



Weiterentwicklung des Ausgleichsenergiepreissystems

Gutachten

im Auftrag

der deutschen Übertragungsnetzbetreiber

21. Oktober 2019

Weiterentwicklung des Ausgleichsenergiepreissystems

Gutachten

im Auftrag

der deutschen Übertragungsnetzbetreiber

21. Oktober 2019

Consentec GmbH

Grüner Weg 1

52070 Aachen

Deutschland

Tel. +49 (2 41) 93 83 6-0

E-Mail: info@consentec.de

<http://www.consentec.de>

Zusammenfassung

In der jüngsten Vergangenheit war zu beobachten, dass während des Zeitraums der Anwendung des Mischpreisverfahrens (MPV) die Arbeitspreise der Regelleistung konzeptgemäß stark gefallen sind. Hierdurch sind ebenfalls die Ausgleichsenergiepreise (AEP) signifikant gesunken, wodurch der monetäre Anreiz für Bilanzkreisverantwortliche (BKV) zum Ausgleich ihrer Bilanzkreise gemindert war. In der Folge ist der energetische Saldo des deutschen Netzregelverbands (NRV) stark angestiegen, was sich letztlich negativ auf die Systemsicherheit ausgewirkt hat. Zu vergleichbaren Szenarien könnte der Regelarbeitsmarkt führen, dessen Einführung im Juni 2020 erwartet wird.

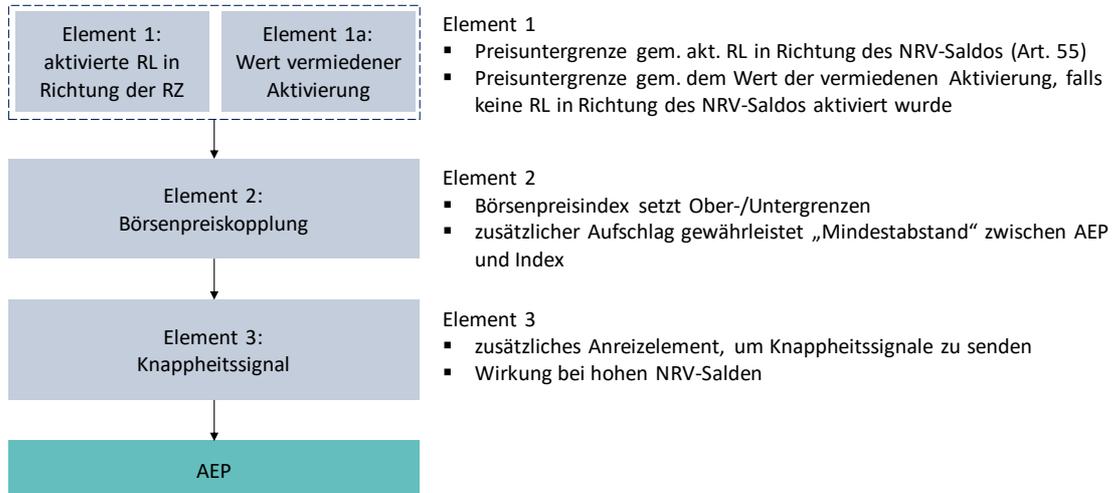
Im Rahmen dieses Gutachtens werden aus der aktuellen Systematik der AEP-Berechnung hervorgehende Fehlanreize an BKV mit Blick auf deren Bilanzkreistreue identifiziert. Dabei hat sich gezeigt, dass aktuell insbesondere drei Problematiken bestehen.

Eine mit steigender Abrufmenge nur schwach ansteigende Kurve der Arbeitspreise für Regelleistung führt dazu, dass die AEP auf Basis abgerufener Regelleistung keine ausreichend hohen Anreize setzen. Das MPV hat diese Problematik bereits aufgezeigt. Die Einführung des Regelarbeitsmarkts dürfte zu vergleichbaren Arbeitspreisen und der entsprechenden Problematik führen. Die Intensivierung der regelzonenübergreifenden Kooperationen der ÜNB verstärkt den Effekt, dass zukünftig teure Arbeitspreisgebote im Vergleich zu heute deutlich seltener abgerufen werden. In diesem Zusammenhang ist insbesondere zu berücksichtigen, dass in der Vergangenheit die AEP maßgeblich über die abgerufene Regelleistung bestimmt wurden und aufgrund höherer Arbeitspreise und damit hohen AEP - in der Lage waren, hinreichend große Anreize zur Bilanzkreistreue zu setzen.

Durch das veränderte Preisgefüge sowie durch Entwicklungen an den Energiemärkten verliert zunehmend auch die Börsenpreiskopplung ihre Anreizwirkung. Dies liegt zum einen daran, dass die aktuelle Ausgestaltung der Börsenpreiskopplung den AEP lediglich auf den bei der Kopplung berücksichtigten Börsenpreisindex anhebt. Hierdurch wird zwar verhindert, dass der bewusste Bezug von Ausgleichsenergie günstiger als der Börsenpreisindex sein kann, gleichzeitig fehlt aber jegliche Pönalisierungswirkung, so dass bei wahrscheinlich wirkender Börsenpreiskopplung die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie für BKV zur dominanten Strategie wird. Zum anderen schließt der bei der Börsenpreiskopplung aktuell berücksichtigte Index (mengenwichteter Mittelwert gehandelter Stundenkontrakte) systemdestabilisierende Arbitragegeschäfte zwischen Ausgleichsenergiepreis und Börsenbeschaffung insbesondere im Verhältnis zum Viertelstundenhandel faktisch nicht sicher aus.

Zuletzt entfaltet der sogenannte 80 %-Aufschlag auf den AEP in kritischen Situationen nur geringe Anreizwirkung. In Verbindung mit der bereits genannten Problematik niedriger Arbeits- und somit Ausgleichsenergiepreise führt die aktuelle Ausgestaltung des Aufschlags auf den AEP von 50 %, mindestens aber 100 €/MWh aufgrund der niedrigen Arbeitspreise faktisch dazu, dass ausschließlich die 100 €/MWh bei der AEP-Bildung berücksichtigt werden. Der 50 %-Hebel bleibt hingegen ohne Wirkung. Damit ist der Aufschlag durch die Marktteilnehmer zum einen vorhersehbar und zum anderen in seiner Wirkung auf 100 €/MWh begrenzt, was Marktteilnehmern Optimierungspotentiale durch die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie ermöglicht.

Wir schlagen daher ein neues Modell zur AEP-Berechnung vor, das in der Lage ist, diese genannten Problematiken zu beheben und in jeder Situation robuste Anreize setzt. Das Modell greift dabei alle Anforderungen der Guideline Electricity Balancing auf.



Vorgeschlagenes Modell zur AEP-Berechnung

Das erste Element des vorgeschlagenen Modells zur AEP-Berechnung berücksichtigt Preisuntergrenzen gemäß der aktivierten Regelleistung bzw. dem Wert der vermiedenen Aktivierung. In der Vergangenheit war der auf Basis des Elementes 1 gebildete AEP, vorrangig aufgrund der mit der Abrufmenge stark ansteigenden Arbeitspreise für Regelleistung, geeignet, in den meisten Situationen angemessene wirtschaftliche Signale an die BKV zu senden, die die Situation der Leistungsbilanz reflektiert haben. Aufgrund der durch die (auch grenzüberschreitenden) Optimierungen im Regelenergieabruf zu erwartenden, nur noch schwach ansteigenden Kurve der Regularbeitspreise, dürfte dieses Element alleine nicht mehr ausreichend sein, die Situation der Leistungsbilanz des NRV adäquat über den AEP abzubilden. Daher wird Element 1 von zwei weiteren Elementen flankiert.

Durch die Kopplung des Ausgleichsenergiepreises an den Börsenpreis (Element 2) wird sichergestellt, dass die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie seitens der BKV keine dominante Strategie darstellen kann. Dabei erscheint es ratsam, möglichst einen Börsenpreisindex auf Basis durchgeführter Geschäfte bei der AEP-Berechnung zu berücksichtigen, die kurz vor Marktschluss und somit möglichst nah am tatsächlichen Lieferzeitpunkt liegen. Die Börsenpreiskopplung soll nicht vom NRV-Saldo beeinflusst werden und Arbitragegewinne an der Börse gegenüber dem AEP bei allen NRV-Salden unterbinden. Da die Börsenpreiskopplung somit auch bei niedrigen NRV-Salden wirksam ist, in diesen Situationen der AEP aber grundsätzlich keine zu starke Pönalisierungswirkung entfalten soll, wird vorgeschlagen, die Börsenpreiskopplung eher vorsichtig zu parametrieren. Gemäß dem präferierten und vorgeschlagenen Modell wird gegenüber heute die Börsenpreiskopplung dabei an zwei Stellen überarbeitet: Zum einen sollen zukünftig stärker Geschäfte näher am Lieferzeitpunkt und insbesondere des Viertelstundenhandels berücksichtigt werden. Zum anderen wird zwischen dem AEP und dem Börsenpreis ein Mindestabstand eingeführt, um Fehlanreize in Situationen, in denen der AEP in der Größenordnung der Marktpreise liegt, zu vermeiden.

Das dritte Element der Knappheitsfunktion soll darüber hinaus systemdestabilisierendes Verhalten der BKV pönalisieren und somit Anreize zu dessen Vermeidung setzen. Diese Aufgabe soll bewusst nicht alleine von der Börsenpreiskopplung übernommen werden. Diese wäre auch nicht dazu in der Lage, da bei der Börsenpreiskopplung immanent lediglich tatsächlich

durchgeführte Geschäfte berücksichtigt werden können und somit Geschäfte, die aufgrund von hohen Preisen nicht abgeschlossen werden, nicht erfasst sind. Des Weiteren waren in der Vergangenheit ebenfalls Situationen beobachtbar, in denen der Börsenpreis auch bei hohen NRV-Salden vergleichsweise niedrig war und somit die Kritikalität der Systembilanz nicht adäquat abgebildet hat.

Das Knappheitssignal sollte allerdings lediglich dann greifen, wenn der Markt alleine keine hinreichenden Anreize setzt. Auswirkungen auf den AEP sollten erst bei höheren NRV-Salden spürbar werden, während bei vergleichsweise niedrigen NRV-Salden der AEP maßgeblich über die aktivierte Regelleistung oder die Börsenpreiskopplung bestimmt wird. Das Element sollte dabei so ausgestalten werden, dass es möglichst robust gegenüber unterschiedlichen Marktsituationen ist und insbesondere in Konstellationen, in denen die Regelarbeitspreise – entgegen der Erwartung – wieder ansteigen sollten, einen geringeren Einfluss hat.

Das Gutachten schlägt eine konkrete Parametrierung der Börsenpreiskopplung vor. Der dabei berücksichtigte Börsenpreisindex soll aus den letzten getätigten Geschäften vor Lieferperiode gebildet werden, deren aufsummiertes Volumen 500 MW einnimmt. Somit ist sichergestellt, dass der Index von Marktteilnehmern kaum beeinflusst werden kann und Geschäfte mit extrem hohen oder niedrigen Preisen den Index nicht zu stark beeinflussen. In Situationen, in denen das gehandelte Volumen sehr hoch ist, werden nur die Geschäfte, die am kürzesten vor Lieferzeitpunkt durchgeführt wurden und den Echtzeitwert der Energie am besten reflektieren, durch diesen Modellvorschlag erfasst. Abweichend zu heute sieht der Modellvorschlag sowohl einen Index auf Basis viertelstündlicher als auch stündlicher Handelsgeschäfte vor.

Auf Basis ausgewerteter Handelsgeschäfte eines hinreichend großen Zeitraums erscheint es angemessen, einen Aufschlag auf den Börsenpreisindex von 25 %, mindestens aber 10 €/MWh vorzusehen. Durch den relativen Aufschlag von 25 % wird dabei sichergestellt, dass auch in Zeiten hoher Börsenpreise der Mindestabstand für Marktakteure spürbar und somit im Verhältnis zu den Börsenpreisen relevant bleibt. Im Gegenzug greift der absolute Aufschlag vorrangig in Situationen, in denen die Marktpreise betragsmäßig vergleichsweise niedrig sind. Somit wird auch in Situationen mit niedrigen Marktpreisen ein Ausgleich der Bilanzkreise an der Börse angereizt.

Da das vorgeschlagene Modell zur AEP-Berechnung eine gegenseitige Unterstützung der Elemente der Börsenpreiskopplung und der Knappheitskomponente vorsieht, aufgrund der zeitlichen Dringlichkeit aber im ersten Schritt die Börsenpreiskopplung umgesetzt werden soll, werden im Gutachten hinsichtlich des Knappheitselementes erste Anforderungskriterien und Prämissen abgeleitet, aber keine konkrete Parametrierung vorgeschlagen. Ausgehend von dem im Gutachten aufgestellten Anforderungskriterien schlagen wir ein Knappheitselement vor, das für den AEP gemäß einer zuvor definierten Funktion einen Mindestwert in Abhängigkeit vom NRV-Saldo festsetzt. Liegt der AEP ohne Berücksichtigung des Knappheitselementes bereits über der Funktion, bspw. aufgrund hoher Arbeitspreise und vergleichsweise teurer abgerufener Regelleistung, hat das Knappheitselement keinen Einfluss auf den AEP. In Situationen, in denen der AEP aber vergleichsweise niedrig und gleichzeitig der NRV-Saldo hoch ist, wird der AEP entsprechend der Funktion angehoben. Wir empfehlen eine möglichst zügige Ausgestaltung und Umsetzung der Knappheitskomponente.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
1 Hintergrund und Zielsetzung	1
2 Einführung: Anreizsystem und Anreizwirkungen für BKV	2
2.1 Bilanzkreissystem und Rolle des Ausgleichsenergiepreises	2
2.2 Anreize an die BKV zur Bewirtschaftung ihrer BK	3
2.2.1 Unterschiedlich hohe AEP	4
2.2.2 Asymmetrie der AEP zu den Beschaffungskonditionen	5
2.2.3 Beschaffungskonditionen in der Höhe der AEP	6
3 Geänderte Anreizwirkung und Reaktionen der BKV	9
4 Effekte der AEP-Bestimmung mit geringer Anreizwirkung	15
4.1 Geringe Anreizwirkung durch Börsenpreiskopplung	15
4.2 Geringe Anreizwirkung durch Aufschlag auf den AEP	18
5 Präferiertes Modell zur AEP-Berechnung	21
5.1 Bestehende Problematiken	21
5.2 Elemente zur Berechnung des AEP	21
5.3 Überarbeitung der Börsenpreiskopplung	24
5.3.1 Auswahl eines geeigneten Index zur Börsenpreiskopplung	24
5.3.2 Ermittlung eines geeigneten Mindestabstands	28
5.3.3 Auswirkungen der angepassten Börsenpreiskopplung	29
5.4 Überarbeitung der Knappheitskomponente	31

1 Hintergrund und Zielsetzung

Für den stabilen Betrieb des Stromversorgungssystems ist eine kontinuierlich ausgeglichene Leistungsbilanz von eingespeister und entnommener Energie notwendig. Da diese Leistungsbilanz erzeugungs- und verbrauchsseitigen Schwankungen unterliegt, muss sie kontinuierlich überwacht und im Bedarfsfall durch korrektive Eingriffe wieder ausgeglichen werden. Hierfür erbringen die systemverantwortlichen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) die Systemdienstleistung der Leistungs-Frequenz-Regelung. Diese umfasst in Deutschland die Vorhaltung und den Einsatz der drei Reservequalitäten Primärregel-, Sekundärregel- und Minutenreserveleistung.

Während die mit der Leistungs-Frequenz-Regelung verbundenen Kosten für die Vorhaltung von Regelleistung über die Netzentgelte mit den Netznutzern verrechnet werden, werden die Kosten für den Einsatz von Regelleistung in Form von Ausgleichsenergie mit den Bilanzkreisverantwortlichen (BKV) verrechnet. Hierfür werden ex post Ausgleichsenergiepreise (AEP) nach festgelegten Regeln ermittelt. Die AEP stellen dabei das wesentliche Element zur Einhaltung der Bilanzkreistreue seitens der BKV dar.

In der jüngsten Vergangenheit war zu beobachten, dass seit Einführung des Mischpreisverfahrens (MPV) Mitte Oktober 2018 die Arbeitspreise der Regelleistung konzeptgemäß stark gefallen sind. Hierdurch sind ebenfalls die AEP signifikant gesunken, wodurch der monetäre Anreiz für BKV zum Ausgleich ihrer Bilanzkreise gemindert war. In der Folge ist der energetische Saldo des deutschen Netzregelverbands (NRV) stark angestiegen, was sich letztlich negativ auf die Systemicherheit ausgewirkt hat. Zu vergleichbaren Szenarien könnte der Regelarbeitsmarkt führen, dessen Einführung Juni 2020 erwartet wird. Deshalb wird aktuell diskutiert, ob die aktuelle Bestimmung des AEP hinreichend große Anreize an die BKV zum Ausgleich ihrer Bilanzkreise setzt oder ob die Berechnung der AEP überarbeitet werden sollte.

Vor diesem Hintergrund stellen sich die deutschen ÜNB die Frage, ob und inwiefern die aktuelle Bestimmung des AEP weiterentwickelt werden sollte und haben uns diesbezüglich zur Erstellung eines entsprechenden Gutachtens gebeten. Fokus des Gutachtens besteht dabei in einer Identifizierung von Schwächen der aktuellen Systematik der AEP-Berechnung. Darauf aufbauend werden Vorschläge zur Überarbeitung der AEP-Berechnung erarbeitet. Im Hinblick auf den Regelarbeitsmarkt und somit der Problematik erneut niedriger AEP liegt der Fokus dabei auf einer möglichst zeitnahen Überarbeitung der Börsenpreiskopplung. Hierzu werden im Rahmen des Gutachtens konkrete Vorschläge erarbeitet. Da die Börsenpreiskopplung als einzelnes Element zur AEP-Berechnung aber nicht in der Lage ist, insbesondere in Knappheitssituationen hinreichend große Anreize zur Bilanzkreistreue zu setzen, werden darüber hinaus auch erste Prämissen an ein weiteres Element der AEP-Berechnung in Form einer Knappheitskomponente aufgezeigt.

Im Folgenden geben wir einen kurzen Überblick über das Anreizsystem und die sich für BKV ergebende Anreizwirkung (Kapitel 2). Anschließend analysieren wir auf Basis quantitativer Untersuchungen, ob sich seit Einführung des MPV die Anreizwirkung für BKV geändert hat und ob diese auf die geänderten Anreize reagiert haben (Kapitel 3). Im Anschluss diskutieren wir Effekte der AEP-Berechnung, die momentan lediglich eine geringe Anreizwirkung für BKV zur Einhaltung der Bilanzkreistreue entfalten (Kapitel 4) und leiten daraus unseren Modellvorschlag für eine zukünftige Berechnung des AEP ab (Kapitel 5).

2 Einführung: Anreizsystem und Anreizwirkungen für BKV

2.1 Bilanzkreissystem und Rolle des Ausgleichsenergiepreises

Für den stabilen Betrieb des Stromversorgungssystems ist eine kontinuierlich ausgeglichene Leistungsbilanz von eingespeister und entnommener Energie notwendig. Da weder die Entnahme durch Verbraucher noch die Einspeisung aus Stromerzeugungsanlagen exakt prognostiziert werden können, kann das Entstehen von Abweichungen zwischen Einspeisungen und Entnahmen und somit von Ungleichgewichten der Leistungsbilanz auch durch präzise Vorausplanung nicht vermieden werden. Die aktive kontinuierliche Regelung der Leistungsbilanz durch die Leistungs-Frequenz-Regelung ist somit für die Stabilität des Versorgungssystems zwingend erforderlich.

Gemäß EnWG sind die Übertragungsnetzbetreiber mit der Aufgabe der Leistungs-Frequenz-Regelung betraut. Die dabei entstehenden Kosten werden an die Netznutzer weiterverrechnet. Um eine verursachergerechte Verrechnung der Kosten zu ermöglichen, bilden Stromversorger und Stromhändler Bilanzkreise, in denen die von ihnen verantworteten Einspeisungen und Stromhandelsmengen und die Entnahmen der von ihnen versorgten Verbraucher gebündelt werden. Für die Bewirtschaftung eines jeden Bilanzkreises ist ein Bilanzkreisverantwortlicher (BKV) zuständig. Die BKV sind gemäß StromNZV und Bilanzkreisvertrag verpflichtet, die Bilanzen ihrer Bilanzkreise in jeder Viertelstunde ausgeglichen zu halten. Hierunter fällt insbesondere der Ausgleich bekannter Bilanzungleichgewichte, bspw. aufgrund von Kraftwerksausfällen oder Prognosefehlern dargebotsabhängiger Erzeugung, an den Kurzfristmärkten der Strombörsen. Dies bedingt Prognosen der BKV zu den Last- und Einspeiseverhältnissen sowie ggf. entsprechende Handelsgeschäfte im Bilanzkreis.

Durch nachträgliche Bilanzierung der Zählwerte (und wo nötig Standard-Lastprofile) aller Einspeisungen und Entnahmen und der Fahrpläne innerhalb eines Bilanzkreises stellen die regelzonenverantwortlichen ÜNB für jeden Bilanzkreis und für jede Viertelstunde das Bilanzungleichgewicht fest. Das Ungleichgewicht eines Bilanzkreises entspricht der Ausgleichsenergie, die der Bilanzkreis in Anspruch genommen hat. Diese wird durch die ÜNB an die BKV auf Basis eines für jede Viertelstunde separat ermittelten Ausgleichsenergiepreises (AEP) verrechnet. Dieser wird maßgeblich über die Kosten, die den ÜNB durch den Einsatz von Regelenergie in der jeweiligen Viertelstunde entstehen, gebildet. Aus dem AEP resultiert somit für BKV ein monetärer Anreiz, ihre Bilanzkreise stets ausgeglichen zu halten und ihrer Pflicht der Bilanzkreistreue nachzukommen.

In Deutschland wird ein Einpreissystem verwendet. Beim Einpreissystem erhalten überspeiste Bilanzkreise für die an das System gelieferte Energie den selben AEP, den unterspeiste Bilanzkreise für die aus dem System bezogene Energie zahlen müssen. BKV können somit auch bei nicht ausgeglichenen BK-Salden Pönalen entgehen bzw. Vergütung erhalten, wenn das Vorzeichen ihres Bilanzkreises nicht dem Vorzeichen der Regelzone entspricht und die Abweichung das System stützt.

Der AEP stellt somit das wesentliche wirtschaftliche Anreizinstrument für Bilanzkreistreue und zur Vermeidung systemdestabilisierendes Verhaltens dar. Seine Aufgabe besteht darin, ökonomisch effiziente Anreize für die aktive Bewirtschaftung der Bilanzkreise zu setzen. Gleichzeitig soll die intensive Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie und insbesondere systemkritische

Situationen, die durch destabilisierendes Verhalten der BKV verursacht werden, durch den AEP vermieden werden.

Damit die BKV ihre Bilanzkreise aktiv bewirtschaften können, müssen allerdings verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein: Zum einen müssen BKV in der Lage sein, die von ihrem Bilanzkreis umfasste Entnahme der Verbraucher sowie die Einspeisung der Stromerzeugungsanlagen hinreichend genau zu kennen. Dies erfordert den Aufbau und die Pflege guter Prognosemodelle oder die Möglichkeit der Echtzeit-Messwerterfassung. Zum anderen benötigen BKV hinreichend liquide Kurzfristmärkte, um bekannte Abweichungen des Bilanzkreissaldos am Strommarkt noch ausgleichen zu können.

Aufgabe des AEP ist es, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen, so dass diese Voraussetzungen erfüllt werden. Dies impliziert, dass die AEP im Verhältnis zu den Börsenpreisen angemessen höher sind, so dass der monetäre Anreiz für BKV, entsprechende Investitionen zu tätigen, hinreichend stark ist. Höhere AEP führen gleichzeitig zu liquideren Strommärkten, da der Anreiz für BKV, ihren Bilanzkreis an der Börse auszugleichen und drohende Pönalisierungen mittels hoher AEP-Abrechnungen zu vermeiden, ebenfalls unmittelbar ansteigt.

Neben diesen generellen Anforderungen ist es zudem Aufgabe des AEP, kollektives destabilisierendes Verhalten der BKV, das zu systemkritischen Situationen führen kann, zu unterbinden. Hierzu ist es entscheidend, dass der AEP in der Lage ist, Knappheitssignale in Situationen mit hohen Leistungsungleichgewichten an die BKV zu senden. Um diese Aufgaben zu erfüllen, muss der AEP in der Lage sein, den Systemzustand abzubilden. Dies erfordert zunehmend hohe AEP bei zunehmender Systemkritikalität, wie bspw. zunehmendem NRV-Saldo. Dieses Knappheitssignal ist somit in der Lage, kollektives Fehlverhalten der BKV zu unterbinden und letztlich ein robustes Ausgleichensystem zu schaffen. Diese Zusammenhänge sind in folgender Grafik noch einmal veranschaulicht.

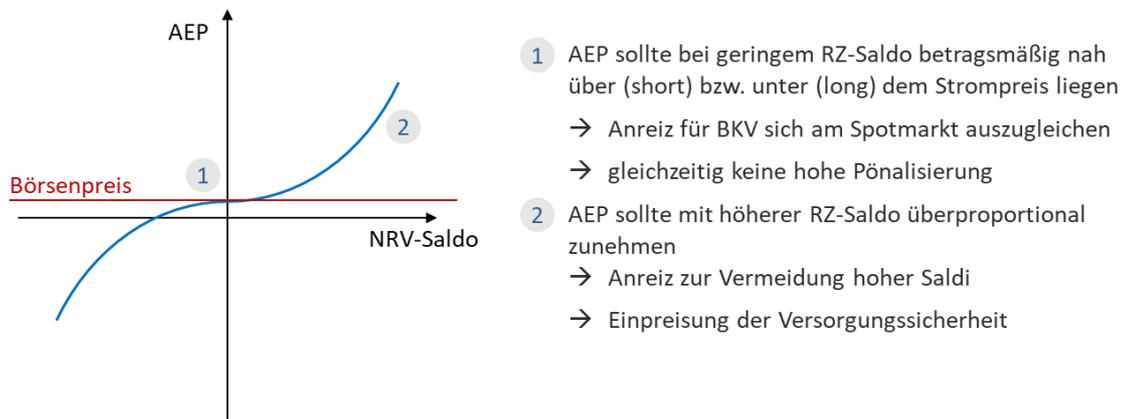


Bild 2.1: Optimale Anreizsetzung durch den AEP.

2.2 Anreize an die BKV zur Bewirtschaftung ihrer BK

Zwar sind die BKV über die StromNZV und den Bilanzkreisvertrag bereits zur Bilanzkreistreue und somit zum Ausgleich der von ihnen verantworteten Bilanzkreise verpflichtet, insbesondere in Situationen, in denen BKV keine exakte Kenntnis über den aktuellen Bilanzkreissaldo verfügen, werden ihre Entscheidungen aber maßgeblich über andere Faktoren beeinflusst. Zur Entscheidungsfindung der BKV tragen in diesem Zuge insbesondere bei

- ihre Beschaffungskonditionen (Börse, Portfolio, Personal, ...),

- die Höhe und Charakteristik der AEP,
- die Charakteristik des NRV-Saldos sowie
- die Charakteristik des eigenen BK-Saldos und die Korrelation zum NRV-Saldo.

Dabei wird die Entscheidung seitens des BKV zur Bewirtschaftung des BK nicht vorrangig durch nur eine Ausprägung der oben aufgeführten Faktoren beeinflusst, sondern vielmehr durch Konstellationen der genannten Einflüsse. Hinsichtlich der hier im Fokus stehenden Fragestellung zur Setzung von (Fehl-)Anreizen für BKV sind insbesondere folgende Konstellationen relevant und werden im Folgenden diskutiert:

1. Unterschiedliche Anreizhöhe durch die Höhe der AEP
2. Asymmetrie der AEP bei pos./neg. Salden im Verhältnis zu Beschaffungskonditionen
3. Beschaffungskonditionen in der Größenordnung der AEP

2.2.1 Unterschiedlich hohe AEP

Unterschiedliche Niveaus der AEP führen zu unterschiedlich hohen Anreizen an die BKV, unabhängig vom Saldo der von den BKV verantworteten BK. In Bild 2.2 werden schematisch zwei AEP-Systeme mit identischen charakteristischen Eigenschaften dargestellt. Im Vergleich zu System 1 sind die AEP bei System 2 bei denselben NRV-Salden aber betragsmäßig höher.

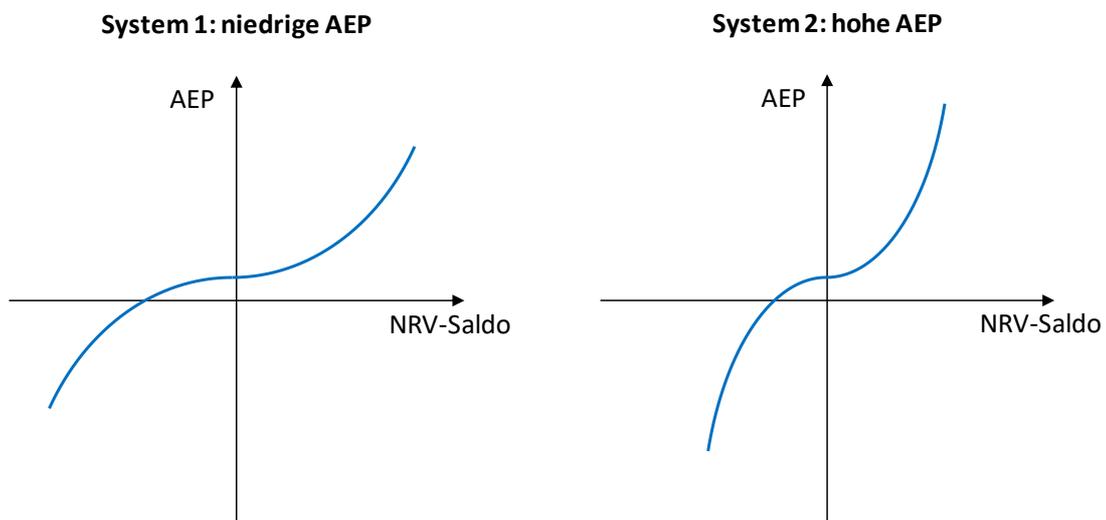


Bild 2.2: AEP-Systeme mit unterschiedlichen Anreizhöhen durch unterschiedlich hohe AEP

In beiden Systemen ist das langfristige Ergebnis der Ausgleichsenergieabrechnung für einen mit dem NRV-Saldo unkorrelierten BKV identisch und, Opportunitäten der Beschaffungskonditionen ebenfalls berücksichtigt, ausgeglichen. Die viertelstündlichen Zahlungsströme (Pönale oder Vergütung) der AEP-Abrechnung sind im System 2 mit hohen AEP allerdings jeweils deutlich höher.

Da risikoaverse Akteure bei der Wahl zwischen Handlungsalternativen einen Verlust stärker gewichten als einen betragsmäßig gleichhohen Gewinn, werden diese versuchen, hohe Pönalen und somit eine hohe Streuung der viertelstündlichen Ausgleichsenergieabrechnung zu vermeiden. In der Praxis ist zu beobachten, dass BKV durchaus als risikoavers eingestuft werden können. Die höhere AEP-Abrechnung in System 2 könnte zudem zu Liquiditätsproblemen führen,

die BKV ebenfalls vermeiden wollen. Dies bedeutet, dass durch höhere AEP gleichzeitig auch der Anreiz zur Bewirtschaftung der BK zunehmen dürfte.

Obwohl somit das langfristige Ergebnis für BKV, deren BK-Salden mittelwertfrei und vom NRV-Saldo stochastisch unkorreliert sind, in beiden Systemen identisch ist, reizen die höheren AEP in System 2 die BKV zu einer stärkeren aktiven Bewirtschaftung ihrer BK an. Ein BKV, dessen Abweichungen des BK-Saldos mit dem NRV-Saldo korreliert sind, hätte in System 2 allerdings höhere Kosten als in System 1 und damit auch direkt einen höheren Anreiz zum BK-Ausgleich. Durch das Niveau der AEP kann somit direkt der monetäre Anreiz zur Bilanzkreistreue gesteuert werden.

2.2.2 Asymmetrie der AEP zu den Beschaffungskonditionen

Des Weiteren entstehen Fehlanreize in Situationen, in denen die AEP über einen längerfristigen Zeitraum für positive und negative NRV-Salden nicht symmetrisch zu den Beschaffungskonditionen sind. Ein System mit asymmetrischen AEP wird schematisch für das AEP-System 2 in Bild 2.3 dargestellt.

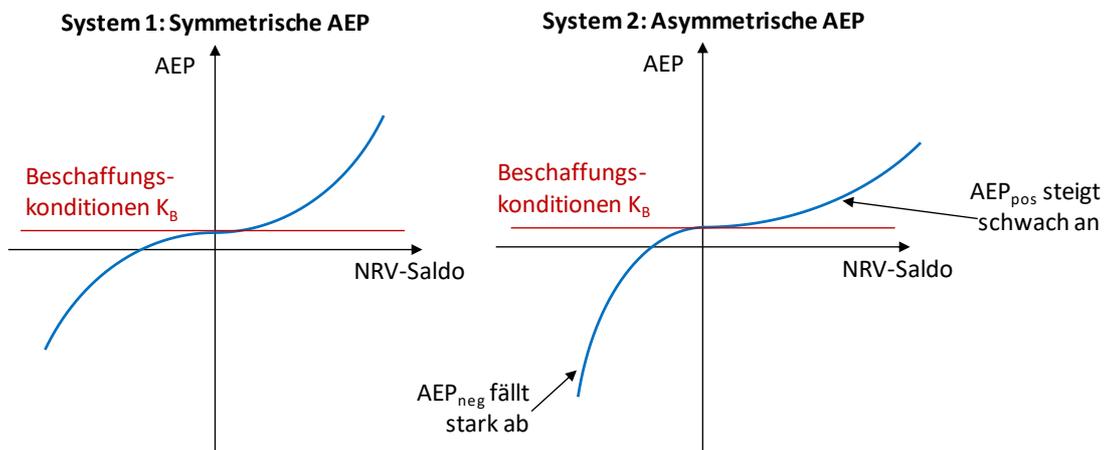


Bild 2.3: Vergleich von AEP-Systemen mit im Verhältnis zu den Beschaffungskonditionen symmetrischen und asymmetrischen AEP

Optimalerweise würden die AEP, wie in System 1, symmetrisch zu den Beschaffungskonditionen liegen. Damit wäre sichergestellt, dass die für BKV drohende Pönalisierung exakt so hoch ist, wie die Belohnung im Falle der Stützung des Systems. In dieser Konstellation hätten BKV keinen systematischen Anreiz, auch bei Unkenntnis des NRV-Saldos bewusst ihren Bilanzkreis in eine Richtung auszulenken. Asymmetrien der AEP zu den Beschaffungskonditionen können in der Praxis allerdings nie vollständig vermieden werden, da sowohl die AEP als auch insbesondere die Beschaffungskonditionen, die vorrangig durch die Börsenpreise beeinflusst werden, sich situationsbedingt insbesondere kurz vor Lieferzeitpunkt noch einmal deutlich ändern können und die Beschaffungskonditionen im Vergleich zu den Arbeitspreisen der Regelleistung deutlich volatiler sind.

Im Falle von systematisch asymmetrischen AEP gibt es für BKV allerdings eine dominante Strategie, ihren Bilanzkreis in eine Richtung auszulenken, nämlich immer in die Richtung, in der der Abstand zwischen AEP und Börsenpreis als von den BKV geringer eingestuft wird. Hierdurch minimieren BKV ihre Pönalisierungsrisiken und erhöhen gleichzeitig ihre Vergütung bei Stützung des Systems.

In dem in Bild 2.3 dargestellten System 2 steigen die AEP bei positiven Salden vergleichsweise schwach an, während die AEP bei negativen Salden relativ früh stark abfallen. Solche Konstellationen sind auch in Deutschland in der Vergangenheit systematisch auftreten. Beispielsweise betrug der durchschnittliche AEP in 2018 bei positivem NRV-Saldo etwa 60 €/MWh, während der durchschnittliche AEP bei negativem Saldo bei -15 €/MWh lag. Stark vereinfacht bedeutet diese Preisstellung für BKV, dass, unter Vernachlässigung ggf. zusätzlich vorliegender Informationen zum NRV-Saldo, ihre optimale Strategie darin bestand, sich bei Börsenpreisen von über 22,5 €/MWh (Mittelwert aus +60 und -15 €/MWh) bewusst short zu stellen, den Bilanzkreis also bewusst zu unterspeisen und zu wenig Energie zu beschaffen. Im Gegenzug liegt die optimale Strategie bei Preisen unter diesem Schwellwert darin, den BK zu überspeisen.

In 2018 lagen die Börsenpreise in Deutschland durchschnittlich über 22,5 €/MWh. Entsprechend lag die optimale Strategie für BKV in den überwiegenden Fällen darin, ihre Bilanzkreise bewusst zu unterspeisen. Eine Betrachtung der NRV-Salden zeigt in 2018 überwiegende Unterspeisungen und entsprechend überwiegenden Abruf positiver Regelleistung. Die BKV haben also offensichtlich auf diese Asymmetrie der AEP zu den Beschaffungskonditionen reagiert.

Entsprechend gilt es, bei der Entwicklung von AEP-Systemen systematische Asymmetrien, wie sie in Deutschland in der Vergangenheit vorgelegen haben, zumindest in den Fällen nicht zu begünstigen, in denen der AEP nicht ausschließlich durch Marktergebnisse bestimmt wird.

2.2.3 Beschaffungskonditionen in der Höhe der AEP

Fehlanreize ergeben sich zudem in Situation, in denen die Beschaffungskonditionen (z. B. Börsenpreise) in der Größenordnung der AEP liegen oder die BKV darauf spekulieren könnten, dass die Börsenpreise die AEP sogar betragsmäßig übersteigen. In letzterem Fall greift in Deutschland die sogenannte Börsenpreiskopplung, bei der der AEP auf den Börsenpreis bei unterspeistem NRV angehoben bzw. bei überspeistem NRV abgesenkt wird. Diese soll die ökonomischen Potentiale, sich gegen den AEP zu optimieren, eingrenzen und Arbitragegewinne der BKV verhindern – kann letztlich den Effekt der Fehlanreize aber nur dämpfen.

BKV stehen vor der Wahl Bilanzkreisungleichgewichte an der Börse zu bekannten Konditionen auszugleichen, oder aber bewusst Ausgleichsenergie in Anspruch zu nehmen und darauf zu spekulieren, dass der AEP betragsmäßig unter dem Börsenpreis liegt. Je höher dabei die Konditionen an der Börse sind – sowohl bei extrem positiven als auch bei extrem negativen Preisen – desto wahrscheinlicher ist es, dass die Börsenpreise die AEP betragsmäßig übersteigen. In diesen Situationen liegt die optimale Strategie für BKV darin, Ausgleichsenergie in Anspruch zu nehmen. Denn selbst bei Eintreten der Börsenpreiskopplung ist es für BKV dann nicht mehr lohnenswert, bekannte systemdestabilisierende Abweichungen an der Börse auszugleichen, da im für BKV ungünstigen Fall gleicher Vorzeichen des NRV- und Bilanzkreissaldos, die Pönalisierung über den AEP exakt der Höhe des Börsenpreises entspricht. Da aber für BKV immer auch die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie das System stützen, da ihr Bilanzkreis und der NRV-Saldo unterschiedliche Vorzeichen haben, besteht für sie auch die Möglichkeit eines hohen Gewinns in Höhe des AEP. Gleichzeitig vermeiden sie das Börsengeschäft zu ungünstigen Konditionen. Der Erwartungsnutzen bei bewusster Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie ist in solchen Konstellationen daher stets positiv oder gleich 0. Ausschließlich in Situationen, in denen BKV zwar auf die Börsenpreiskopplung spekulieren, diese aber nicht eintritt, da die AEP die Börsenpreise betragsmäßig übersteigen, besteht für BKV das Risiko der hohen Pönalisierung mittels der AEP, wenn ihr Bilanzkreissaldo systemdestabilisierend ist.

In Bild 2.4 sind diese Zusammenhänge schematisch für den Fall hoher Beschaffungskonditionen zusammengeführt. In der Grafik ist der erwartete Erlös eines BKV in Abhängigkeit von

- den erwarteten AEP bei unter- und überspeistem NRV (AEP_{pos} bzw. AEP_{neg}),
- der Wahrscheinlichkeit der Börsenpreiskopplung ($Pr_{Kopplung}$, erfüllt falls $K_b > AEP_{pos}$) und
- der Wahrscheinlichkeit, dass das System unterspeist ist (Pr_{short}) dargestellt.

In der Grafik sind drei unterschiedliche Fälle betrachtet: In allen Fällen spekuliert der BKV auf Eintreten der Börsenpreiskopplung und unterspeist gezielt seinen Bilanzkreis, bzw. gleicht diesen nicht aus. In Variante 1 tritt die Börsenpreiskopplung gemäß der Erwartung des BKV ein, da die Beschaffungskonditionen über dem AEP liegen, so dass der AEP angehoben wird. In den Varianten 2 und 3 liegen die Beschaffungskonditionen aber unter dem AEP, so dass auch die Börsenpreiskopplung nicht angewendet wird. Bei Variante 3 wird im Vergleich zu Variante 2 ein größerer Abstand zwischen den Beschaffungskonditionen und dem AEP unterstellt. Die sonstigen Rahmenbedingungen bleiben variantenübergreifend unverändert.

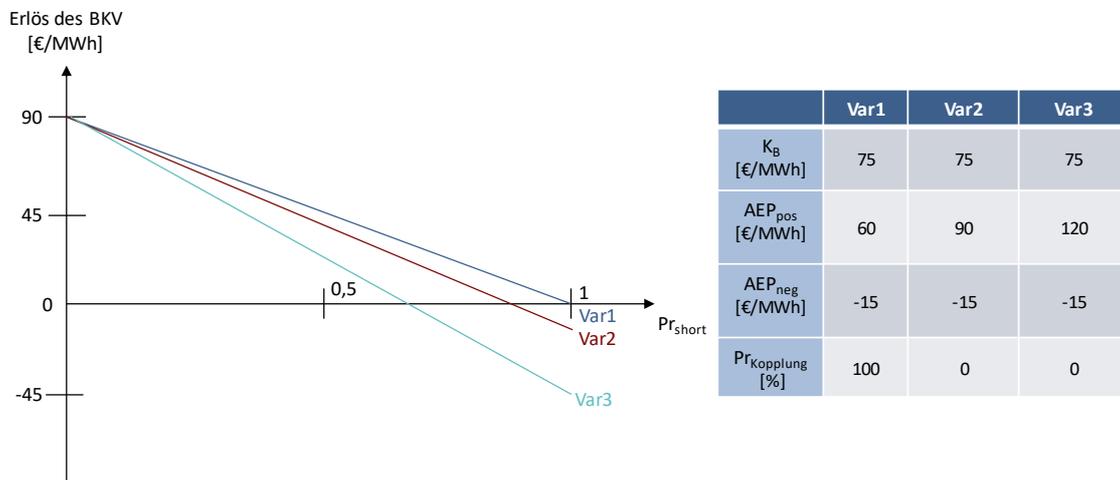


Bild 2.4: Erwartete Erlöse des BKV bei Spekulation auf die Börsenpreiskopplung

In allen drei dargestellten Varianten liegt der maximale Erlös des BKV bei 90 €/MWh. Dieser setzt sich mit 75 €/MWh aus dem nicht durchgeführten Börsengeschäft zum Ausgleich des eigenen Bilanzkreises sowie weiteren 15 €/MWh aus der Ausgleichsenergieabrechnung zusammen, da der NRV überspeist ist und der BKV das System stützt. Der Erlös sinkt in allen dargestellten Varianten mit der Wahrscheinlichkeit, dass der NRV unterspeist ist und der BKV somit systemdestabilisierend agiert.

Variante 1 betrachtet dabei den Fall, dass im Falle eines unterspeisten NRV die Börsenpreiskopplung eintritt und der AEP_{pos} auf die Beschaffungskondition K_B angehoben wird. In diesem Fall ist der Erlös des BKV stets positiv, schlimmstenfalls 0. In den beiden anderen Varianten, in denen die Börsenpreiskopplung nicht angewendet wird, muss der BKV einen Verlust aus der AEP-Abrechnung befürchten, die den Erlös aus dem vermiedenen Börsengeschäft übersteigt. Es ist allerdings ersichtlich, dass selbst in dem Fall des Nichteintretens der Börsenpreiskopplung sich der Erlös des BKV vorrangig durch die Wahrscheinlichkeit ergibt, mit der der NRV unterspeist ist. Liegen die Beschaffungskonditionen und der AEP vergleichsweise nah beieinander (Variante 2), ergeben sich erst bei vergleichsweise sicherer Unterspeisung des NRV wahrscheinliche Verluste für den BKV. Die sicher vermiedenen Kosten zur Durchführung des Börsengeschäfts beeinflussen dabei stark die optimale Strategie für den BKV.

Diese Überlegungen gelten auch für BKV, die über einen ausgeglichenen Bilanzkreis verfügen. Spekulieren BKV darauf, dass die Börsenpreise betragsmäßig über den AEP liegen, könnten Sie Leerverkäufe, also Stromhandelsgeschäften ohne passende Gegenpositionen, durchführen. Aktuelle Auswertungen der ÜNB weisen darauf hin, dass diese Leerverkäufe in Situationen im Juni 2019, in denen an der Börse extrem hohe Preise beobachtet werden konnten, von einigen Marktakteuren durchgeführt wurden. Äußerst systemkritische Leistungsungleichgewichte im NRV waren die Folge. Dabei ist zu beachten, dass diese Leerverkäufe auch gegenüber Börsengeschäften des Viertelstundenhandels durchgeführt wurden, der aktuell nicht bei der Börsenpreiskopplung und somit bei der AEP-Bildung berücksichtigt wird. Die BKV konnte sich daher relativ sicher sein, dass die für sie erzielbaren Gewinne an der Börse deutlich über der Pönalisierung mittels des AEP lagen. Diese Problematik wird auch in Abschnitt 4.1 näher beschrieben.

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass für BKV der monetäre Anreiz zum BK-Ausgleich abnimmt, umso näher die Beschaffungskonditionen an den AEP liegen. Zwar wird das Ziel der Börsenpreisbindung erreicht, Erlöse bei unterlassenem Börsenhandel trotz bekannten BK-Abweichungen zu verhindern, bei vergleichsweise sicherem Eintritt der Börsenpreisbindung stellt jedoch die aktuelle Ausgestaltung der Börsenpreiskopplung auch keine Pönalisierungswirkung für BKV dar, falls sie die BK-Abweichung nicht ausgleichen. Der Stromhandel zu Beschaffungskonditionen oder die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie sind für den systemdestabilisierenden BKV ergebnisneutral. Der monetäre Anreiz zum Ausgleich des Bilanzkreises ist somit stark gemindert. Der Anreiz zum Ausgleich in die Richtung, in der die Börsenpreisbindung wirkt, nimmt dabei mit der Wahrscheinlichkeit der Bindung ab. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn Börsenpreise untertägig stark ansteigen, weil die Arbeitspreise für Regenergie, die maßgeblich den AEP beeinflussen, durch vortägige Opportunitäten bestimmt sind und somit unter den untertägigen Börsenpreisen liegen können.

Insbesondere problematisch ist dabei, dass die Wahrscheinlichkeit der Börsenpreisbindung bei extremen Börsenpreisen von allen Akteuren ähnlich eingeschätzt werden kann. Somit ist ein stark gleichgerichtetes Verhalten der BKV denkbar, was zu systemkritischen Situationen führen kann.

3 Geänderte Anreizwirkung und Reaktionen der BKV

Während des Zeitraums, in denen in Deutschland das Mischpreisverfahren (MPV) angewandt wurde, sind die Arbeitspreise der Regelleistung konzeptgemäß stark gefallen. Da diese maßgeblich die Höhe der AEP mitbestimmen, haben in diesem Zeitraum die AEP ebenfalls signifikant abgenommen, wodurch die monetären Anreize der BKV zum Ausgleich ihrer Bilanzkreise stark gemindert waren. Zu vergleichbaren Szenarien könnte der Regelarbeitsmarkt führen, dessen Einführung im Juni 2020 geplant ist.

Beim Regelarbeitsmarkt erfolgt der Zuschlag für Anbieter von Regelleistung entsprechend der günstigsten Gebote. Bei hinreichend hohem Wettbewerb, der offensichtlich in Deutschland vorhanden ist, haben Anbieter von Regelleistung somit einen Anreiz, Angebote in Höhe ihrer tatsächlichen Opportunitätskosten abzugeben, die sich insbesondere an deren Grenzkosten sowie den Konditionen an der Börse bemessen. Bei der momentanen Beschaffung von Regelleistung werden die Arbeitspreise von Anbietern von Regelleistung bei der Bezuschlagung nicht betrachtet, so dass auf den Arbeitspreisen kein Wettbewerbsdruck herrscht und hohe Arbeitspreise nicht zum Ausschluss von der Auktion führen oder die Zuschlagswahrscheinlichkeit verringern. Häufig berücksichtigen Anbieter daher ihre Marge in den angebotenen Arbeitspreisen.

Im Gegensatz dazu wurden beim zwischenzeitlich angewandten MPV die Arbeitspreise bei der Bezuschlagung - zumindest gewichtet - berücksichtigt, wodurch die Arbeits- und Ausgleichsenergiepreise stark gefallen sind. Es wird daher erwartet, dass nach Einführung des Regelarbeitsmarktes vergleichbare Arbeits- und letztlich Ausgleichsenergiepreise vorliegen könnten, wie sie zum Zeitraum des MPV beobachtet werden konnten.

Deshalb wird im Folgenden untersucht, inwiefern in dem Zeitraum, in dem das MPV aktiv war, der Anreiz für BKV zum Ausgleich Ihrer Bilanzkreise gemindert war und ob die BKV auf diese Anreize reagiert haben. In erster Linie werden hierzu die AEP sowie der Saldo des deutschen NRV im Zeitraum vor und nach Einführung des MPV ausgewertet und miteinander verglichen. In Bild 3.1 ist hierzu der Verlauf der AEP seit 2017 dargestellt.

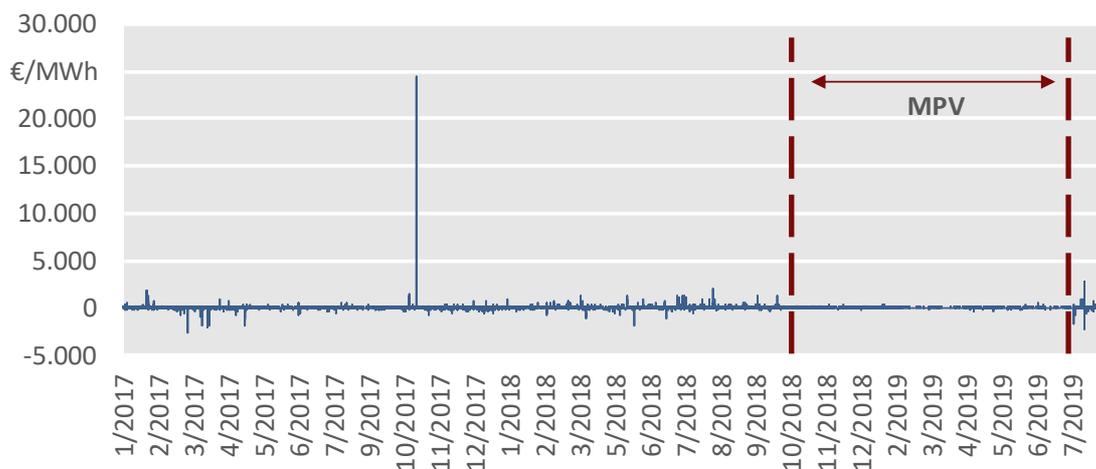


Bild 3.1: Verlauf der AEP zwischen 01/2017 und 08/2019

Es ist deutlich ersichtlich, dass sich mit der Einführung des MPV die Charakteristik des AEP deutlich geändert hat. In dem Zeitraum vor MPV sind sehr hohe AEP sowohl in positiver als auch in negativer Richtung ersichtlich. Die AEP befinden sich dabei in einer Bandbreite zwischen

+25.000 €/MWh und -2.500 €/MWh wodurch in der Vergangenheit für BKV hohe Pönalisierungen möglich waren. In dem Zeitraum nach Einführung des MPV sind AEP in diesen Dimensionen faktisch nicht mehr vorhanden. Die Bandbreite der AEP liegt zwischen 300 €/MWh und -150 €/MWh. Zur Verdeutlichung ist in Bild 3.2 noch einmal dieselbe Darstellung allerdings mit geändertem Achsenabschnitt der AEP dargestellt.

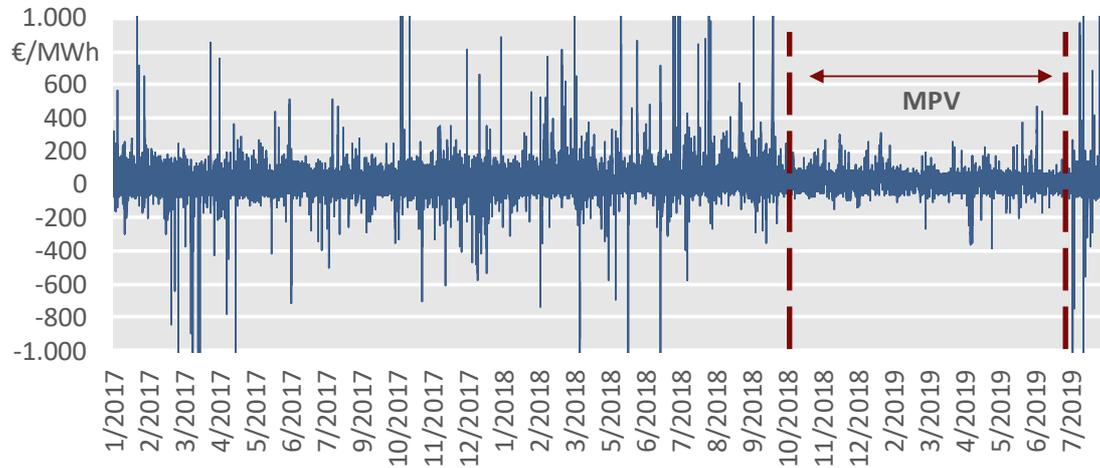


Bild 3.2: Verlauf der AEP zwischen 01/2017 und 08/2019 mit Begrenzung der Achsenabschnitte bei ± 1.000 €/MWh

Diese Bandbreite der AEP könnte bereits dazu führen, dass Marktteilnehmer den Abschluss von Börsengeschäften jenseits dieser Bandbreite vermeiden könnten, da der bewusste Bezug von Ausgleichsenergie kostengünstiger und somit zur optimalen Strategie wird.

Neben der Betrachtung der Bandbreite der AEP, die bereits erste Rückschlüsse auf die Pönalisierungswirkung auf die BKV erlauben, ist für die Anreizsetzung der BKV zudem die durchschnittliche Höhe des AEP von Bedeutung. Im Folgenden sind daher die gleitenden Mittelwerte der AEP über einen Zeitraum von 30 Tagen, differenziert nach AEP bei positiven und negativen NRV-Salden, dargestellt. Zusätzlich sind die Mittelwerte über den gesamten Zeitraum dargestellt. Da die gleitenden Mittelwerte z.T. deutlich durch extrem hohe AEP beeinflusst werden, ist im oberen Teil der Grafik erneut der bereits diskutierte Verlauf der AEP dargestellt.

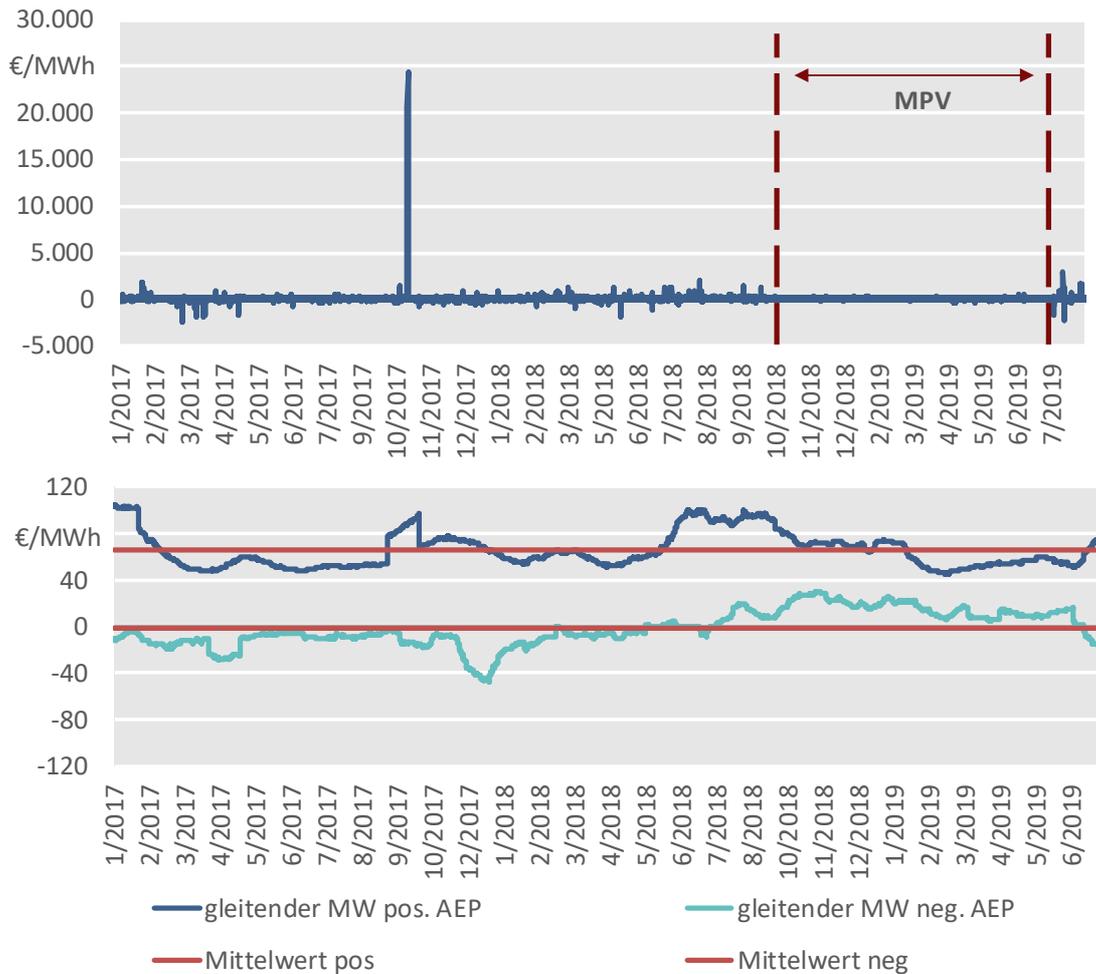


Bild 3.3: Mittelwerte der AEP vor und nach Einführung des MPV

Der Mittelwert des AEP bei positivem NRV-Saldo liegt über den gesamten Zeitraum bei etwa 68 €/MWh. Direkt im Zeitraum vor Einführung des MPV war der AEP deutlich höher, ist nach Einführung des MPV aber gefallen und lag grundsätzlich auf dem durchschnittlichen Niveau über den gesamten Zeitraum. Bei negativem NRV-Saldo ist ein deutlicher Anstieg des AEP nach Einführung des MPV auf etwa 23 €/MWh ersichtlich. Damit liegt der AEP deutlich näher an den Beschaffungskonditionen, wodurch die Anreize zum BK-Ausgleich bei Überspeisung ebenfalls stark verringert sind.

Unter Berücksichtigung des weitgehend konstanten AEP bei positiven Regelzonensalden liegen die AEP nach Einführung des MPV zudem deutlich näher beieinander. Die geringere Streuung des AEP dürfte dazu führen, dass für risikoaverse BKV der Anreiz zum Ausgleich des Bilanzkreises geringer ausfällt. Dieser Effekt wurde bereits in Abschnitt 2.2.1 erläutert.

Zusammenfassend führen somit neben den Extremwerten des AEP auch dessen durchschnittliche Höhe zu einer deutlichen Abnahme der monetären Anreize zur Bilanzkreistreue an die BKV.

Im letzten Analyseschritt hinsichtlich der geänderten Anreizwirkungen auf die BKV seit Einführung des MPV wird die Korrelation der AEP zum Bilanzsaldo des deutschen NRV ausgewertet. In Bild 3.4 sind hierzu die AEP in Abhängigkeit von den NRV-Salden sowohl für den Zeitraum vor als auch nach Einführung des MPV dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Achsen des AEP bei ± 3.000 €/MWh, die Achsen des NRV-Saldos bei ± 6.000 MW begrenzt.

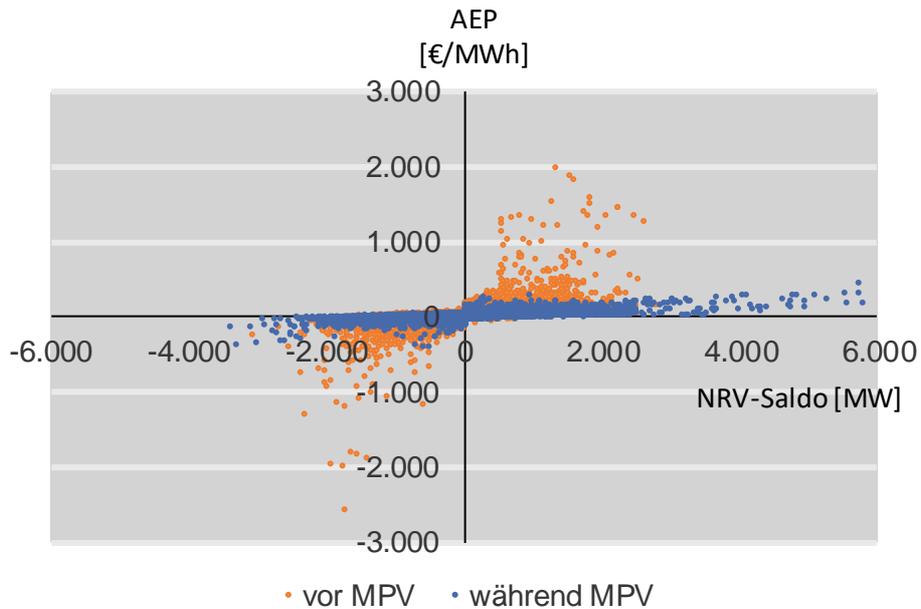


Bild 3.4: AEP in Abhängigkeit vom NRV-Saldo vor und während des MPV. Achsen des AEP bei ± 3.000 €/MWh, des NRV-Saldos bei ± 6.000 MW begrenzt. 01/2017 bis 06/2019

Aus der Gegenüberstellung der AEP geht hervor, dass nach Einführung des MPV hohe AEP auch bei sehr hohen NRV-Salden praktisch nicht mehr auf auftreten und die Korrelation des AEP in Abhängigkeit vom NRV-Saldo bestenfalls als gering eingestuft werden kann. Insbesondere fehlt der (gewünschte) überproportionale Anstieg der AEP bei hohen NRV-Salden, der für ein stabiles AEP-System zwingend notwendig ist und kollektives systemdestabilisierendes Verhalten der BKV verhindert. Das AEP-System ist somit nicht mehr als robust gegenüber dem kollektiven Fehlverhalten der BKV zu bezeichnen. Diese fehlende Abhängigkeit des AEP vom NRV-Saldo führt dazu, dass in Situationen mit extremen Börsenkonditionen die BKV darauf spekulieren könnten, dass die Börsenpreiskopplung den AEP bestimmt. Dabei erscheint ein gleichgerichtetes Verhalten der BKV als äußerst wahrscheinlich, da die Situation vergleichsweise leicht gleich eingeschätzt werden könnte. Die bereits in Abschnitt 2.2.3 genannten Fehlanreize an die BKV sind die Folge.

Aus diesen Auswertungen geht bereits hervor, dass seit Einführung des MPV die Anreize an die BKV zur Bilanzkreistreue deutlich abgenommen haben. Fraglich ist hingegen, ob die BKV auf die geänderten Anreize auch reagiert haben. Im Folgenden wird daher das Verhalten der BKV nach Einführung des MPV untersucht. Hierzu ist es ausreichend, direkt systemweite Kennzahlen, wie den NRV-Saldo, und nicht etwa die Fahrplandaten einzelner BKV auszuwerten. Hierdurch sind direkt Aussagen über das kollektive Verhalten der BKV ableitbar sowie deren Kritikalität auf die Versorgungssicherheit des Ausgleichsenergiesystems.

In Bild 2.1 ist der Verlauf des NRV-Saldos seit 2017 dargestellt.

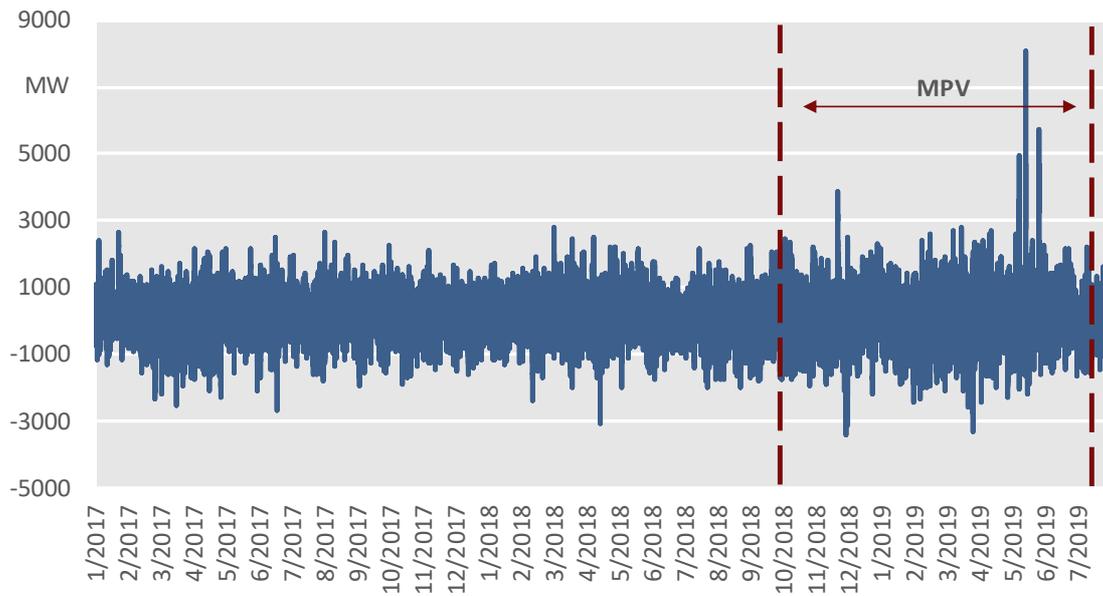


Bild 3.5: Verlauf des NRV-Saldos von 01/2017 bis 08/2019

Der NRV-Saldo zeigt seit Einführung des MPV sowohl in negativer als auch in positiver Richtung hohe Ausreißer auf. Diese übersteigen die Extremwerte der letzten beiden Jahre jeweils deutlich. Insgesamt wurde seit 2017 in 92 Viertelstunden die von den ÜNB beschaffte und vorgehaltene Regelleistung überschritten, davon 91 mal in dem Zeitraum des MPV. Zwar wurde seitens der ÜNB für das vierte Quartal, und somit fast zeitgleich mit Einführung des MPV, auch weniger Regelleistung ausgeschrieben. Wäre das Regelleistungsniveau aber auf dem Niveau des Vorjahres (Q4 2017) fortgeschrieben worden, hätte die Überschreitung zwar auf 65 Zeitpunkte reduziert, aber nicht gänzlich verhindert werden können.

Aus dieser Auswertung ist bereits ersichtlich, dass die BKV nicht nur auf die geänderten Anreize reagieren, sondern dass auch insbesondere Umfang und Häufigkeit systemkritischer Situationen deutlich zugenommen haben und somit die Versorgungssicherheit gefährdet wurde.

Neben dieser Extremwertbetrachtung sind in Bild 3.6 Mittelwert und Standardabweichung des NRV-Saldos aufgeführt.

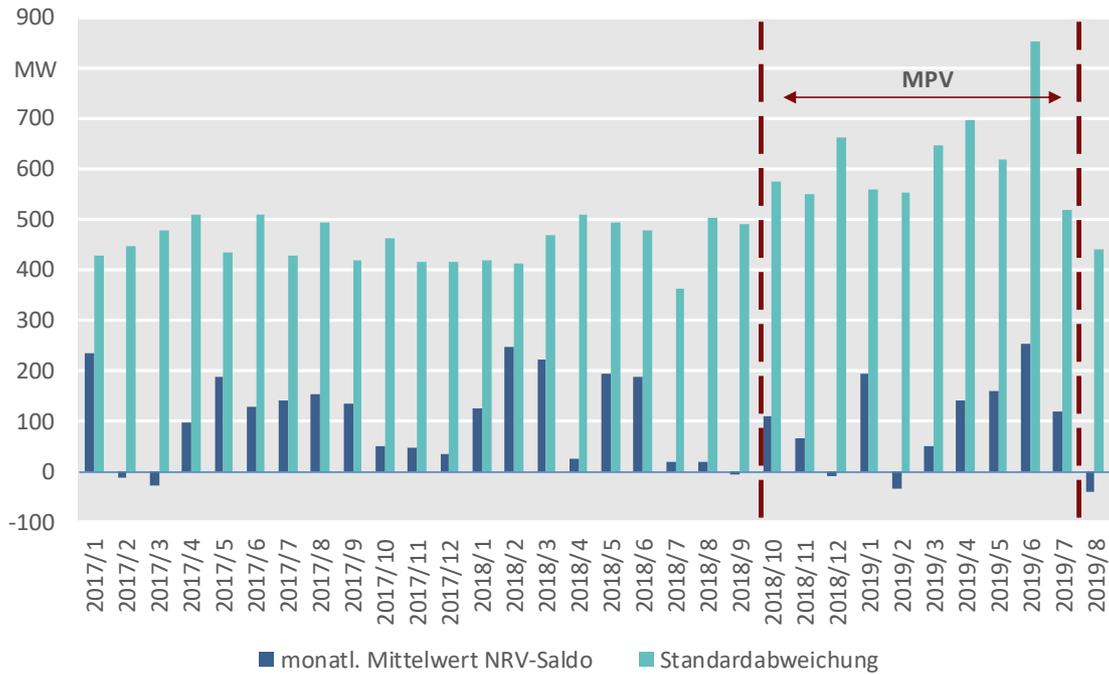


Bild 3.6: Mittelwert und Standardabweichung des NRV-Saldos von 01/2017 bis 08/2019

Es zeigt sich, dass seit Einführung des MPV lediglich ein geringer Einfluss auf den monatlichen Mittelwert des NRV-Saldos zu erkennen ist. Gegenüber dem Zeitraum vor MPV ist allerdings ein klarer Anstieg der Standardabweichung der NRV-Salden zu verzeichnen. Die Schwankungen des NRV-Saldos haben somit deutlich zugenommen. Dies bestätigt, dass der NRV-Saldo und damit auch das Verhalten der BKV sich seit der Einführung des MPV deutlich geändert haben und die Streuung der NRV-Salden auch statistisch signifikant sind.

Offensichtlich sind die auf Basis geringer Arbeitspreise berechneten AEP nicht in der Lage, hinreichend große Anreize an die BKV zur Bilanzkreistreue zu setzen und somit ein stabiles Ausgleichensystem zu gewährleisten. Um negative Rückwirkungen auf die Versorgungssicherheit ausschließen zu können, sollten mittelfristig die Anreize zur aktiven Bewirtschaftung der Bilanzkreise oder das Niveau der aktuell vorgehaltenen Regelleistung erhöht werden.

4 Effekte der AEP-Bestimmung mit geringer Anreizwirkung

Losgelöst von der Einführung des MPV und der damit verbundenen niedrigen Regelarbeitspreise und AEP entfalten in der aktuellen Methodik zur Bestimmung der AEP zwei Schritte nur begrenzte Wirkung zur Setzung hinreichend großer Anreize zur Bilanzkreistreue. Diese Schwächen hängen zwar nicht direkt mit dem MPV zusammen, ihre Effekte wurden aber seit Einführung des MPV verstärkt und sind ebenfalls mit Einführung des Regelarbeitsmarktes wieder zu erwarten.

Zum einen entfaltet die Begrenzung des AEP mit dem ID-WAP-1h (auch bekannt als Börsenpreiskopplung (AEP₃)) nicht in allen Fällen eine hinreichend große Wirkung. Zum anderen erfasst der Aufschlag auf den AEP in Zeitpunkten mit mehr als 80 % der aktivierten RL (AEP₄) nicht alle Fälle mit hohen NRV-Salden und ist für BKV in vielen Fällen vorhersehbar.

Losgelöst von der Debatte um das MPV und den Regelarbeitsmarkt sollten diese Effekte der AEP-Berechnung und ggf. Möglichkeiten zu deren Vermeidung diskutiert werden. Deshalb erfolgen eine Darstellung und Diskussion der Effekte im Folgenden.

4.1 Geringe Anreizwirkung durch Börsenpreiskopplung

Die Kopplung des AEP an den Börsenpreis soll BKV dazu beanreizen, bekannte Abweichungen ihres Bilanzkreises an der Börse auszugleichen. Hierzu wird der AEP auf den ID-WAP-1h (mengengewichteter, durchschnittlicher Preis des 1-h Produkts der betreffenden Stunde aus dem Intraday-Handel der EPEX Spot) bei positiven NRV-Salden angehoben bzw. bei negativen NRV-Salden abgesenkt. Dieser Methodik liegt die Idee zugrunde, dass hierdurch keine Besserstellung der BKV durch gezielten Ausgleichsenergiebezug gegenüber der Durchführung von Stromhandelsgeschäften erfolgen kann.

Neben der bereits in Abschnitt 2.2.3 beschriebenen Problematik bei Beschaffungskonditionen in der Größenordnung der AEP, die dazu führen, dass BKV bei Spekulation auf eine Börsenpreiskopplung keinen Anreiz zum Ausgleich der Bilanzkreise haben, gibt es bei diesem Mechanismus weitere Problematiken, die in erster Linie aus dem verwendeten Börsenpreisindex hervorgehen.

Bei dem ID-WAP-1h handelt es sich um einen stündlichen Preisindex, der auf Basis kontinuierlichen Handels und somit zahlreichen unterschiedlichen Handelsgeschäften mit ebenfalls unterschiedlichen Preisen gebildet wird. Innerhalb des Handelszeitraums für eine bestimmte Stunde kann der Preis einzelner Geschäfte deutlich schwanken und sich somit deutlich vom ID-WAP-1h unterscheiden. Die Börsenpreiskopplung verhindert somit lediglich eine Besserstellung des BKV gegenüber dem ID-WAP-1h, also dem mengengewichteten Durchschnittspreis. Bei den ID-WAP-1h übersteigenden Preisen könnten BKV allerdings weiterhin den Ausgleich über die Börse meiden und gezielt Ausgleichsenergie in Anspruch nehmen. In diesen Situationen verfehlt der Mechanismus der Börsenpreisbindung seine Wirkung im Sinne einer hinreichend großen monetären Anreizsetzung zum BK-Ausgleich.

Zudem gilt zu bedenken, dass der AEP auf Basis viertelstündlicher (und nicht wie der ID-WAP-1h auf stündlicher) Basis gebildet wird. Der Intraday-Handel findet allerdings sowohl in 15-Minuten- als auch in Stunden-Blöcken statt. Der Handel ist dabei kontinuierlich und kann bis kurz vor Echtzeit (aktuell regelzonenintern 5 Minuten) erfolgen. Neben dem ID-WAP-1h sind für die Entscheidung der BKV somit weiterhin andere Preise relevant, die unterschiedliche Anreize setzen und die optimalen Strategien der BKV beeinflussen können. Aktuell erfolgt keine Kopplung des AEP an den viertelstündlichen Börsenhandel. Letztlich ergibt sich für BKV somit kein Anreiz, hohe

Börsengeschäfte am Viertelstundenmarkt durchzuführen, wenn nicht gleichzeitig auch die Stundenprodukte relativ teuer sind.

In Bild 2.1 sind für einen Beispieltag exemplarisch unterschiedliche Preisindizes dargestellt. Der ID-WAP-1h ist im Bild in roter Linie dargestellt. Durch den grau schraffierten Bereich ist die Bandbreite der Preise der an der EPEX gehandelten viertelstündlichen Produkte dargestellt. Zudem werden jeweils das 5- und 95 %-Quantil aller durchgeführten Viertelstundengeschäfte abgebildet. Darüber hinaus sind zwei weitere Indizes des Viertelstundenhandels abgebildet. Der ID-WAP-1/4h ist der mengengewichtete, durchschnittliche Preis des 1/4h-Produkts der betreffenden Viertelstunde aller Geschäfte. Der ID1-WAP-1/4 berücksichtigt demgegenüber ausschließlich deutschlandweit durchgeführte Geschäfte, die 1 Stunde vor Lieferperiode getätigt wurden.

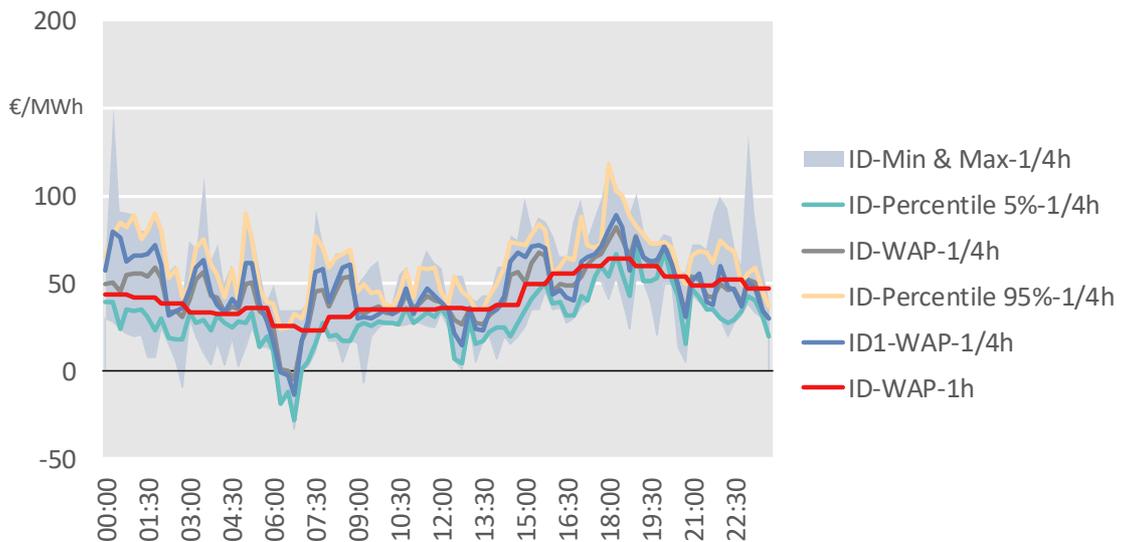


Bild 4.1: Vergleich des ID-WAP-1h mit unterschiedlichen ID-Preisindizes am Beispiel des 1. Januar 2017

Die aktuelle Methodik der Börsenpreiskopplung sieht vor, dass der AEP ausschließlich an den ID-WAP-1h gekoppelt wird. Die Börsenpreiskopplung und somit die Verwendung des ID-WAP-1h wurde 2012 eingeführt. Zum damaligen Zeitpunkt waren sowohl der Intradaymarkt als auch der Viertelstundenhandel im Vergleich zu heute deutlich weniger liquide, weshalb eine Kopplung des Ausgleichsenergiepreises an einen Viertelstundenindex mit Blick auf die geringe Liquidität und somit geringen Robustheit ausgeschlossen wurde. Sowohl die Anzahl der am Viertelstundenhandel teilnehmenden Marktakteure als auch insbesondere die gehandelten Volumina haben in der Zwischenzeit allerdings deutlich zugenommen, so dass der bei der Börsenpreiskopplung verwendete Börsenpreisindex überprüft und gegebenenfalls angepasst werden sollte.

Aus der Grafik ist weiterhin ersichtlich, dass z. T. deutliche Unterschiede zwischen dem ID-WAP-1h und den weiteren dargestellten Indizes der Viertelstundenprodukte bestehen. Beispielsweise liegt der mengengewichtete, durchschnittliche Preis der Viertelstundenprodukte (ID-WAP-1/4h) häufig deutlich über bzw. unter dem ID-WAP-1h. In diesen Situationen sind Arbitragegewinne durch bewussten Nichtausgleich der BK oder durch Durchführung von Leerverkäufen seitens der BKV möglich, da die Beschaffung an der Börse zu höheren bzw. niedrigeren Strompreisen in diesen Zeitpunkten nicht monetär sinnvoll ist, da die Pönalisierung mittels des AEP geringer als diese Beschaffungskonditionen ist. Somit besteht faktisch in nahezu jedem Zeitpunkt seitens der BKV die Möglichkeit für Spekulationen gegen den AEP.

Diese Schlussfolgerung wird auch noch einmal ersichtlich, wenn man den viertelstündlichen AEP mit dem mengengewichteten, durchschnittlichen Preis der in der Stunde vor Lieferzeitpunkt gehandelten Viertelstundenprodukte (ID1-WAP-1/4h) vergleicht (Bild 4.2).

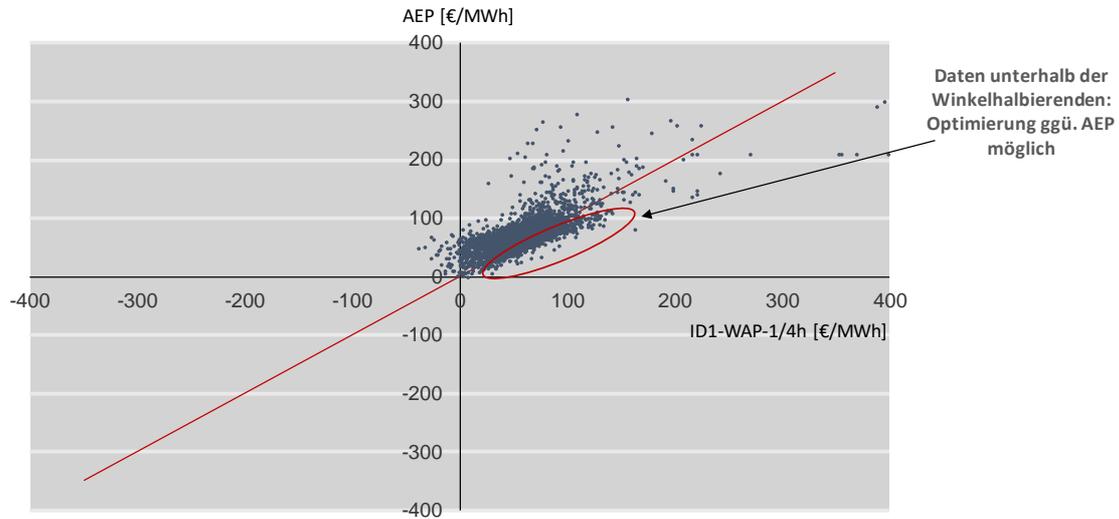


Bild 4.2: Gegenüberstellung des AEP und des mengengewichteten, durchschnittliche Preise der eine Stunde vor Lieferzeitpunkt gehandelten Viertelstundenprodukte (ID1-WAP-1/4h) seit Einführung des MPV bei positivem NRV-Saldo

Aus dem Diagramm geht hervor, dass in vielen Viertelstunden der ID1-WAP-1/4h den AEP übersteigt (Punkte unterhalb der Winkelhalbierenden). In diesen Situationen würde sich für BKV die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie bei gleichzeitiger Vermeidung der den AEP übersteigenden viertelstündlichen Börsengeschäfte lohnen. Aus dem Diagramm ist weiterhin ersichtlich, dass dies auch insbesondere in Situationen gilt, in denen der ID1-WAP-1/4h vergleichsweise hoch ist, der AEP aber nicht im selben Maße ansteigt.

Neben dieser Betrachtung der absoluten Preise ist in nachfolgender Grafik die Wahrscheinlichkeit von den AEP übersteigenden ID-WAP-1/4h differenziert nach Vorzeichen des NRV-Saldos und Monaten dargestellt.

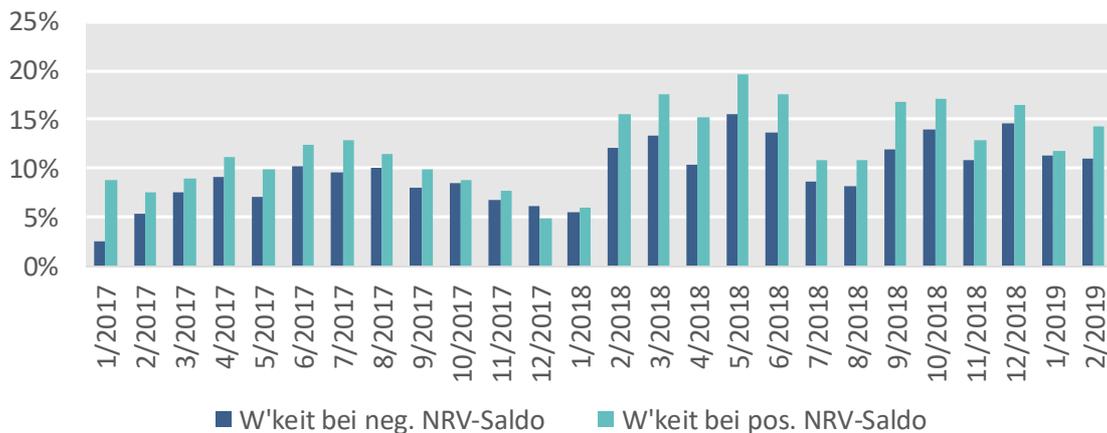


Bild 4.3: Wahrscheinlichkeit von den AEP übersteigende Viertelstundenpreise (ID-WAP-1/4h)

Es zeigt sich, dass der AEP seit 2017 vergleichsweise häufig unter den durchschnittlichen Viertelstundenpreisen liegt. Die Wahrscheinlichkeit liegt dabei seit 2018 in einer Bandbreite von 10

bis 20 %, wodurch sich für die BKV ein enormes Missbrauchspotential ergibt. Offensichtlich tritt das Phänomen nicht selten, sondern systematisch auf. Die Problematik hat sich dabei zwar seit Einführung des MPV noch einmal verschärft, bestand im Grundsatz aber bereits auch schon vorher.

Es scheint somit ratsam, die Börsenpreiskopplung zu überarbeiten. Dabei ist nicht nur sicherzustellen, dass eine Besserstellung der BKV durch gezielten Ausgleichsenergiebezug gegenüber der Durchführung von Stromhandelsgeschäften robust verhindert wird, sondern der bewusste Bezug von Ausgleichsenergie auch pönalisiert wird. Somit sollte die Börsenpreiskopplung zu AEP führen, die betragsmäßig über den Börsenpreisen liegen. Gleichzeitig sollte dies für möglichst alle oder mindestens eine Vielzahl der durchgeführten Geschäfte gelten. Es erscheint somit zudem ratsam, wenn als Vergleichsmaßstab für den AEP nicht auf den mengengewichteten Durchschnittspreis, sondern vielmehr auf die günstigsten bzw. teuersten Geschäfte abgezielt wird.

4.2 Geringe Anreizwirkung durch Aufschlag auf den AEP

Um in systemkritischen Situationen einen besonders hohen monetären Anreiz zum Bilanzkreisgleich und damit einen Anreiz zur Vermeidung solcher Situationen zu setzen, erfolgt auf den AEP in kritischen Systemsituationen ein zusätzlicher Aufschlag. Die Kritikalität bemisst sich dabei an der in Deutschland abgerufenen Regelleistung. Bei hohen Mengen aktivierter positiver Regelleistung wird der AEP um 50 %, mindestens jedoch um 100 €/MWh angehoben, bei hohen Mengen abgerufener negativer Regelleistung entsprechend abgesenkt. Hierdurch soll für BKV ein Anreiz zur Vermeidung hoher NRV-Salden gesetzt werden.

Bei der aktuellen Ausgestaltung des Mechanismus ist dabei problematisch, dass die Bezugsgröße zur Bemessung der Kritikalität einer Systemsituation die aktivierte Regelleistung im NRV ist. Der Aufschlag erfolgt dabei, wenn in einer Viertelstunde mindestens 80 % der in Deutschland vorgehaltenen Regelleistung abgerufen wurde. Aufgrund internationaler Kooperationen treten mittlerweile allerdings vermehrt Situationen auf, in denen in Deutschland zwar äußerst hohe Leistungsungleichgewichte und somit hohe NRV-Salden möglich sind, zeitgleich die in Deutschland aktivierte Regelleistung aber vergleichsweise niedrig ist. Gründe hierfür liegen in erster Linie in der länderübergreifenden Saldierung gegenläufiger Leistungsungleichgewichte (netting) oder dem regelzonenübergreifenden Abruf von Regelleistung. Aufgrund des kontinuierlichen Ausbaus der regelzonenübergreifenden Kooperationen ist zukünftig mit einer Verstärkung der entsprechenden Effekte zu rechnen. Dabei dürfte zukünftig auch verstärkt der Effekt auftreten, dass in Deutschland vorgehaltene Regelleistung für Leistungsungleichgewichte in anderen Ländern abgerufen und Regelenergie exportiert wird. Somit wäre ein hoher Regelleistungsabruf in Deutschland bei vergleichsweise niedrigem Leistungsungleichgewicht und somit vergleichsweise unkritischen Systemsituationen denkbar. Bei heutiger Parametrierung des Aufschlags könnte in solchen Situationen allerdings eine deutliche und nicht gewollte Erhöhung des AEP erfolgen.

Aktuell folgt aus der Parametrierung aber vorrangig, dass in Deutschland vermehrt Situationen auftreten, in denen der NRV-Saldo zwar sehr hoch ist, dennoch keine Pönalisierung der systemdestabilisierenden BKV in diesen Zeitpunkten stattfindet. Entsprechend entfaltet der Mechanismus keine Anreizwirkung zur Verhinderung systemdestabilisierenden Verhalten. In Bild 4.4 ist diese Problematik dargestellt.

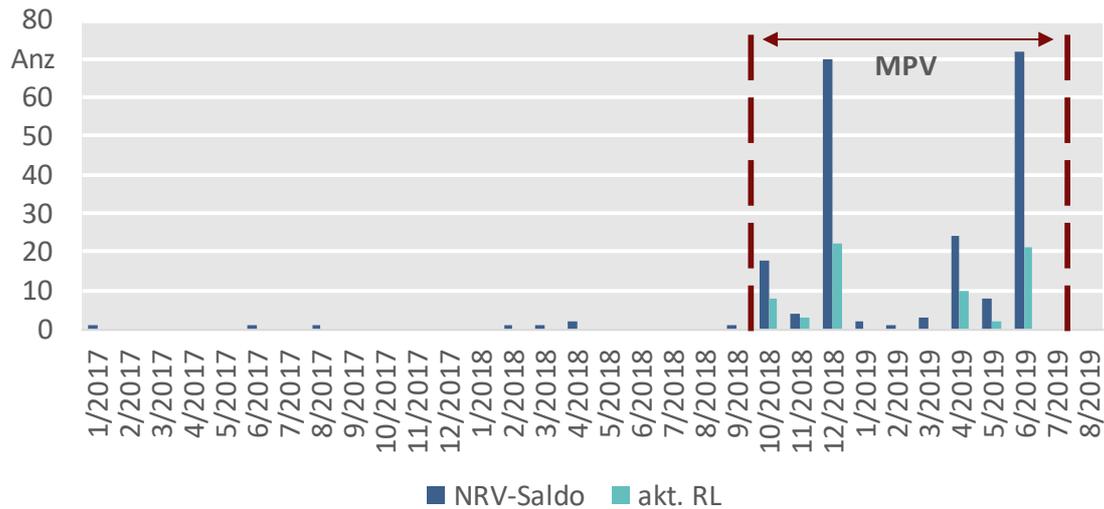


Bild 4.4: Anzahl von Viertelstunden, in denen der NRV-Saldo bzw. die aktivierte Regelleistung 80 % der vorgehaltenen Regelleistung überschreitet

In 210 Viertelstunden war der NRV-Saldo seit 2017 in dem betrachteten Zeitraum größer als die 80%-Schwelle der vorgehaltenen Regelleistung. Dennoch wurde lediglich in etwa 66 Zeitpunkten der Aufschlag auf den AEP angewandt. Da seit Einführung des MPV die NRV-Salden insgesamt deutlich zugenommen haben, ist die Relevanz dieses Effekts ebenfalls deutlich angestiegen. Diese Problematik wurde mittlerweile von der BNetzA erkannt und entsprechend ist angedacht, den Mechanismus zu überarbeiten. Hierbei ist vorgesehen, dass anstatt der aktivierten Regelleistung zukünftig der NRV-Saldo in Relation zur vorgehaltenen Regelleistung gesetzt wird.

Zudem problematisch ist, dass die Wirkung des Mechanismus von BKV vergleichsweise leicht abgeschätzt und somit antizipiert werden kann. Dies gilt insbesondere bei betragsmäßig geringen AEP, wie sie während der Anwendung des MPV beobachtet werden konnten. In diesen Fällen greift ausschließlich der Auf- bzw. Abschlag von ± 100 €/MWh. Gehen BKV davon aus, dass Börsenpreise (sowohl stündliche als auch viertelstündliche) jenseits der von ihnen erwarteten AEP inklusive des Aufschlags liegen, könnten Sie die Durchführung von Handelsgeschäften scheuen und bewusst Ausgleichsenergie in Anspruch nehmen. Die Vorhersehbarkeit des Mechanismus wird weiterhin dadurch begünstigt, dass der Aufschlag als Plateau ausgestaltet ist, der AEP mit zunehmendem NRV-Saldo somit nicht weiter zunimmt. Die maximale Wirkung des Aufschlags ist hierdurch faktisch begrenzt, wodurch es letztlich unerheblich ist, ob der NRV-Saldo die vorgehaltene Regelleistung zu 80 % oder auch deutlich mehr übersteigt. Sind sich die BKV der maximalen Wirkung des Aufschlags bewusst und können diese hinreichend robust gegenüber den Beschaffungskonditionen abwägen, verliert der Aufschlagsmechanismus bei hinreichend hohen Beschaffungskonditionen jegliche Anreizwirkung.

Entsprechend sollte ein Element der AEP-Berechnung, das ausschließlich in kritischen Situationen wirken und dabei den AEP betragsmäßig erhöhen soll, in seiner Wirkung für BKV zumindest zum Handelszeitpunkt nicht transparent vorhersehbar sein oder so ausgestaltet sein, dass es auch in Situationen extrem hoher bzw. niedriger Börsenpreise robuste Anreize setzt.

Bei der aktuellen Aushebelung der Wirksamkeit dieses Aufschlags auf den AEP ist insbesondere kritisch zu bewerten, dass diese das einzige Element innerhalb der AEP-Berechnung darstellt, welches von den BKV vergleichsweise schwierig antizipiert werden sollte und somit die BKV in Situationen mit hohen Börsenpreisen an der bewussten Inanspruchnahme von

Ausgleichsenergie hindern kann. Um diese Wirkung zukünftig wieder robust herzustellen, wird daher empfohlen, das Knappheitselement zeitnah zu überarbeiten.

5 Präferiertes Modell zur AEP-Berechnung

5.1 Bestehende Problematiken

Die stetige Weiterentwicklung der internationalen Kooperationen sowie der Märkte für Beschaffung von Strom und Regelleistung führen dazu, dass auch die Berechnung des AEP an diese Entwicklungen angepasst werden muss, um zukünftig dieselben monetären Anreize an BKV wie in der Vergangenheit zu setzen. Die bisherigen Analysen haben gezeigt, dass aktuell drei Effekte dazu führen, dass die Anreize an die BKV zur Bilanzkreistreue gemindert sind.

Eine mit der Abrufmenge äußerst schwach ansteigende Kurve der Arbeitspreise für Regelleistung führt dazu, dass die AEP auf Basis abgerufener Regelleistung keine ausreichend hohen Anreize setzen. Das MPV hat diese Problematik bereits aufgezeigt. Die Einführung des Arbeitspreismarkts ab Juni 2020 dürfte zu vergleichbaren Arbeitspreisen und der entsprechenden Problematik führen. Die Intensivierung der regelzonenübergreifenden Kooperationen der ÜNB und die damit verbundene Zunahme der Saldierung gegenläufiger Leistungsungleichgewichte sowie des regelzonenübergreifenden Abrufs von Regelleistung verstärken den Effekt, dass zukünftig teure Arbeitspreisgebote im Vergleich zu heute deutlich seltener abgerufen werden. In diesem Zusammenhang ist insbesondere zu berücksichtigen, dass in der Vergangenheit die AEP maßgeblich über die abgerufene Regelleistung bestimmt wurden und in der Lage waren, hinreichend große Anreize zur Bilanzkreistreue zu setzen.

Durch das veränderte Preisgefüge wie durch Entwicklungen an den Energiemärkten verliert zunehmend auch die Börsenpreiskopplung ihre Anreizwirkung. Dies liegt zum einen daran, dass die aktuelle Ausgestaltung der Börsenpreiskopplung den AEP lediglich auf den bei der Kopplung berücksichtigten Index anhebt. Hierdurch wird zwar verhindert, dass der bewusste Bezug von Ausgleichsenergie günstiger als der Börsenpreisindex sein kann, gleichzeitig fehlt aber jegliche Pönalisierungswirkung, so dass die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie für BKV bei als wahrscheinlich eingeschätzter Börsenpreiskopplung zur dominanten Strategie wird. Zum anderen schließt der bei der Börsenpreiskopplung aktuell berücksichtigte Index (mengengewichteter Mittelwert gehandelter Stundenkontrakte) systemdestabilisierende Arbitragegeschäfte zwischen AEP und Börsengeschäften insbesondere im Viertelstundenhandel nicht sicher aus.

Zuletzt entfaltet der Aufschlag auf den AEP in kritischen Situationen nur geringe Anreizwirkung. In Verbindung mit der bereits genannten Problematik niedriger Arbeits- und somit Ausgleichsenergiepreise führt die aktuelle Ausgestaltung des Aufschlags auf den AEP von 50 %, mindestens aber 100 €/MWh aufgrund der niedrigen Arbeitspreise faktisch dazu, dass ausschließlich die 100 €/MWh bei der AEP-Bildung berücksichtigt werden. Der 50 %-Hebel bleibt hingegen ohne Wirkung. Damit ist der Aufschlag durch die Marktteilnehmer vorhersehbar, was diesen Optimierungspotentiale durch die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie bietet.

Diese Problematiken führen dazu, dass in vielen Situationen kein monetärer Anreiz zur Bilanzkreistreue für BKV zum Ausgleich ihrer Bilanzkreise gegeben ist, weshalb die bestehende AEP-Berechnung überarbeitet werden sollte.

5.2 Elemente zur Berechnung des AEP

Ende 2017 wurde auf Basis der Strombinnenmarktverordnung im Amtsblatt der Europäischen Union die Verordnung 2017/2195/EU zur Festlegung einer Leitlinie über den Systemausgleich

im Elektrizitätsversorgungssystem (im englischen Sprachgebrauch häufig als Guideline Electricity Balancing (GL EB oder EB GL) bezeichnet) veröffentlicht. Die Leitlinie zielt auf die Etablierung eines funktionierenden und liquiden grenzüberschreitenden Binnenmarkts im Bereich der Leistungs-Frequenz-Regelung und des Ausgleichsenergiesystems. Sie trifft dabei unmittelbare Vorgaben zu den von den Mitgliedsstaaten umzusetzenden Regel- und Ausgleichsenergiesystemen. Eine eventuelle Überarbeitung der Systematik der AEP-Berechnung muss daher konform zu dieser GL sein.

Im hier betrachteten Kontext sind vorrangig der Artikel 44 und 55 der GL zu beachten, die sowohl allgemeine Anforderungen an das AEP-System als auch spezielle Regeln und insbesondere Vorgaben zur Bildung des AEP enthalten. Gemäß Artikel 44 soll das AEP-System unter anderem

- angemessene wirtschaftliche Signale senden, die die Situation der Leistungsbilanz reflektieren,
- sicherstellen, dass der AEP den Echtzeitwert der Energie widerspiegelt,
- monetäre Anreize an die BKV zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung des Gleichgewichts senden,
- verzerrende Anreize für BKV, Anbieter und ÜNB vermeiden und
- monetäre Anreize an Anbieter zur Erbringung von Regelleistung und Vermarktung dieser an den ÜNB senden.

Gemäß Artikel 55 der GL soll der AEP darüber hinaus mindestens den mengengewichteten Durchschnittspreis für aktivierte Regelleistung in Richtung des Regelzonensaldos entsprechen. Dabei wird zwischen Unter- und Überspeisungen differenziert. Bei Unterspeisungen der Regelzone muss der AEP mindestens dem gewichteten Durchschnittspreis für aktivierte positive Regelleistung, bei Überspeisungen maximal dem gewichteten Durchschnittspreis für negative Regelleistung betragen. Erfolgt in einer Viertelstunde kein Abruf von Regelleistung, wird bei der AEP-Berechnung der Wert der vermiedenen Aktivierung angesetzt.

Ausgehend von diesen in der Guideline definierten Anforderungen schlagen wir ein Modell zur zukünftigen AEP-Berechnung vor, das kompatibel zur GL ist und aus drei Elementen besteht (Bild 5.1).

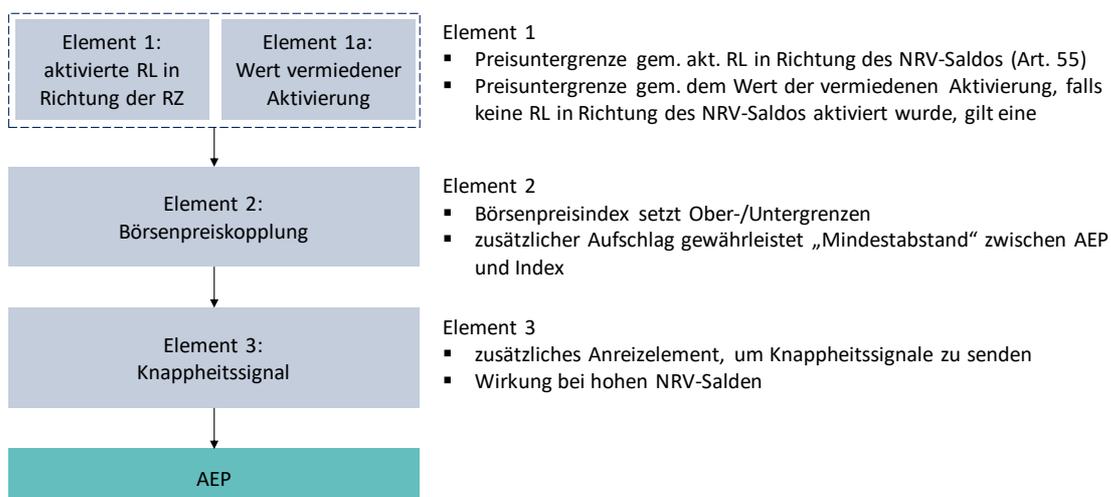


Bild 5.1: Vorgeschlagene Elemente der AEP-Berechnung

Der Modellvorschlag greift dabei alle in der GL aufgeführten Anforderungen auf. Somit werden bei der AEP-Berechnung die ohnehin obligatorischen Preisuntergrenzen gemäß der aktivierten

Regelleistung bzw. des Werts der vermiedenen Aktivierung gesetzt. Die Rahmenbedingungen zur Berechnung des Werts der vermiedenen Aktivierung werden momentan durch die ÜNB für den Synchronverbund im Rahmen des ISHP (imbalance settlement harmonisation proposal) einheitlich festgelegt. Im Zuge der AEP-Bestimmung ist bei Element 1 zukünftig zu berücksichtigen, dass die GL EB durch Artikel 30 eine Verrechnung mit den Regelleistungsanbietern gemäß marginal pricing und somit einheitlich gemäß dem teuersten abgerufenen Produkt vorsieht. In der Vergangenheit war der auf Basis des Elementes 1 gebildete AEP, vorrangig aufgrund der mit zunehmenden Abruf stark ansteigenden Gebotspreise, geeignet, in den meisten Situationen angemessene wirtschaftliche Signale an die BKV zu senden, die die Situation der Leistungsbilanz reflektiert haben. Aufgrund der durch die (auch grenzüberschreitenden) Optimierungen im Regelleistungsbilanz zu erwartenden, nur noch schwach ansteigenden Kurve der Regelleistungspreise, dürfte dieses Element alleine, trotz marginal pricing, nicht mehr ausreichend sein, die Situation der Leistungsbilanz des NRV adäquat über den AEP abzubilden. Daher wird Element 1 von zwei weiteren Elementen flankiert.

Durch die Kopplung des Ausgleichsenergiepreises an den Börsenpreis (Element 2) wird sichergestellt, dass monetäre Anreize an die BKV zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung des Gleichgewichts gesendet werden und die bewusste Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie seitens der BKV keine dominante Strategie darstellen kann. Gleichzeitig stellt die Börsenpreiskopplung sicher, dass der AEP den Echtzeitwert der Energie und somit den Marktpreis für Energie an der Börse reflektiert. Dabei erscheint es ratsam, möglichst den Börsenpreis bzw. einen Index auf Basis durchgeführter Geschäfte bei der AEP-Berechnung zu berücksichtigen, die kurz vor Marktschluss und somit möglichst nah am tatsächlichen Lieferzeitpunkt liegen. In diesem Zuge ist allerdings weiter zu berücksichtigen, dass durch Element 1 streng einzuhaltende Preisuntergrenzen des AEP gesetzt werden. Element 2 kann daher gegenüber Element 1 den AEP ausschließlich betragsmäßig erhöhen.

Aufgabe der Börsenpreiskopplung besteht darin, für BKV hinreichend große Anreize zum Ausgleich an der Börse setzen und z. B. Investitionen in gute Prognosen oder in die Echtzeitüberwachung und Ansteuerbarkeit von Anlagen anzureizen. Die Börsenpreiskopplung soll dabei nicht vom NRV-Saldo beeinflusst werden und Arbitragegewinne an der Börse gegenüber dem AEP bei allen NRV-Salden unterbinden. Da die Börsenpreiskopplung somit auch bei niedrigen NRV-Salden wirksam ist, in diesen Situationen der AEP aber grundsätzlich keine starke Pönalisierungswirkung entfalten soll, wird die Börsenpreiskopplung eher vorsichtig parametrisiert. Gemäß dem präferierten und vorgeschlagenen Modell wird gegenüber heute die Börsenpreiskopplung dabei an zwei Stellen überarbeitet: Zum einen sollen zukünftig stärker Geschäfte näher am Lieferzeitpunkt und insbesondere des Viertelstundenhandels berücksichtigt werden. Zum anderen wird zwischen dem AEP und dem Börsenpreis ein Mindestabstand eingeführt, um Fehlanreize in Situationen, in denen der AEP in der Größenordnung der Marktpreise liegt, zu vermeiden.

Das dritte Element der Knappheitsfunktion soll darüber hinaus systemdestabilisierendes Verhalten der BKV pönalisieren und Anreize zu dessen Vermeidung setzen. Diese Aufgabe soll bewusst nicht alleine von der Börsenpreiskopplung übernommen werden. Diese wäre auch nicht dazu in der Lage, da bei der Börsenpreiskopplung immanent lediglich tatsächlich durchgeführte Geschäfte berücksichtigt werden können und somit Geschäfte, die aufgrund von hohen Preisen nicht abgeschlossen werden, nicht erfasst sind. In diesen Situationen könnte – ohne Knappheitselement – weiterhin bewusst Ausgleichsenergie in Anspruch genommen werden. Des Weiteren sind in der Vergangenheit ebenfalls Situationen beobachtbar, in denen der Börsenpreis auch bei hohen NRV-Salden vergleichsweise niedrig war und der Börsenpreis somit die Kritikalität der Systembilanz nicht adäquat abgebildet hat. Im Vergleich zu heute dürfte diesem

Knappheitselement bei hohen NRV-Salden eine stärkere Bedeutung zugemessen werden, da zukünftig sowohl die abgerufene Regeleistung als auch die Börsenpreiskopplung keine hinreichenden Anreize zur Bilanzkreistreue setzen dürften und alleine nicht mehr ausreichend wären.

Das Knappheitssignal sollte allerdings lediglich dort greifen, wo der Markt alleine keine hinreichenden Anreize setzt. Auswirkungen auf den AEP sollten erst bei höheren Regelzonensalden spürbar werden, während bei vergleichsweise niedrigen NRV-Salden der AEP maßgeblich über die aktivierte Regeleistung oder die Börsenpreiskopplung bestimmt wird. Das Element sollte dabei so ausgestaltet werden, dass es möglichst robust gegenüber unterschiedlichen Marktsituationen ist und insbesondere in Konstellationen, in denen die Regelarbeitspreise – entgegen der Erwartung – wieder ansteigen sollten, einen geringeren Einfluss hat.

5.3 Überarbeitung der Börsenpreiskopplung

Ziel der Börsenpreiskopplung besteht vorrangig darin, dass BKV Abweichungen ihrer Bilanzkreise aktiv, z. B. an der Börse, ausgleichen und gleichzeitig Spekulationen gegen den Ausgleichsenergiepreis vermieden werden. Bei richtiger Parametrierung ist die Börsenpreiskopplung dabei zudem in der Lage, den Intradaymarkt zu stützen und Investitionen seitens der BKV zur Überwachung und Steuerung ihrer Bilanzkreise bzw. der von ihnen verantworteten Anlagen anzureizen.

Bei der aktuellen Ausgestaltung der Börsenpreiskopplung wird der AEP auf den ID-WAP-1h, also dem mengengewichteten, durchschnittlichen Preis des 1-h Produkts der betreffenden Stunde aus dem Intraday-Handel der EPEX Spot angehoben bzw. abgesenkt. Wie bereits beschrieben, erscheint die Verwendung des ID-WAP-1h allerdings nicht in allen Situationen ausreichend zu sein. Deshalb wird im Folgenden vorgeschlagen, die Börsenpreiskopplung an zwei Stellen zu überarbeiten: Zum einen sollte der bei der Börsenpreiskopplung berücksichtigte Index angepasst werden. Zum anderen sollte für BKV immer eine Pönalisierungswirkung mittels eines Mindestabstands zwischen dem AEP und dem verwendeten Index hergestellt werden. Im Folgenden wird daher zunächst ein geeigneter Index zur Börsenpreiskopplung ausgewählt und anschließend ein geeigneter Mindestabstand abgeleitet.

5.3.1 Auswahl eines geeigneten Index zur Börsenpreiskopplung

Grundsätzlich ergeben sich bei der Auswahl eines geeigneten Börsenpreisindex vielfältige Möglichkeiten, da der Intradayhandel kontinuierlich erfolgt und somit für eine Lieferperiode viele voneinander unabhängige Geschäfte durchgeführt werden, die zur Bildung eines Index berücksichtigt werden können. Neben der Verwendung bereits bekannter und etablierter Indizes ist dabei auch denkbar, einen neuen Index auf Basis durchgeführter Geschäfte zu definieren und einzuführen.

Um einen geeigneten Index zu definieren, erscheint es somit ratsam, zunächst Eigenschaften festzulegen, die der Börsenpreisindex möglichst gut erfüllen sollte. Diese sind:

- **Möglichst genaue Abbildung des real time value of energy:** Bereits aus der GL ergibt sich die Anforderung, dass der AEP möglichst genau den real time value of energy, also den Wert der Energie zu Echtzeit abbilden soll. Innerhalb eines Tages können sich die Preise der durchgeführten Geschäfte an der Börse stark unterscheiden, da untertägige Ereignisse, wie bspw. geänderte Last- und Erzeugungsprognosen oder Kraftwerksausfälle das kurzfristige Angebot und die Nachfrage nach Energie deutlich beeinflussen können. Neben der abgerufenen Regeleistung erscheinen somit zur möglichst genauen Abbildung des real-time value of energy

insbesondere die durchgeführten Handelsgeschäfte geeignet, die möglichst kurz vor Lieferzeitpunkt abgeschlossen wurden.

- **Identischer Bezugszeitpunkt wie Imbalance Settlement Period (ISP):** Die Ausgleichsenergieabrechnung erfolgt aktuell viertelstündlich. Die von Bilanzkreisen in das System zu viel eingespeiste bzw. entnommene Energie wird somit für eine Viertelstunde saldiert betrachtet. Opportunitäten kurzfristiger Handelsgeschäfte der BKV ergeben sich somit immer gegenüber dem viertelstündlichen AEP. Im börslichen Intraday-Handel stehen sowohl viertelstündliche als auch stündliche Produkte zur Verfügung. Aufgrund der viertelstündlichen Bilanzkreisabrechnung und Bilanzkreistreue sollte der Börsenpreisindex somit mindestens auf Basis von Produkten des Viertelstundenhandels gebildet werden. Darüber hinaus stellt allerdings auch der Stundenhandel für Marktteilnehmer eine Opportunität dar. Gleichzeitig ist fraglich, ob der Viertelstundenhandel jederzeit als ausreichend liquide und somit robust bewertet werden kann. Ergänzend zur Einbeziehung der Viertelstundenprodukte ist daher zu bewerten, ob Geschäfte des Stundenhandels in die Bildung des Index einfließen sollten.
- **Ausreichend hohe Liquidität:** Eine ausreichend hohe Liquidität des Index gewährleistet, dass der AEP im Rahmen der Börsenpreiskopplung nicht von einzelnen (oder wenigen) Geschäften beeinflusst werden kann. Insbesondere Geschäfte, deren Preisniveaus sich deutlich von den sonstigen durchgeführten Geschäften unterscheiden und als Ausreißer bezeichnet werden können, haben dann lediglich einen geringen Einfluss auf die Bildung des Index. Somit verhindert eine ausreichend hohe Liquidität gleichzeitig, dass der Index von den Marktteilnehmern gezielt manipuliert werden kann, um die Ausgleichsenergieabrechnung zu beeinflussen. Dies wäre insbesondere in Situationen problematisch, in denen Marktteilnehmer mittels Durchführung volumenmäßig kleiner Geschäfte, und somit vergleichsweise geringen Kosten, den AEP derart in eine Richtung beeinflussen können, in denen er bei der Ausgleichsenergieabrechnung aufgrund extremer AEP und/oder volumenmäßig hoher Bilanzkreissalden zu hohen Zahlungsflüssen und zu Erlösen bei den manipulierenden Marktteilnehmern führt. Im Hinblick auf diese Überlegungen erscheint es bei der Auswahl des Index wenig ratsam, den Index auf Basis von Extremwerten, wie bspw. die Minima/Maxima durchgeführter Handelsgeschäfte, zu bilden.

Anhand der drei Eigenschaften an einen geeigneten Index zur Börsenpreiskopplung ist bereits ersichtlich, dass diese in einem engen Spannungsfeld zueinander stehen. Die ausschließliche Berücksichtigung von Geschäften kurz vor Lieferzeitpunkt bildet zwar den Echtzeitwert der Energie adäquat ab, verringert aber gleichzeitig die Liquidität des Index. Auch der Übergang von Stunden- auf Viertelstundenprodukten dürfte zu einer geringeren Liquidität des Index führen. Bei der Auswahl eines geeigneten Index sind somit die Vor- und Nachteile dieser Eigenschaften gegeneinander abzuwägen.

In Bild 5.2 sind die Dauerlinien der gehandelten Volumina heute gängiger Stundenindizes der EPEX Spot aufgeführt. Die dunkelblaue Linie stellt dabei das Volumen aller durchgeführten Geschäfte für jeweils eine Lieferperiode dar. Die grauen Linien zeigen den ID1 bzw. den ID3. Diese Indizes umfassen alle deutschlandweit durchgeführten Geschäfte eine Stunde bzw. drei Stunden vor Lieferzeitpunkt, exklusive des rein regelzoneninternen Handels. Ab 30 min vor Lieferperiode ist kein deutschlandweiter, sondern lediglich regelzoneninterner Handel möglich. Der regelzoneninterne Handel ist bis zu 5 min vor Lieferperiode durchführbar. Diese Geschäfte sind in den Indizes des ID1 bzw. ID3 nicht enthalten. Die dargestellten Linien der Geschäfte der letzten 3h bzw. 1h umfassen im Gegensatz zu den ID3- bzw. ID1-Indizes allerdings auch den regelzoneninternen Handel zwischen 30 und 5 Minuten vor Lieferbeginn.

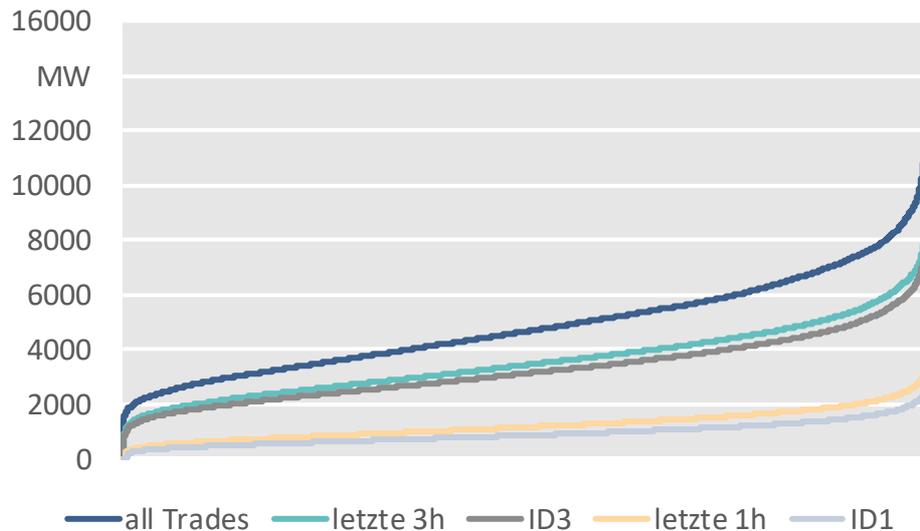


Bild 5.2: Dauerlinien gehandelter Volumina von ID-Stundenindizes (Jan. 2018 bis Mai 2019)

Es zeigt sich, dass in einem Großteil der betrachteten Zeitpunkte das gehandelte Volumen über 2.000 MW liegt. Etwa 75 % der Geschäfte werden dabei innerhalb der letzten drei Stunden getätigt (regelzoneninterner Handel berücksichtigt). Der ID3 umfasst etwa 67 % der gehandelten Geschäfte. In der letzten Stunde beträgt das Handelsvolumen im Durchschnitt lediglich 25 % der insgesamt getätigten Intraday-Stundengeschäfte, beim ID1 lediglich 19 %. Aus den nur geringen Unterschieden zwischen dem Volumen des ID1 und allen Geschäften der letzten Stunde lässt sich ableiten, dass zumindest im Stundenhandel vergleichsweise wenige Geschäfte kurz vor Lieferperiode durchgeführt werden. Weiterhin ist ersichtlich, dass in der letzten Stunde das Volumen häufig unter der Grenze von 1.000 MW liegt. Grundsätzlich können aber alle dargestellten Indizes und somit der Stundenhandel als Ganzes als hinreichend liquide bezeichnet werden. Im direkten Vergleich ist in Bild 5.3 die analoge Auswertung für Viertelstundenindizes des Intradayhandels der EPEX Spot dargestellt.

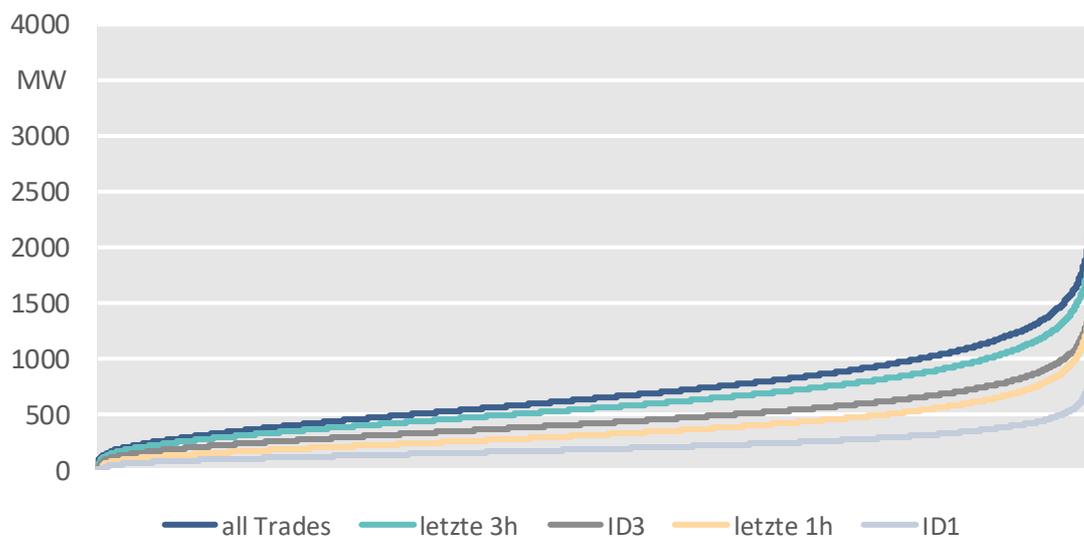


Bild 5.3: Dauerlinien gehandelter Volumina von ID-Viertelstundenindizes (Jan. 2018 bis Mai 2019)

Bei allen untersuchten ¼h-Indizes sind Viertelstunden mit äußerst geringen Handelsvolumina kleiner als 200 MW ersichtlich. In diesen Zeitpunkten erscheint eine Beeinflussung durch Marktteilnehmer relativ einfach möglich. Insbesondere beim ID1 sowie bei allen Geschäften der letzten Stunde erscheint die Liquidität vergleichsweise gering. Beim ID3 sowie den Indizes mit größeren Zeiträumen scheint die Liquidität hingegen zumindest in einigen Viertelstunden gegeben zu sein. Abweichend zu den Stundenindizes ist bei den Viertelstundenindizes der Unterschied zwischen dem ID1 und dem Index auf Basis aller Geschäfte der letzten Stunde deutlich größer. Dies bedeutet, dass offensichtlich beim Viertelstundenhandel viele Geschäfte unmittelbar vor Lieferperiode innerhalb der letzten 30 Minuten durchgeführt werden.

In Tabelle 5.1 sind zur weiteren Veranschaulichung die Quantile der ausgewerteten Indizes des Viertelstundenhandels dargestellt.

Quantil / Volumen [MW]	all Trades	letzte 3h	ID3	letzte 1h	ID1
1%	146	127	92	60	30
5%	236	210	158	108	65
10%	302	266	202	140	84
25%	444	384	290	207	124
50%	639	551	415	311	183
100%	3.726	3.049	2.239	2.418	1.411

Tabelle 5.1: Quantile gehandelter Volumina von 1/4h-Indizes (Jan. 2018 bis Mai 2019)

Indizes, die auf Basis von Geschäften 1h vor Erfüllungszeitpunkt ermittelt werden, scheinen nicht ausreichend liquide zu sein: In etwa 25 % der Zeitpunkte ist das gehandelte Volumen geringer als 200 MW. Lediglich in etwa 50 % der Zeitpunkte liegt das Volumen über 300 MW.

Es erscheint somit ratsam, den Zeitraum der betrachteten Geschäfte zur Bildung eines geeigneten Index zur Börsenpreiskopplung auszudehnen oder dynamisch zu gestalten. Auch die Berücksichtigung von Quantil-Indizes (5/95%-Quantile aller Geschäfte) wäre hinsichtlich der geringen Liquidität bedenklich, da diese im Durchschnitt lediglich von einem Volumen von etwa 30 MW gebildet würden (5 % von 640 MW). Diese Indizes erscheinen durch die Marktteilnehmer zu leicht manipulierbar.

Im Vergleich hierzu scheinen der ID3 bzw. alle innerhalb der letzten 3 Handelsstunden durchgeführten Geschäfte deutlich liquider zu sein. Allerdings zeigt sich auch hier, dass das Handelsvolumen deutlich schwankt und in vielen Viertelstunden bedenklich niedrig und somit manipulierbar erscheint.

Auf Basis dieser Erkenntnisse und insbesondere der großen Schwankungen des Volumens des Viertelstundenhandels erscheint es ratsam, den Index nicht auf Basis eines festen Zeitfensters, sondern vielmehr auf Basis des Handelsvolumens festzulegen und somit die Anforderungen an einen geeigneten Börsenpreisindex möglichst gut erfüllen zu können.

Wir schlagen daher vor, dass der Börsenpreisindex jeweils aus den vor Lieferperiode letzten getätigten Geschäften gebildet wird, deren aufsummiertes Volumen 500 MW einnimmt. Somit ist sichergestellt, dass der Index schwierig von Marktteilnehmern beeinflusst werden kann und Geschäfte mit extrem hohen oder niedrigen Preisen den Index nicht zu stark beeinflussen. In Situationen, in denen das gehandelte Volumen des Viertelstundenhandels sehr hoch ist, werden nur die Geschäfte, die am nächsten am Lieferzeitpunkt liegen und den Echtzeitwert der Energie am

besten reflektieren, durch diesen Modellvorschlag erfasst. In Situationen, in denen das Handelsvolumen vergleichsweise gering ist, führt der Vorschlag gegebenenfalls dazu, dass von der 500 MW-Schwelle auch Geschäfte umfasst werden, die zeitlich früher als drei Stunden vor Erfüllungszeitpunkt abgeschlossen wurden.

Gleichzeitig ist aus der oben dargestellten Tabelle ersichtlich, dass es viele Handelsperioden gibt, in denen das gehandelte Volumen insgesamt unter den vorgeschlagenen 500 MW bleibt. Dies ist in etwas über einem Drittel der betrachteten Viertelstunden der Fall. Deshalb sieht der Modellvorschlag vor, in die Börsenpreiskopplung auch einen Index auf Basis der Stundengeschäfte aufzunehmen. Auch hier sollte unter Berücksichtigung der vorgenannten Aspekte die Indexbildung auf Basis der letzten gehandelten 500 MW erfolgen. Das Handelsvolumen der Stundengeschäfte lag im betrachteten Zeitraum bis auf wenige Ausnahmen immer über dem vorgesehenen Schwellwert von 500 MW.

Somit sollte je ein Index (mittels Bildung des mengengewichteten Durchschnittspreises) auf Basis viertelstündlicher und stündlicher Handelsgeschäfte der letztgehandelten 500 MW gebildet werden. In Situationen, in denen die Regelzone unterspeist ist, wird der Börsenpreisindex aus dem Maximum der beiden Indizes berücksichtigt, bei Überspeisung entsprechend dem Minimum. Sollte das Handelsvolumen der Viertelstundenprodukte insgesamt unter dem Schwellwert von 500 MW liegen, wird nur der Index auf Basis der Stundenprodukte bei der AEP-Berechnung berücksichtigt.

Die Bezugnahme auf die letztgehandelten 500 MW ist somit ein Kompromiss zwischen der Berücksichtigung möglichst kurzfristiger Geschäfte und der Sicherstellung der Robustheit des Index. Würde man den Börsenpreisindex beispielsweise ausschließlich auf Basis des ID3 bilden, wäre in vielen Zeitpunkten das gehandelte Volumen der durchgeführten Geschäfte bedenklich gering. In diesen Situationen hätte man entweder die Möglichkeit, die geringe Liquidität in Kauf zu nehmen und einen von einzelnen Geschäften leicht beeinflussbaren Index zuzulassen, oder aber für diese Situationen keinen Börsenpreisindex auf Basis des viertelstündlichen Handels vorzusehen. Der Modellvorschlag der Berücksichtigung der letzten 500 MW führt somit dazu, dass für vergleichsweise mehr Zeitperioden ein Index auf Basis des Viertelstundenhandels definiert ist. Zukünftig ist zudem mit einer gegenüber heute gesteigerten Liquidität des Viertelstundenhandels zu rechnen. Somit sollten auch die Zeitpunkte zunehmen, in denen das Handelsvolumen der Viertelstundenprodukte über dem Schwellwert von 500 MW liegt und entsprechend der viertelstündliche Index definiert ist.

5.3.2 Ermittlung eines geeigneten Mindestabstands

Der unter Anwendung des in Abschnitt 5.3.1 beschriebenen Vorgehens ermittelte Börsenpreisindex stellt einen mengengewichteten Mittelwert der berücksichtigten Handelsgeschäfte dar. Um sicherzustellen, dass ein Marktteilnehmer, der ein bekanntes Leistungsungleichgewicht an der Börse ausgeglichen hat, gegenüber dem bewussten Bezug von Ausgleichsenergie wirtschaftlich zumindest in den Fällen nicht schlechter gestellt wird, in denen er systemdestabilisierend gewirkt hätte, muss ein Mindestabstand zwischen dem AEP und dem Börsenpreisindex hergestellt werden. Der Mindestabstand ist ebenfalls notwendig, damit der Bezug von Ausgleichsenergie eine Pönalisierungswirkung entfalten kann, da ansonsten die Durchführung eines Börsengeschäfts oder der Bezug von Ausgleichsenergie für einen BKV zu den gleichen Kosten führen würde.

Bei der Definition des Mindestabstands zwischen dem AEP und dem Börsenpreisindex ist aber weiterhin zu beachten, dass die Börsenpreiskopplung konzeptgemäß unabhängig vom NRV-

Saldo und somit in jeder Situation wirksam ist. Ein zu groß gewählter Abstand könnte daher zu einer zu hohen Belastung der BKV und letztlich zu Liquiditätsproblemen führen. Der Abstand sollte daher im Grundsatz vorsichtig parametrisiert werden und in der Größenordnung der aktuell beobachtbaren Bandbreite der Intraday-Geschäfte liegen. In Bild 5.4 sind hierzu die Monats-Mittelwerte ausgewählter Indizes des Viertelstundenhandels dargestellt.

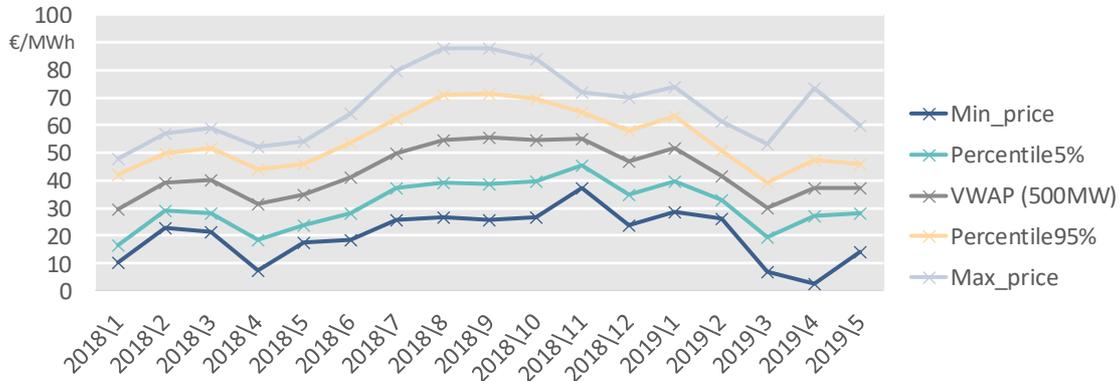


Bild 5.4: Monats-Mittelwerte von Kennzahlen des Viertelstundenhandels (Jan. 2018 bis Mai 2019)

Der Abstand der niedrigsten und teuersten Geschäfte zum mengengewichteten Durchschnittspreis der letzten gehandelten 500 MW, beträgt im Durchschnitt etwa ± 23 €/MWh. Gemessen an dem 500 MW-Index entspricht dies in etwa einer Schwankung von jeweils 55 %. Der Abstand zu den 5- bzw. 95 %-Quantilen beträgt im Durchschnitt etwa ± 12 €/MWh bzw. 27 %. Zwar unterliegen die ermittelten Bandbreiten der dargestellten Indizes monatlichen Schwankungen, können über den betrachteten Zeitraum aber als robust eingestuft werden.

Auf Basis dieser Betrachtung erscheint es daher angemessen, einen Aufschlag auf den Börsenpreisindex von 25 %, mindestens aber 10 €/MWh vorzusehen. Durch den relativen Aufschlag von 25 % wird dabei sichergestellt, dass auch in Zeiten hoher Börsenpreise der Mindestabstand für Marktakteure spürbar und somit im Verhältnis zu den Börsenpreisen relevant bleibt. Im Gegenzug greift der absolute Aufschlag vorrangig in Situationen, in denen die Marktpreise betragsmäßig vergleichsweise niedrig sind. Somit wird auch in Situationen mit niedrigen Marktpreisen ein Ausgleich der Bilanzkreise an der Börse angereizt.

Die gewählte Höhe der Aufschläge orientiert sich dabei an den 5- bzw. 95 % Quantilen und bewusst nicht an der Bandbreite der niedrigsten und teuersten Geschäfte. Einerseits soll der Mindestabstand einen hinreichend hohen Anreiz für BKV zum Ausgleich am Intradaymarkt generieren, andererseits aber die BKV auch nicht zu stark monetär belasten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das vorgeschlagene Modell außerdem vorsieht, in systemkritischen Situationen den AEP zudem durch Anwendung einer Knappheitskomponente zu erhöhen. Diese Knappheitskomponente sollte so ausgestaltet sein, dass sie die niedrigsten und teuersten Geschäfte des Intradaymarktes in Situationen mit systemkritischen Bilanzabweichungen übersteigt und so für BKV den Anreiz zur Bilanzkreistreue in derartigen Situationen sicherstellt. Nur so kann ein kollektives systemdestabilisierendes Verhalten der BKV verhindert werden.

5.3.3 Auswirkungen der angepassten Börsenpreiskopplung

Auf Basis historischer Daten kann direkt die Wirkung der überarbeiteten und vorgeschlagenen Börsenpreiskopplung abgeschätzt werden. Aufgrund der absehbaren Einführung des Regelarbeitspreismarkts und den damit verbundenen niedrigen Arbeitspreisen für Regelleistung eignet

sich hierfür vorrangig der Zeitraum, in dem in Deutschland das MPV umgesetzt wurde. Als Referenzfall eignet sich die Börsenpreiskopplung gemäß heute umgesetzter Modalitäten. Hierzu eignet sich der Vergleich anhand der AEP₃, also dem AEP nach Durchführung der Börsenpreiskopplung, allerdings vor dem Berechnungsschritt des Aufschlags bei hohen Regelzonensalden mittels der Knappheitskomponente.

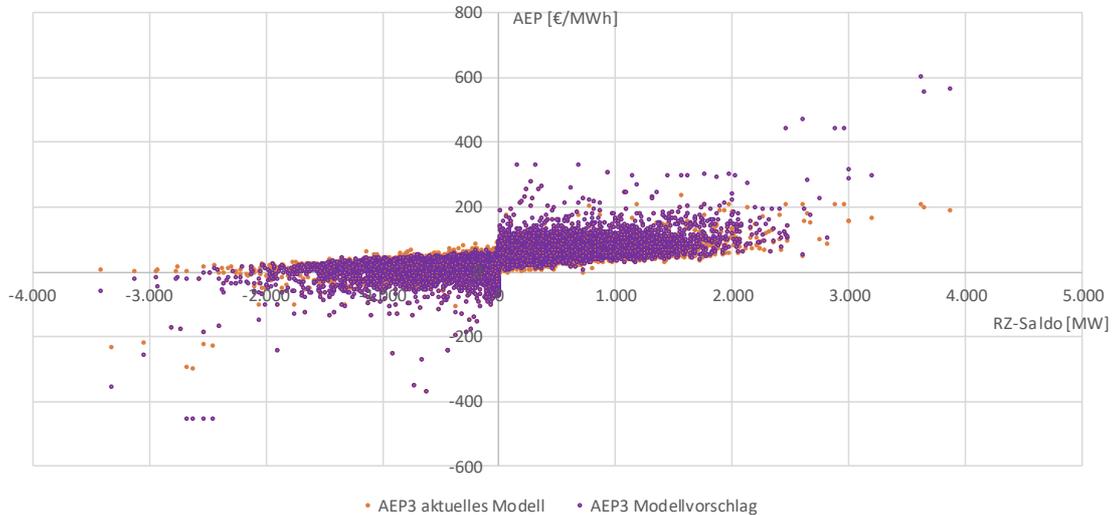


Bild 5.5: Vergleich der AEP nach Börsenpreiskopplung gemäß der aktuellen und vorgeschlagenen Berechnung zum Zeitraum des MPV (Okt. 2018 bis Apr. 2019)

Der direkte Vergleich zeigt, dass die vorgeschlagene Börsenpreiskopplung zwar zu leicht höheren AEP führt, die Auswirkungen aber insgesamt als moderat eingestuft werden können. Die betragsmäßig größten Auswirkungen sind bei äußerst niedrigen bzw. äußerst hohen Regelzonensalden ersichtlich. Bei äußerst niedrigen Salden führt der absolute Aufschlag von mindestens 10 €/MWh zu einer Anhebung bzw. Absenkung des AEP. Bei hohen Salden wird der AEP hingegen weitgehend über den relativen Aufschlag bestimmt. Im Vergleich zur aktuellen Berechnungsmethodik sind die Auswirkungen auf den AEP bei hohen NRV-Salden zwar höher, treten allerdings auch vergleichsweise selten auf.

Im Durchschnitt steigt der AEP bei positiven Regelzonensalden um etwa 10 €/MWh an. Gemessen an den AEP nach der aktuellen Berechnungsvorschrift beträgt dies etwa 15 %. Bei negativen Regelzonensalden sinkt der AEP durchschnittlich um 6 €/MWh ab, was etwa einem Viertel des aktuellen Niveaus entspricht.

Konzeptgemäß wird die Börsenpreiskopplung im Vergleich zur aktuellen Ausgestaltung deutlich häufiger angewendet. Zumindest in dem Zeitraum des MPV, in denen die AEP sehr niedrig und sehr nah an den durchschnittlichen Börsenpreisen lagen, würde die Börsenpreiskopplung in etwa 60 % der Viertelstunden angewendet werden. Bei der aktuellen Berechnung wurde die Börsenpreiskopplung in etwa 17 % der Fälle angewendet. Dieser Wert mag zunächst zwar relativ hoch erscheinen, berücksichtigt man aber die Häufigkeit, in denen die Viertelstundengeschäfte aktuell betragsmäßig höher als die AEP sind und somit faktisch in jedem Zeitpunkt Arbitragegewinne seitens der Marktakteure möglich sind, erscheint dieses Vorgehen angemessen.

Die Börsenpreiskopplung führt zwangsläufig zu Mehrerlösen bei den ÜNB, die gemäß der Festlegung BK6-12-024 im Rahmen einer jährlichen Abrechnung mit anderen Mehr- und Mindererlösen der AEP-Abrechnung zu saldieren und den Netzentgeltberechnungen der ÜNB zuzuführen ist. Da das vorgeschlagene Modell der Börsenpreiskopplung sowohl häufiger den AEP bildet als

auch insgesamt zu höheren AEP führt, nehmen folglich auch die Mehrerlöse zu. Im Vergleich zur alten Abrechnung auf Basis des AEP₃ steigen die Abrechnungskosten um etwa 30 % an. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Zeitraum des MPV die AEP äußerst niedrig und somit sehr nah an den Börsenpreisen lagen. In dem Zeitraum vor Einführung des MPV hätte die vorgeschlagene Methodik zu einer Erhöhung der Ausgleichsenergieabrechnung von etwa 10 % geführt. In diesem Zeitraum hätte das vorgeschlagene Modell vorrangig in den Situationen den AEP gebildet, in denen Arbitragegewinne im Viertelstundenhandel gegenüber dem AEP möglich waren. Bei den quantitativen Auswertungen ist somit zu berücksichtigen, dass diese vorrangig auf Basis eines Zeitraums durchgeführt wurden, in denen aufgrund äußerst niedriger Marktpreise für BKV eine geringe Anreizsituation zur Einhaltung der Bilanzkreistreue bestand. Es wäre somit zu erwarten, dass – Umsetzung der vorgeschlagenen Börsenpreiskopplung vorausgesetzt – diese bei hinreichend hohen AEP die BKV ihre Bilanzkreise wieder verstärkt an der Börse ausgleichen und entsprechend weniger BKV von der Börsenpreiskopplung betroffen wären.

5.4 Überarbeitung der Knappheitskomponente

Die Auswertung der AEP nach Börsenpreiskopplung hat gezeigt, dass die vorgeschlagene Börsenpreiskopplung zwar zu höheren AEP bei höheren Regelzonensalden führt, aber nicht in der Lage ist, das AEP-Niveau vor Einführung des MPV und die damit verbundene Anreizwirkung wiederherzustellen. Insbesondere kritisch zu bewerten ist hierbei, dass bei extrem hohen Regelzonensalden deutlich über dem Niveau der vorgehaltenen Regelleistung bzw. jenseits von 4.000 MW und somit in klaren Ausnahmesituationen die AEP in dem Bereich bis maximal 600 €/MWh liegen. Ohne Einführung eines zusätzlichen Knappheitselements würde dies gleichzeitig auch zu einer Untergrabung des Intraday-Marktes führen. Dies zeigt auch, dass die Börsenpreiskopplung alleine nicht in der Lage ist, Knappheitssituationen in dem AEP ausreichend zu reflektieren.

Im Folgenden werden daher verschiedene Parametrierungsmöglichkeiten eines zusätzlichen Knappheitselementes vorgestellt. Nach Auffassung der Gutachter erscheint es dabei sinnvoll, die bestehenden Problematiken der aktuellen Ausgestaltung des Knappheitselementes zu berücksichtigen und Kriterien bzw. Eigenschaften zu definieren, die ein geeignetes Knappheitselement erfüllen sollte. Diese sind:

- **Kontinuierliche bzw. stetige Funktion:** Abweichend zur aktuellen Ausgestaltung des Knappheitselements sollte ein Auf- bzw. Abschlag in Form einer Stufenparametrierung vermieden werden. Das aktuelle Modell sieht beispielsweise vor, dass ein Aufschlag in Situationen erfolgt, in denen die abgerufene Regelleistung 80 % der vorgehaltenen Regelleistung überschreitet. Neben dem hohen Einfluss, zu dem die Festlegung dieser Schwelle führt, treten hierdurch auch fragwürdige Effekte an den Stufenübergängen auf. Die AEP in Situationen in denen die Schwelle nahezu erreicht aber nicht überschritten wird unterscheiden sich beispielsweise deutlich von AEP in denen die Schwelle überschritten wird, obwohl beide Fälle hinsichtlich der Systemsicherheit als vergleichbar kritisch einzustufen wären. Es erscheint somit ratsam, beim Knappheitselement eine kontinuierliche Funktion vorzusehen, die diese fragwürdigen Effekte vermeidet.
- **Ermittlung des Knappheitselementes in Abhängigkeit vom NRV-Saldo:** Abweichend von der aktuellen Ausgestaltung des Knappheitselements sollte sich der Aufschlag zukünftig nicht anhand der aktivierten Regelleistung im NRV, sondern vielmehr anhand des NRV-Saldos bemessen. Dies trägt den zunehmenden regelzonenübergreifenden Kooperationen in Form der Saldierung von Ungleichgewichten und dem Im- und Export von Regelleistung

Rechnung. Diese Schwäche der aktuellen Ausgestaltung wurde in Deutschland auch bereits erkannt. Im Zuge eines Festlegungsverfahrens der BNetzA ist eine Anpassung geplant.

- **Überproportionaler Anstieg der Kurve mit Zunahme des NRV-Saldos:** Um die Rückwirkungen auf die Versorgungssicherheit adäquat abzubilden, sollte das Knappheitselement so ausgestaltet sein, dass der Effekt der Knappheitskomponente überproportional mit zunehmenden NRV-Saldo ansteigt. Dies verhindert zum einen einen zu hohen Einfluss und damit verbunden eine zu starke Pönalisierung durch das Knappheitselement bei vergleichsweise niedrigen Regelzonensalden, die die BKV zu stark belasten könnte. Zum anderen würden hierdurch hohe AEP bei hohen NRV-Salden ermöglicht, was letzten Endes auch dazu führt, dass hohe Börsenpreise ermöglicht werden. Gleichzeitig kann hierdurch ein kollektives systemdestabilisierendes Verhalten der BKV verhindert werden, wie es bspw. im Juni 2019 aufgetreten ist.
- **Keine Begrenzung des AEP bei hohen NRV-Salden:** Die Ausgestaltung der Knappheitskomponente sollte keine Begrenzung des AEP bei hohen NRV-Salden vorsehen. Eine Begrenzung würde ansonsten gleichzeitig zu einer Begrenzung der Höhe der Stromhandelsgeschäfte führen. Nur ohne Begrenzung können somit systemdestabilisierende Optimierungen der BKV in Bezug auf Börsengeschäfte verhindert werden. Somit müssen die BKV die Gefahr hoher AEP als disziplinierende Maßnahme befürchten und haben damit einen hohen Anreiz, Ungleichgewichte an der Börse auszugleichen. Dieses Kriterium ist auch konform zum Clean Energy Package, in dem aktuelle Kappungsmechanismen (sowohl an der Börse als auch beim Ausgleichsenergiepreis) als technisch eingestuft werden und angehoben werden sollen. Insofern ist eine Ausgestaltung der Knappheitskomponente mit offenem Ende vorzunehmen, so dass ein Anstieg des NRV-Saldos in einer Knappheitssituation auch einen Anstieg des AEP nach sich zieht.
- **Berechnungsmethodik des AEP für Marktteilnehmer transparent nachvollziehbar, zum Handelszeitpunkt aber nicht exakt prognostizierbar:** Würde bereits zum Handelszeitpunkt der AEP feststehen oder von Marktteilnehmern hinreichend genau abgeschätzt werden können, könnten sich diese vergleichsweise leicht gegen den AEP optimieren. Diese Problematik ist auch bei der aktuellen Ausgestaltung des Knappheitselementes ersichtlich, bei der aufgrund der niedrigen Arbeitspreise für Regelleistung vorrangig ein Aufschlag in Höhe von 100 €/MWh erfolgt. Marktteilnehmer können somit leicht Geschäfte an der Börse meiden, die voraussichtlich über diesem Aufschlag liegen. Dies bedeutet, dass Plateauphasen, also Bereiche, in denen der Aufschlag auf den AEP in Abhängigkeit vom NRV-Saldo konstant ist, möglichst vermieden werden sollten. Eine vergleichsweise schwierige Prognostizierbarkeit der Knappheitskomponente könnte dadurch erreicht werden, dass insbesondere bei hohen NRV-Salden die Steigung der Funktion relativ hoch ist. Da Marktteilnehmer das NRV-Saldo nicht exakt robust vorhersehen können, wäre somit sichergestellt, dass die Wirkung der Knappheitskomponente zum Handelszeitpunkt ebenfalls schwierig prognostizierbar ist.
- **Antizipation zukünftiger Rahmenbedingungen:** Die Knappheitskomponente sollte auch bei den absehbaren zukünftigen Rahmenbedingungen die gewünschte Anreizwirkung entfalten. Neben dem bereits diskutierten Regularbeitspreismarkt betrifft dies bspw. auch die ange-dachte dynamische Regelleistungsdimensionierung und somit sich innertäglich ändernde Niveaus der vorgehaltenen Regelleistung. Daraus folgt, dass gleich hohe Ungleichgewichte in einem Zeitfenster kritischer sein können, als in einem anderen Zeitfenster und sich entsprechend auch die AEP unterscheiden.

Ausgehend von diesen Anforderungskriterien schlagen wir ein Knappheitselement vor, das den AEP, wie in Bild 5.6 schematisch dargestellt, in Abhängigkeit vom NRV-Saldo anhebt.

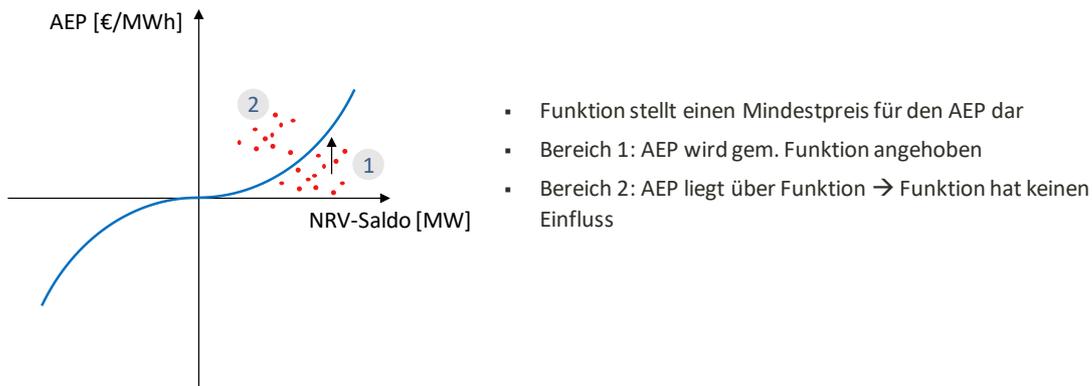


Bild 5.6: Variante 1. Anhebung des Ausgleichsenergiepreises

Der AEP wird gemäß einer zuvor definierten Funktion angehoben. Die Funktion stellt somit in Abhängigkeit vom NRV-Saldo einen Mindestwert für den AEP dar. Liegt der AEP ohne Berücksichtigung des Knappheitselementes bereits über der Funktion, bspw. aufgrund hoher Arbeitspreise und vergleichsweise teurer abgerufener Regelleistung, hat das Knappheitselement keinen Einfluss auf die AEP-Berechnung. In Situationen, in denen der AEP aber vergleichsweise niedrig und gleichzeitig der NRV-Saldo hoch ist, wird der AEP entsprechend der Funktion angehoben. Dies ist schematisch auch durch die beiden Bereiche in der Grafik dargestellt.

Der Vorteil dieser Variante besteht darin, dass über die Definition der Funktion eine äußerst gute Steuerung des Niveaus der AEP möglich ist. Extrem niedrige AEP, wie sie im Zeitraum des MPV aufgetreten sind, könnten durch diese Variante verhindert werden. Gleichzeitig wird der Einfluss des Knappheitselementes geringer, wenn der Markt von sich aus – entgegen der aktuellen Erwartung – in der Lage ist, entsprechende Knappheitssignale zu senden. In diesen Situationen wäre eine Anhebung des AEP, bspw. in Form eines Aufschlags, nicht notwendig. Durch die Umsetzung dieser Variante können somit Mindestanreize an die BKV vorgegeben werden.

Ein Nachteil der Variante besteht darin, dass die Funktion im Voraus einmalig festgelegt werden muss und somit grundsätzlich allen Marktakteure bekannt ist. Sollte die Funktion dabei zu vorsichtig parametrisiert sein und zu niedrige Anhebungen vorsehen, die selbst bei hohen NRV-Salden zu vergleichsweise geringen AEP führen würden, könnte dies direkt von den Marktteilnehmern antizipiert und entsprechend teure Börsengeschäfte, die über der Funktion liegen, nicht mehr durchgeführt werden. Wie bereits bei der Diskussion der Eigenschaften an eine geeignete Funktion aufgeführt, könnte diese Problematik weitgehend entschärft werden, wenn die Funktion zumindest bei hohen NRV-Salden eine hohe Steigung aufweisen würde und die exakte Wirkung der Funktion somit situationsabhängiger und inhärent schwieriger prognostizierbar ist.

Abweichend zu dieser vorgeschlagenen Variante wird bei der aktuellen Ausgestaltung des Knappheitselementes ein absoluter Aufschlag auf den AEP in Abhängigkeit von der aktivierten Regelleistung bzw. zukünftig vom NRV-Saldo vorgenommen. Zwar besitzt diese Ausgestaltung den Vorteil, dass ihre Wirksamkeit aufgrund des 80 %-Kriteriums schwieriger zu antizipieren ist und infolgedessen eine Optimierung gegen den AEP, zumindest bei hinreichend hohen Aufschlägen, ebenfalls schwieriger sein dürfte. Nachteilig ist allerdings, dass insbesondere in Situationen, in denen der AEP bereits vor Berücksichtigung des Aufschlags relativ hoch ist, der AEP weiter angehoben würde. Hierdurch wären extreme AEP möglich.

Die Wirksamkeit des Knappheitselementes ist in Kombination mit der Börsenpreiskopplung zu betrachten. Dabei ist es Aufgabe der Börsenpreiskopplung, an die BKV hinreichend große Anreize zum Ausgleich ihrer Bilanzkreise zu setzen. Das Knappheitselement wäre dann vielmehr ein unterstützendes Anzelement im Falle hoher NRV-Salden zur Absicherung der monetären Anreize zur Bilanzkreistreue.

Zur Bestimmung der Funktion der Knappheitskomponente bestehen weitere Freiheitsgrade:

- **Definition von Stützpunkten:** Um letztlich den Verlauf der Funktion bestimmen zu können, ist es erforderlich, im Voraus zwei Stützpunkte zu definieren. Die Auswahl der Stützpunkte bestimmt dabei maßgeblich den Verlauf der Funktion. Hierbei erscheint es zumindest relativ einfach nachvollziehbar, wenn der erste Stützpunkt bei ausgeglichenem NRV-Saldo und dem Börsenpreisindex, der auch bei der Börsenpreiskopplung berücksichtigt wird, gewählt wird. Dieser Stützpunkt würde sich dabei viertelstündlich in Abhängigkeit von dem Börsenpreisindex ändern. Die Bestimmung des zweiten Stützpunktes ist hingegen schwieriger und nicht eindeutig. Mögliche Ansätze könnten darin bestehen, sich einerseits auf der X-Achse (und somit dem NRV-Saldo) an der vorgehaltenen Regelleistung, der Summe der den ÜNB insgesamt zur Verfügung stehenden Maßnahmen zum Bilanzausgleich oder nicht mehr zu beherrschenden Leistungsungleichgewichten zu orientieren. Bei den dabei zugrundeliegenden Preisen könnte beispielsweise der Value of Lost Load, der in Deutschland im Bereich von etwa 10.000 €/MWh liegen dürfte, angesetzt werden. Es wäre aber auch denkbar, die Funktion auf Basis historisch zu beobachtender NRV-Salden und AEP festzulegen. Hierbei könnte sich der Zeitraum vor Einführung des MPV eignen, um sicherzustellen, dass die Anreizwirkung an die BKV zur Einhaltung der Bilanzkreistreue auf historischem und somit offensichtlich akzeptiertem Niveau liegt.
- **Grad der Funktion:** Neben den Stützpunkten muss zusätzlich ein Grad der Funktion festgelegt werden. Ein höherer Grad würde gleichzeitig dazu führen, dass die AEP bzw. die Funktion des Knappheitselementes bei vergleichsweise niedrigen NRV-Salden ebenfalls flacher verlaufen würde. Gleichzeitig nimmt aber auch die Steigung der Funktion bei höheren NRV-Salden mit höherem Grad deutlich zu.
- **Totband:** Die Funktion könnte weiterhin um ein Element ergänzt werden, dass bei niedrigen NRV-Salden keine Wirkung des Knappheitselementes vorsieht. Durch die Definition eines sogenannten Totbandes würde die Funktion somit gestreckt werden. Auf die Definition der Stützpunkte hätte das Totband hingegen keinen Einfluss. Mit dem Totband wäre somit eine gute Steuerung der Wirkung des Knappheitselementes möglich. Hinsichtlich der Parametrierung könnte das Totband sich beispielsweise an dem vorgehaltenen Niveau der Regelleistung orientieren. Es erscheint aber zumindest sinnvoll, dass Totband in Abhängigkeit von dem Grad der Funktion vorzugeben.

Darüber hinaus erscheinen weitere Elemente oder Eigenschaften, wie bspw. eine stückweise Definition der Funktion in Abhängigkeit vom NRV-Saldo denkbar, um die Knappheitsfunktion zu bestimmen. Mit einer geeigneten Variation der o.g. Freiheitsgrade dürften in Augen der Gutachter aber bereits die wesentlichsten Anforderungen an die Funktion des Knappheitselements umgesetzt werden können.

Da das vorgeschlagene Modell zur AEP-Berechnung eine gegenseitige Unterstützung der Elemente der Börsenpreiskopplung und der Knappheitskomponente vorsieht, aufgrund der zeitlichen Dringlichkeit aber im ersten Schritt die Börsenpreiskopplung umgesetzt werden soll, empfehlen wir dennoch eine möglichst zügige Ausgestaltung und Umsetzung der Knappheitskomponente.