert werden müsste. Da Entschädigungen diskriminierungsfrei und gleichbehandelnd sein müssen, könnte unter dieser Schwelle aus Praktikabilitätsgründen eine pauschale Kompensation ausbezahlt werden.

Für die Begleichung der Auswirkungen von Flexibilitätseinsätzen bei Dritten sind grundsätzlich drei Varianten denkbar, die unten erläutert werden. Variante b) ist bisher regulatorisch noch nicht vorgesehen, während Variante a) der aktuellen (ab 1.1.2026 geltenden) Regulierung der unentgeltlichen, garantierten Nutzung entspricht und auch für die vertragliche Nutzung angewandt werden kann. Variante c) entspricht der aktuellen Situation im Übertragungsnetz.

Variante a): Die Verantwortung für die Auswirkungen liegt beim betroffenen Akteur bzw. letztlich dem Flexibilitätsanbieter:

Ohne weitere Massnahmen fallen die Kosten für Auswirkungen von dezentralen Flexibilitätseinsätzen automatisch bei betroffenen Dritten bzw. den Flexibilitätsanbietern an. Letztere werden diese Kosten im Rahmen der vertraglichen Flexibilitätsnutzung an die Flexibilitätsnachfrager weiterreichen. Mehrere Beispiele sind denkbar:

- Ein Flexibilitätsinhaber bietet seinem VNB seine Flexibilität an, wodurch sich das Bezugsprofil des Flexibilitätsinhabers schlechter prognostizieren lässt. Diese schlechtere Prognostizierbarkeit trifft auch den Lieferanten, wodurch dieser dem Flexibilitätsinhaber einen Liefervertrag mit schlechteren Konditionen anbieten könnte. Diese schlechteren Konditionen wiederum würde der Flexibilitätsinhaber in sein Angebot an den VNB einpreisen. Dadurch würden die Kosten der vertraglichen Flexibilitätsnutzung für alle Flexibilitätsnachfrager steigen.
- Umgekehrt könnte ein VNB denjenigen Endkunden, die anderen Akteuren Flexibilität anbieten, in einer eigenen Kundengruppe einen Tarif mit höherem Leistungsgewicht zuordnen. Damit würden für das Verteilnetz ungünstige Lastspitzen höher bepreist. Auch hier würden die Kosten der vertraglichen Flexibilitätsnutzung für alle Flexibilitätsnachfrager steigen.
- Bilanzgruppenabweichung aufgrund netzdienlichen Abrufes: Ein kurzfristiger netzdienlicher Flexibilitätsabruf führt – ohne frühzeitige Ankündigung wie im Kapitel 2.3.1 – zu einer Fahrplanabweichung der betroffenen Bilanzgruppen. Die Bilanzgruppen können diese Abweichung durch Gegenhandel oder weiteren Flexibilitätseinsatz beheben oder müssen die Ausgleichsenergiekosten tragen. Diese Kosten werden die Bilanzgruppen mit steigender Relevanz vermutlich an die zugehörigen Lieferanten weitergeben. Diese würden mittelbar an die verursachenden Flexibilitätsanbieter weitergegeben (sofern die Verursacher bekannt sind), die sie wiederum in ihr Angebot gegenüber dem VNB einpreisen werden. Zudem kann ein Gegenhandeln oder ausgleichender Flexibilitätseinsatz weitere, unvorhergesehene Engpässe hervorrufen.
- Netzüberlastung aufgrund markt- oder systemdienlichen Einsatzes: Die Auswirkungen von markt- oder systemdienlichen Flexibilitätseinsätzen auf das Netz sind in der bestehenden Regulierung teilweise bereits adressiert. Art. 16 Abs. 3 StromVV sieht vor, dass unverhältnismässige Mehrkosten, die durch den Einsatz von Speichern und Erzeugungsanlagen im Netz entstehen, in angemessenem Umfang auch von diesen getragen werden müssen. Damit liegt die Verantwortung für die Auswirkungen des Flexibilitätseinsatzes bei den genannten Flexibilitätsanbietern.

Variante b): Die Verantwortung liegt beim Flexibilitätsnachfrager:
Wenn die Verantwortung beim Flexibilitätsnachfrager liegen soll, ist eine Anpassung des regulatorischen Rahmens notwendig. Diese regulatorische Anpassung hätte letztlich nur begrenzte finanzielle Auswirkungen auf den Flexibilitätsnachfrager: Wenn der Flexibilitätsanbieter die Kosten trägt (Variante a)), wird er dem Nachfrager die Flexibilität zu dementsprechend höheren Kosten anbieten. Übernimmt der Nachfrager die Kosten direkt, wird das Flexibilitätsangebot diese Kostenkomponente nicht beinhalten. Die verursachergerechte Kostenübernahme durch den Nachfrager ist anreizgerecht und bietet somit die direkte Möglichkeit, die finanziellen Auswirkungen zu vermeiden bzw. zu minimieren. Auch dieser Sachverhalt wird durch zwei Beispiele verdeutlicht:

- Bilanzgruppenabweichung aufgrund netzdienlichen Abrufes: Bei einem netzdienlichen Flexibilitätsabruf könnte analog zum Redispatch und Regelenergieabruf ein Prozess zur Anpassung der BG-Fahrpläne entwickelt werden, damit den BGs hierdurch keine Unausgeglichenheit in der Bilanz und somit keine Ausgleichsenergiekosten entstehen. Die Unausgeglichenheit der Regelzone Schweiz würde Swissgrid beheben und die Kosten den abrufenden Netzbetreibern verrechnen. Dadurch folgt diese Variante dem Verursacherprinzip und es entstehen für Flexibilitätsnachfrager Anreize, den Flexibilitätseinsatz so systemdienlich und kostenoptimal zu gestalten. Eine schweizweite Reduktion der Unausgeglichenheit aufgrund netzdienlicher Flexibilitätsabrufe würde ermöglicht (siehe Kap. Flexibilitätsmärkte). Zudem würde im Vergleich zum Ausgleich durch den Flexibilitätsanbieter die Systemunausgeglichenheit reduziert, da Netzbetreiber den Flexibilitätsabruf ex ante kennen. Dadurch könnten potenzielle, unvorhergesehene lokale Engpässe vermieden werden.
- Netzüberlastung aufgrund markt- oder systemdienlichen Einsatzes: Falls Dritte als Flexibilitätsnachfrager (für markt- oder systemdienliche Flexibilitätseinsätze) die im Netz entstehenden Kosten tragen sollen, müsste eine entsprechende regulatorische Grundlage geschaffen werden. Die Situation im Übertragungsnetz innerhalb des aktuellen regulatorischen Rahmens ist als Variante c) unten beschrieben.

Variante c): Die Verantwortung liegt beim Netzbetreiber. Für systemdienliche Nutzung könnte eine Flexibilitätsplattform eine lokale Überlastung durch Filtern der Angebote verhindern:

Dies entspricht der aktuellen Situation, in der der jeweilige Netzbetreiber mit Anpassungen in Produktion und Verbrauch in seinem Netz (unabhängig von der Ursache) umgehen können muss:

- Mit Gewährung des Netzanschlusses hat der Netzanschlussnehmer die grundsätzliche Freiheit, seinen Verbrauch bzw. seine Einspeisung im eigenen Ermessen anzupassen. Ausnahmen davon müssen gesondert vertraglich vereinbart werden.
- Im Übertragungsnetz werden die Flexibilitätsinhaber sogar entschädigt, wenn z.B. Kraftwerke am Übertragungsnetz durch Swissgrid mittels Redispatch eingeschränkt werden müssen. Die anfallenden Redispatchkosten werden über Netznutzungstarife solidarisiert. Zudem ermöglicht der Engpasswarnungsprozess eine vorgängige Limitierung der Einspeise-Leistung in gewissen Situationen.
- Beim Abruf von Systemdienstleistungen werden Angebote, bei denen zu erwarten ist, dass sie Netzgrenzwerte verletzen, aus der Angebotsliste (Merit Order-Liste) herausgefiltert und nicht aktiviert.

3. Fazit hinsichtlich einer Umsetzung der Koordinationsmechanismen

Die aufgezeigten Koordinationsmechanismen scheinen grundsätzlich für eine Umsetzung notwendig und geeignet, dies jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Bedarf für Koordination von Flexibilitätseinsätzen gibt es bereits heute und spätestens, wenn mehr Flexibilität eingesetzt wird und sich dadurch die Problematik der Wechselwirkungen verschärft, sollten die Koordinationsmechanismen schrittweise implementiert werden.

Geeignet für eine zeitnahe Implementierung erscheinen insbesondere jene Mechanismen, bei denen Informationen weitergegeben oder ausgetauscht werden. Diese Art der Koordination kann bei allen entstehenden Wechselwirkungen genutzt werden, unabhängig davon, ob sie beispielsweise nur zwischen energiedienlichen oder zwischen netz- und energiedienlichen Nutzungen entstehen. Als Teil davon kann auch eine Informationsoffenlegung über Netznutzungstarife, die eine indirekte Flexibilitätsnutzung auslösen, gesehen werden. Notwendig dafür sind eine Standardisierung von Dateninformation (Inhalt), -format und -übertragung – eine Art SDAT-CH für Flexibilität –, eine Datenaustauschplattform sowie die Einhaltung von Datenschutzanforderungen. Die Implementierung der standardisierten Dateninformation sowie der Datenaustauschplattform dürfte einige Zeit in Anspruch nehmen und sollte daher zeitnah angegangen werden. Die in Aufbau befindliche nationale Datenplattform (Datahub) für energiewirtschaftliche Daten kann für den hier vorliegenden Zweck eine Basis darstellen, reicht jedoch für den Zweck des Informationsaustausches (noch) nicht aus.

Ein zentraler schweizweiter Flexibilitätsmarkt in Form einer Marktplattform, an dem idealerweise alle Netzbetreiber (und Flexibilitätsanbieter) teilnehmen, erscheint längerfristig der geeignetste Koordinationsmechanismus für netz- und systemdienliche Flexibilitätseinsätze: Ein solcher würde nicht nur eine effiziente Allokation von Flexibilitäten zu deren Einsatzzwecken sicherstellen, sondern gleichzeitig auch die Auswirkungen von Flexibilitätseinsätzen durch die Einhaltung der Netzgrenzwerte bei der Marktoptimierung koordinieren. Allerdings ist der Aufbau einer entsprechenden Marktplattform aufwendig und benötigt Zeit. Deshalb dürfte, selbst wenn zeitnah mit einem solchen Aufbau begonnen wird (wie im Projekt TSO-DSO-Coordination), die vollumfängliche Nutzung eines Flexibilitätsmarktes erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich sein.

Insbesondere um die Auswirkungen der energiedienlichen Flexibilitätsnutzungen mit den netz- und systemdienlichen zu koordinieren und für den Fall, dass nicht alle Netzbetreiber am Flexibilitätsmarkt teilnehmen, erscheint es sinnvoll, dass neben dem Flexibilitätsmarkt die Mechanismen zum Informationsaustausch bestehen bleiben. Wichtig wäre hierbei die Informationsweitergabe für jene Akteure, die nicht am Flexibilitätsmarkt teilnehmen. Auch (dynamische) Preise als «natürliche» Koordinationsmechanismen für konkurrenzierende Flexibilitätsnutzungen wird und soll es weiterhin geben. Deren Anreize bzgl. Flexibilitätseinsätzen müssten wiederum über Informationsweitergabe bekannt gegeben werden.

Bei Gebrauch der garantierten Flexibilitätsnutzungen sollten zuerst Erfahrungen über die Nutzung als auch die Auswirkungen dieser Nutzungen auf Dritte gesammelt werden. Auf dieser Grundlage wäre zu beurteilen, ob eine verpflichtende Informationsweitergabe über den Einsatz von garantierten Flexibilitäten systemdienlich und für betroffene Akteure nützlich wäre, um den Einsatz von Flexibilitäten zu antizipieren. Ist dies der Fall, muss definiert werden, welche Informationen zu welchem Zeitpunkt über garantierte Flexibilitätsnutzungen an betroffene Akteure übermittelt werden sollen.

4. Anhang

4.1 Wichtigste Verwendungszwecke für Flexibilität

- Systemdienlich
  - **Regelleistungs- und Regelenergiemärkte:** Mit Regelleistung und -energie stellt der Schweizer Übertragungsnetzbetreiber Swissgrid den kurzfristigen Ausgleich von Produktion und Verbrauch sicher, damit die Frequenz des Stromnetzes stets möglichst 50 Hertz beträgt. Swissgrid beschafft Regelleistung (die Bereitschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt flexible Leistung vorzuhalten) und Regelenergie (die physische Lieferung von Energie durch eine Flexibilität) mittels Auktionen. An diesen Auktionen können alle Stromproduzenten, Verbraucher und Speicherbetreiber teilnehmen, deren Flexibilität für die Erbringung von Regelleistung und -energie präqualifiziert ist.
  - **Engpassmanagement/Redispatch:** Swissgrid verwendet Redispatch-Massnahmen, wenn im Übertragungsnetz Engpässe auftreten. Beim nationalen Redispatch passt Swissgrid die Leistung einzelner Kraftwerke gezielt an, um den Stromfluss im Netz zu steuern. Dies bedeutet, dass bestimmte Kraftwerke aufgefordert werden, ihre Erzeugung zu erhöhen oder zu verringern.

- Netzdienlich
  - **Engpass- und Spannungsmanagement:** Analog zum Redispatch im Übertragungsnetz können VNB Flexibilität einsetzen, um Spannungsverletzungen und Engpässe zu beheben.
  - **Optimierung der Netznutzungsentgelte:** Der Flexibilitätseinsatz erfolgt, um die Leistungskomponente der Netznutzungstarife zu reduzieren.

- Marktdienlich
  - **Optimierung am Markt:** Darunter fallen alle Flexibilitätseinsätze – sowohl produktions- als auch verbrauchsseitig, die basierend auf einem Marktpreissignal gemacht werden. Mögliche Preissignale sind bspw. dynamische Preisstrukturen in Energielieferverträgen oder kurzfristige Marktpreise (Day-Ahead, Intraday). Ziel des Flexibilitätseinsatzes ist es, jeweils möglichst hohe Erlöse aus der Stromproduktion resp. möglichst tiefe Beschaffungskosten für den Stromverbrauch zu erzielen.
  - **Energieausgleich auf Ebene Bilanzgruppe**: Mit dem neuen Einpreismodell für Ausgleichsenergie ab 1.1.2026 erhalten Bilanzgruppen einen finanziellen Anreiz, sich systemdienlich zu verhalten, d.h. bewusst vom Fahrplan abzuweichen, sofern dies die Unausgeglichenheit der Regelzone Schweiz reduziert. Dazu können neben Kraftwerken auch dezentrale Flexibilität eingesetzt werden.

- Eigenverbrauchdienlich
  - Optimierung Eigenverbrauch: Dezentrale Flexibilitäten können zur Optimierung des Eigenverbrauchs optimiert werden, wodurch die Rentabilität einer eigenen Erzeugungsanlage (z.B. PV) oder eines Speichers (Batterie, Elektroauto) verbessert werden kann. Dadurch wird die Amortisationsdauer einer Anlage verkürzt.

4.2 Rechtliche Grundlagen, Quellen, VSE-Dokumente

Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) vom 23. März 2007 (Stand 1.1.2025)
- Stromversorgungsverordnung (Stand 1.1.2026)
- ACER, Draft Network Code on Demand Response, 5. September 2024 (PC_2024_E_07 - Public consultation on the draft network code on demand response | www.acer.europa.eu)

Quellen (Fakten, Studien)

- Agora Energiewende und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., 2023: Haushaltsnahe Flexibilitäten nutzen. Wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Co. die Stromkosten für alle senken können.
- Dena, 2024: Was sind dynamische Stromtarife? Preismodelle, Zielwirkungen und Umsetzungsfragen zeitvariabler bzw. dynamischer Energiepreise und Netzentgelte in der aktuellen Debatte – Gutachten der Consentec GmbH inkl. Einordnung der Dena
- E-Bridge 2020: Sichere und effiziente Koordinierung von Flexibilitäten im Verteilnetz
- Energiewirtschaftliche Tagesfragen 2017: Koordinations- und Regulierungsbedarf bei der netzdienlichen Nutzung von dezentraler Flexibilität im Stromverteilnetz
- Energiewirtschaftliche Tagesfragen 2025: Beitrag der Niederspannungsflexibilitäten zur Netzdienlichkeit
- ETH 2022: TSO-DSO Flexibility: towards integrated grid control and coordination in Switzerland
- Neon Neue Energieökonomik und Consentec, 2019: Kosten- oder Marktbasiert? Zukünftige Redispatch-Beschaffung in Deutschland
- Neon Neue Energieökonomik, 2023: Zeitvariable Verteilnetzentgelte, Eine ökonomische Perspektive auf die deutsche Netzentgeltsystematik
- Swissgrid: Projekt TSO-DSO-Coordination
- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., 2023: Flexibilisierung des Energiesystems, VDE Studie, Offenbach am Main, Oktober 2023

Relevante VSE-Dokumente

- Balancing Concept Schweiz – Grundlagen für das Bilanzmanagement des Strommarktes Schweiz BC-CH 2019
- Bericht Vorschläge zur Hebung der Verbrauchsflexibilität – Fokus Endverbraucher im freien Markt, 2024
- Branchenempfehlung manueller Lastabwurf MLS-CH 2019

Auskünfte

Kristin Brockhaus, Fachsekretärin Regulierungskommission
Telefon: 062 825 25 20
E-Mail: kristin.brockhaus@strom.ch