

Anlage 4

Bildung des 16,7-Hz-Ausgleichsenergiepreis (AEP)

Für das Bahnstromnetz übernimmt DB Energie die Aufgabe eines BiKo. Der BIKO ermittelt auf Basis der Kosten für den Bezug von Regelenergie Preise für die von den Lieferanten bzw. BKV in Anspruch genommene Ausgleichsenergie und rechnet diese entsprechend ab.

Dabei besteht das technische Regelungskonzept des Bahnstromnetzes aus der schnellen und langsamen Regelung. DB Energie legt für beide Regelungsstufen den technisch-betrieblichen Bedarf an positiver und negativer Regelleistung fest, ggf. nach Einsatzzeiten differenziert.

Der Umfang an vorgehaltener Regelleistung und abgerufener Regelenergie wird so dokumentiert, dass eine eindeutige prozessuale und kostenrechnerische Abgrenzung von der sonstigen Nutzung der Umformer und Umrichter sowie der Bahnstromkraftwerke möglich ist. Bei der Verrechnung der mit der Netzregelung verbundenen Kosten gegenüber den Nutzern des Bahnstromnetzes wird entsprechend den Verordnungsvorgaben zwischen den Vorhaltungskosten für Regelleistung und den Abrufkosten für Regelenergie unterschieden. Die Kosten der Netzregelung setzen sich bei DB Energie wie folgt zusammen:

1. Kosten der schnellen Regelung

Die im Rahmen der schnellen Regelung über Umformer und Umrichter bezogene bzw. abgegebene Regelenergie entspricht der in den 50-Hz-Systembilanzkreisen für das Bahnstromnetz anfallenden Ausgleichsenergie. Insofern ergeben sich die Kosten für den Einsatz der schnellen Regelung aus der gegenüber DB Energie für die Systembilanzkreise abgerechneten Ausgleichsenergie. Ein Entgelt für die Leistungsvorhaltung im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme von Ausgleichsenergie ist im deutschen Regulierungsrahmen nicht vorgesehen; die Kosten für die Regelleistungsvorhaltung werden über die Netznutzungsentgelte verrechnet. Somit fallen für die schnelle Regelung keine expliziten Kosten für die Leistungsvorhaltung an.

2. Kosten der langsamen Regelung

Für die langsame Regelung nimmt DB Energie die technisch-betrieblich erforderliche Bahnstromkraftwerkskapazität in Anspruch. Hierdurch fallen sowohl leistungsbezogene Kosten für die Vorhaltung als auch Kosten bzw. Vergütungen für den Abruf positiver bzw. negativer Regelenergie an.

Die leistungsbezogenen Vorhaltungskosten gehen in die Netznutzungsentgelte für das Bahnstromnetz ein.

Die arbeitsbezogenen Kosten stellen zusammen mit den arbeitsbezogenen Kosten der schnellen Regelung die Grundlage für die Ermittlung des 16,7-Hz-Ausgleichsenergiepreise (AEP) durch DB Energie dar.

Das Verfahren zur Preisbildung der langsamen Regelung orientiert sich an den Anforderungen der Preisbildung für die Sekundärregelung in den 50-Hz-Übertragungsnetzen.

Bei der Berechnung der 16,7-Hz-Ausgleichsenergiepreise auf Grundlage von Regelenergiekosten der schnellen und langsamen Regelung geht DB Energie entsprechend den Vorgaben der StromNZV in der gleichen Weise vor wie die 50-Hz-ÜNB, d.h. es werden viertelstundenscharfe symmetrische Preise auf Basis der viertelstündlichen

arbeitsbezogenen Regelenergiekosten ermittelt. Dabei wendet DB Energie den, auch von den ÜNB praktizierten, Kappungsmechanismus zur Abgrenzung nichtwählbarer Kosten an. Durch die viertelstündlich symmetrische Anwendung der 16,7-Hz-Ausgleichsenergiepreise wird gewährleistet, dass BKV bei Betrachtung über einen längeren Zeitraum nur mit moderaten Ausgleichsenergiekosten belastet werden, sofern positive und negative Abweichungen näherungsweise in gleichem Umfang auftreten.

3. Festlegungsverfahren zur Weiterentwicklung des Ausgleichsenergiepreis-Abrechnungssystems (BK6-12-024)

DB Energie setzt wie die deutschen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) den Beschluss der Bundesnetzagentur (BNetzA) zur Weiterentwicklung des Ausgleichsenergiepreis-Abrechnungssystems (BK6-12-024) einschließlich der ab Mai 2016 geltenden Erweiterung (BK6-15-012) sowie der Erweiterung mit der sog. Börsenpreiskopplung des reBAP ab 01.07.2020 auf Basis von Beschluss BK6-19-552 der BNetzA um.

Der Beschluss der BNetzA ist unter folgender Adresse einzusehen:
<http://www.bundesnetzagentur.de>

4. Bildung des Ausgleichsenergiepreises im 16,7-Hz-Bahnstromnetz

Der Ausgleichsenergiepreis pro Viertelstunde (AEP) im Bahnstromnetz bestimmt sich aus folgender Formel, welche die Regelenergiekosten und -mengen der beiden Regelstufen Umformer/Umrücker (schnelle Regelung) und der Regelkraftwerke (langsame Regelung) abbildet:

$$AEP_{\text{Bahnstromnetz}} = \frac{\text{Ausgleichsenergiekosten}_{50\text{Hz}} + \text{Regelenergiekosten}_{16,7\text{-Hz} - \text{Kraftwerke}}}{\text{Ausgleichsenergiemenge}_{50\text{Hz}} + \text{Regelenergiemenge}_{16,7\text{-Hz} - \text{Kraftwerke}}}$$

Im Falle eines kleinen Regelzonensaldos könnte es zu nicht vertretbar hohen Preisen kommen, weshalb der AEP gemäß BNetzA-Vorgabe in der nächsten Stufe auf den betragsmäßig höchsten Einzelpreis (Ausgleichsenergieabrechnung 50Hz oder 16,7-Hz-Kraftwerke) begrenzt wird. Bei der ab dem Leistungsmonat Mai 2016 geltenden Anpassung (BK6-15-012) werden die Schwellenwerte für den Regelzonensaldo proportional auf das 16,7-Hz-Bahnstromnetz übertragen.

In den folgenden Stufen wird der AEP pro Viertelstunde mit dem durchschnittlichen mengengewichteten Intraday-Spotmarktpreis am deutschen Intraday-Markt der EPEX-Spot, genannt „ID-AEP“, verglichen. Im Fall eines negativen Saldos im Bahnstromnetz (Überspeisung) bildet der ID-AEP die Obergrenze für den AEP. Im Fall eines positiven Saldos im Hz-Bahnstromnetz (Unterspeisung) bildet der ID-AEP die Untergrenze für den AEP. Es muss außerdem ein definierter Mindestabstand zwischen dem AEP und dem ID-AEP bestehen.

Als letzte Stufe werden Zu- bzw. Abschläge auf den AEP vorgenommen, falls 80 % der im Bahnstromnetz vorgehaltenen positiven oder negativen Regelleistung, bestehend aus schneller und langsamer Regelleistung, überschritten werden. In Abhängigkeit vom Vorzeichen des Saldos der eingesetzten Regularbeit wird entweder ein Zuschlag oder ein Abschlag auf den AEP angewendet. Bei Unterspeisung wird der AEP um 50 %, mindestens jedoch um 100 EUR/MWh angehoben. Bei Überspeisung wird er dementsprechend abgesenkt.

Berechnung des regelzonenübergreifenden einheitlichen Bilanzausgleichsenergiepreises (reBAP) - Modellbeschreibung

Im Rahmen der Weiterentwicklung des Ausgleichsenergiepreissystems werden mit diesem Modell die Beschlüsse der Bundesnetzagentur BK6-12-024 vom 25.10.2012 sowie BK6-19-217 vom 11.12.2019 und BK6-19-552 vom 11.05.2020 abrechnungstechnisch umgesetzt, um bei den Bilanzkreisverantwortlichen (BKV) eine verbesserte Bilanzkreisbewirtschaftung herbeizuführen.

1. Grundlage der Berechnung (AEP1)

Die Bestimmung des Ausgleichsenergiepreises (AEP) als allgemeine Form des reBAP erfolgt im Viertelstunden-Zeitraster. Alle nachfolgend nicht gesondert benannten Größen beziehen sich auf eine Viertelstunde.

In jeder Viertelstunde wird die Summe der gesamten in Deutschland für den Bezug oder die Abgabe von Energie zum Ausgleich aller 4 Regelzonen des deutschen Netzregelverbundes (NRV) aufgewendeten Geldmenge (Saldo aus Kosten – Erlöse) durch den Saldo dieser Energiemenge, dem NRV-Saldo (Saldo_{NRV}), dividiert. Der NRV-Saldo wird aus der eingesetzten positiven abzüglich der eingesetzten negativen Energie gebildet.

$$AEP_1 = \frac{\sum \text{Kosten}_{NRV} - \sum \text{Erlöse}_{NRV}}{\text{Saldo}_{NRV}} \frac{[EUR]}{[MWh]}$$

Im Regelfall wird diese Energie als Regelenergie aus Verträgen mit Anbietern von SRL und MRL unter Einbezug internationaler Kooperationen beschafft. Darüber hinaus können im Bedarfsfall zusätzliche Maßnahmen in die Berechnung eingehen, wenn zum Beispiel die kontrahierte Regelleistung nicht ausreicht.

In den meisten Viertelstunden übersteigen die Kosten für den Regelenergieeinsatz die Erlöse. Dennoch ist ein negativer finanzieller Saldo in einigen Viertelstunden möglich.

Je nach aktuellem Bedarf der Regelzonen im NRV wird durch die Netzregelung positive oder negative Sekundärregelenergie unabhängig vom Viertelstunden-Zeitraster eingesetzt. Der energetische Saldo (NRV-Saldo) ist positiv, wenn die Regelzonen des NRV im Mittel der Viertelstunde unterspeist sind. Er nimmt negative Werte an, wenn sie überspeist sind. Daher kann der AEP sowohl positive als auch negative Werte annehmen.

Das Vorzeichen des AEP wirkt sich direkt auf die Zahlungsrichtung im Rahmen der BK-Abrechnung aus. Folgende vier Konstellationen sind prinzipiell möglich:

1. Positiver AEP und unterdeckter BK-Saldo: BKV zahlt an ÜNB
2. Positiver AEP und überdeckter BK-Saldo: ÜNB zahlt an BKV
3. Negativer AEP und unterdeckter BK-Saldo: ÜNB zahlt an BKV
4. Negativer AEP und überdeckter BK-Saldo: BKV zahlt an ÜNB

Der AEP einer Viertelstunde gilt für alle BKV, unabhängig davon, ob eine Über- oder Unterspeisung der Bilanzkreise zu verzeichnen ist.

Für die Berechnung des reBAP sind weitere Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die im Folgenden Beachtung finden. Zum besseren Verständnis wird die Beschreibung in mehrere Berechnungsschritte unterteilt, bei denen jeweils AEP-Zwischenstände bestimmt werden.

Diese sind fortlaufend nummeriert und münden letztlich im eigentlichen reBAP. Der oben definierte Quotient erhält daher die Bezeichnung **AEP₁**.

2. Begrenzung der Preise (AEP₂)

Im Falle eines kleinen NRV-Saldos im Nenner der Formel können hohe Ausgleichsenergiepreise entstehen, wenn innerhalb der Viertelstunde Ungleichgewichte mit wechselndem Vorzeichen auftreten, die sich über die Viertelstunde im NRV-Saldo weitgehend aufheben. Um extreme AEP mit daraus folgenden extremen Geldflüssen zwischen einzelnen oder vielen BKV zu vermeiden, wird eine Begrenzung des AEP auf den größten Absolutwert aller Arbeitspreise der aktivierten Einzelverträge für SRL und MRL $|AP_{\max}|$ vorgenommen, es wird ein **AEP₂** bestimmt:

$$\begin{aligned} \text{Wenn } AEP_1 \geq 0, \text{ gilt:} & \quad AEP_2 = \text{MIN aus } (|AEP_1| ; |AP_{\max}|) \\ \text{Wenn } AEP_1 < 0, \text{ gilt:} & \quad AEP_2 = (-1) * \text{MIN aus } (|AEP_1| ; |AP_{\max}|) \end{aligned}$$

Hinweis:

- Der Umgang mit den entstehenden Defiziten ist unter Punkt 7 beschrieben.

3. Zusätzliche Begrenzung der Preise - Branchenlösung (AEP₂₀)

Im Rahmen der Abstimmung einer Branchenlösung zwischen den ÜNB und den BKV wurde auf Ebene der Branchenverbände ein **AEP₂₀** als zusätzlicher Kappungsschritt erarbeitet und von der BNetzA zur Umsetzung freigegeben. Zielstellung der weiteren Begrenzung ist die Vermeidung von hohen Ausgleichsenergiepreisen bei NRV-Salden zwischen -125 MWh (-500 MW) und +125 MWh (+500 MW), die nach dem Berechnungsschritt AEP₂ verbleiben.

Die Begrenzung erfolgt mit einer linear ansteigenden/abfallenden Funktion in Abhängigkeit des NRV-Saldos. Zur Bestimmung der Begrenzungsfunktion wird der mengengewichtete, durchschnittliche Preis des 1-h Produkts der betreffenden Stunde aus dem Intraday-Handel der EPEX Spot (P_{ID}) mit einem Auf-/Abschlag zwischen 100 und 250 €/MWh versehen. Hierzu wird ein **AEP₂₀** bestimmt:

Bedingungen:

Berechnung:

$$\begin{aligned} & AEP_2 < 0; \\ & -125 \leq \text{Saldo}_{NRV} \leq 125 \end{aligned} \quad AEP_{20} = (-1) * \text{MIN} \left(|AEP_2|; \left| P_{ID} - 100 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} - 150 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * \left| \frac{\text{Saldo}_{NRV}}{125 \text{ MWh}} \right| \right) \right)$$

$$\begin{aligned} & AEP_2 \geq 0; \\ & -125 \leq \text{Saldo}_{NRV} \leq 125 \end{aligned} \quad AEP_{20} = \text{MIN} \left(|AEP_2|; \left| P_{ID} - 100 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} - 150 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * \left| \frac{\text{Saldo}_{NRV}}{125 \text{ MWh}} \right| \right) \right)$$

sonst

$$AEP_{20} = AEP_2$$

Hinweis:

- Der Umgang mit den entstehenden Defiziten ist unter Punkt 7 beschrieben.

4. Preisvergleich mit dem deutschen Intraday-Spotmarkt (Börsenpreiskopplung) (AEP3)

Zur Bildung des AEP3 erfolgt ein Vergleich des AEP20 mit dem nachfolgend beschriebenen Intraday-Preisindex ID AEP. Zudem wird ein Mindestabstand zwischen dem ID AEP und dem Ausgleichsenergiepreis (AEP3) hergestellt.

Für die Berechnung des ID AEP werden alle Handelsgeschäfte des Viertelstundenprodukts und des Stundenprodukts des kontinuierlichen Stromhandels am Intraday-Markt im Marktgebiet Deutschland der relevanten Strombörsen berücksichtigt. Der Index des jeweiligen Abrechnungsintervalls umfasst die Handelsgeschäfte des entsprechenden Viertelstundenprodukts deren Handelszeitpunkt den kürzesten zeitlichen Abstand zum Beginn des Erfüllungszeitraums aufweisen und deren aufsummiertes Handelsvolumen (V_{ID}) 500 MW genau erreicht oder überschreitet. Nur sofern die Handelsgeschäfte des Viertelstundenprodukts ein Volumen von 500 MW in einem Abrechnungsintervall nicht erreichen, so werden zusätzlich die Handelsgeschäfte des Stundenprodukts, welches das Abrechnungsintervall umfasst und deren Handelszeitpunkt den kürzesten zeitlichen Abstand zum Beginn des Erfüllungszeitraums aufweisen, in dem Umfang ergänzt, dass das aufsummierte Handelsvolumen der Stundenprodukte und Viertelstundenprodukte 500 MW genau erreicht oder überschreitet. Aus den so ermittelten Handelsgeschäften wird der mengengewichtete Durchschnittspreis gebildet.

Der Index ist in einem Abrechnungsintervall nicht definiert, sofern das Gesamtvolumen von 500 MW nicht erreicht wird. In diesen Abrechnungsintervallen findet keine Börsenpreiskopplung statt.

Zwischen dem ID AEP und dem **AEP3** wird ein Mindestabstand von 25 %, mindestens aber 10 €/MWh hergestellt, sofern der Absolutwert des NRV-Saldos größer oder gleich 125 MWh (500 MW) ist. Im Bereich zwischen 0 und 125 MWh steigt er linear mit der Höhe des NRV-Saldos an. Der Mindestabstand (ΔP) wird somit wie folgt bestimmt:

$$\Delta p = \text{MAX} \left(10 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * \frac{\text{MIN}(125 \text{ MWh}; |\text{Saldo}_{\text{NRV}}|)}{125 \text{ MWh}}; |\text{ID AEP}| * \frac{\text{MIN}(125 \text{ MWh}; |\text{Saldo}_{\text{NRV}}|) * 0,25}{125 \text{ MWh}} \right)$$

Der **AEP₃** berechnet sich anschließend wie folgt:

$$\begin{array}{ll} \text{Wenn Saldo}_{\text{NRV}} > 0 \text{ und } V_{\text{ID}} \geq 500 \text{ MW, gilt:} & \text{AEP}_3 = \text{MAX} (\text{AEP}_{20}; \text{ID AEP} + \Delta p) \\ \text{Wenn Saldo}_{\text{NRV}} < 0 \text{ und } V_{\text{ID}} \geq 500 \text{ MW, gilt:} & \text{AEP}_3 = \text{MIN} (\text{AEP}_{20}; \text{ID AEP} - \Delta p) \\ \text{Sonst:} & \text{AEP}_3 = \text{AEP}_{20} \end{array}$$

Hinweise:

- Der **AEP₃** kann gegenüber dem **AEP₂₀** das Vorzeichen wechseln.
- Der Umgang mit den entstehenden Überschüssen ist unter Punkt 7 beschrieben.

5. Zu-/Abschlag auf den AEP (AEP4)

Im Falle des Überschreitens von 80 % der in Deutschland kontrahierten positiven oder negativen Regelleistung (RL), bestehend aus SRL und MRL ($RL_{\text{pos}} = \text{SRL}_{\text{pos}} + \text{MRL}_{\text{pos}}$; $RL_{\text{neg}} = \text{SRL}_{\text{neg}} + \text{MRL}_{\text{neg}}$) wird in Abhängigkeit vom Vorzeichen des Saldos der eingesetzten Regelarbeit entweder ein Zuschlag oder ein Abschlag auf den AEP angewendet. Bei Unterspeisung der Regelzonen im NRV wird der AEP um 50 %, mindestens jedoch um 100 EUR/MWh angehoben. Bei Überspeisung wird er dementsprechend abgesenkt. Mit diesem Zu- oder Abschlag werden Bilanzkreise, die den NRV-Saldo ausgleichend beeinflussen, im Rahmen der BK-Abrechnung zusätzlich finanziell begünstigt. Bilanzkreise,

die zur Verschärfung des NRV-Saldos beitragen, werden stärker belastet.

Die Fallentscheidung wird durch einen Vergleich der vorgehaltenen Regelleistung (SRL und MRL) und dem Saldo des deutschen Netzregelverbundes ($\text{Saldo}_{\text{NRV}}$) umgerechnet in MW je Viertelstunde getroffen.

Der AEP_4 bestimmt sich wie folgt:

Wenn $\text{Saldo}_{\text{NRV RA}} > 0,8 \cdot \text{RL}_{\text{pos}}$, gilt:

$$\text{AEP}_4 = \text{AEP}_3 + \text{MAX aus } (100 \text{ €/MWh} ; 0,5 * | \text{AEP}_3 |)$$

Wenn $\text{Saldo}_{\text{NRV RA}} < -0,8 \cdot \text{RL}_{\text{neg}}$, gilt:

$$\text{AEP}_4 = \text{AEP}_3 - \text{MAX aus } (100 \text{ €/MWh} ; 0,5 * | \text{AEP}_3 |)$$

Wenn $-0,8 \cdot \text{RL}_{\text{neg}} \leq \text{Saldo}_{\text{NRV RA}} \leq 0,8 \cdot \text{RL}_{\text{pos}}$, gilt:

$$\text{AEP}_4 = \text{AEP}_3$$

Hinweise:

- Der AEP_4 kann gegenüber dem AEP_3 das Vorzeichen wechseln.
- Der Umgang mit den entstehenden Überschüssen ist unter Punkt 7 beschrieben.

Der reBAP ergibt sich abschließend aus dem AEP_4 durch kaufmännische Rundung auf zwei Nachkommastellen in EUR/MWh.

6. Kapazitätsreserveverordnung

Die Vorgaben des § 32 Kapazitätsreserveverordnung werden neben den oben beschriebenen Schritten zur Bestimmung des reBAP berücksichtigt. Dies bedeutet, dass im Anwendungsfall gemäß § 32 (2) für Bilanzkreisunterspeisungen gegebenenfalls ein von den oben beschriebenen Schritten abweichender reBAP abgerechnet wird.

7. Verrechnung von Defiziten und Überschüssen

Durch die Preisanpassung von AEP_1 bis hin zu AEP_4 entstehen Differenzen zwischen den Kosten für den Regelernergieeinsatz und den Erlösen der BK-Abrechnungen.

Durch die Preisanpassung im Schritt AEP_2 entstehen finanzielle Defizite bei den ÜNB. Durch die Preisanpassung in den Schritten AEP_3 und AEP_4 entstehen finanzielle Überschüsse bei den ÜNB, die mit den finanziellen Defiziten aus Schritt AEP_2 pro Kalenderjahr verrechnet werden.

Der resultierende Betrag aus den Schritten AEP_2 , AEP_3 und AEP_4 wird bei der Bestimmung der Netznutzungsentgelte (NNE) berücksichtigt.

Die unter Ziffer 3 beschriebene Branchenlösung mit Etablierung des Berechnungsschritts AEP_{20} führt zu Mehr-/Mindereinnahmen (in dem Berechnungsschritt AEP_{20} an sich sowie in dem nachfolgenden Berechnungsschritt der Börsenpreiskopplung AEP_3) – diese werden über alle ¼-h des Monats saldiert und in den reBAP des entsprechenden Monats verrechnet. Die Verrechnung erfolgt über eine Zusatzpreiskomponente (analog zur früheren Verteilung

der NWK), welche je nach Vorzeichen des NRV-Saldos einen über den Monat vom Betrag her gleichbleibenden Preisaufschlag oder –abschlag (bei pos. NRV-Saldo Preisaufschlag, bei neg. NRV-Saldo Preisabschlag) in jeder 1/4-h auf den AEP₄ darstellt.

Hinweis:

- Die Ermittlung der Mehr- /Mindereinnahmen der Schritte AEP₂, AEP₃ und AEP₄ erfolgt in der Form, als ob es den Kappungsschritt AEP₂₀ nicht gäbe. Dadurch wird gewährleistet, dass die diesbezüglichen Vorgaben zur Berücksichtigung in den NNE aus dem Beschluss BK6-12-024 durch die Branchenlösung nicht tangiert werden.

8. Umgang mit Preiskorrekturen nach Veröffentlichung des reBAP

Die aus der Fehlerkorrektur resultierenden Preiskorrekturen (Mehr- /oder Mindererlöse) werden in den reBAP des Folgemonats verrechnet. Die Verrechnung erfolgt über eine Zusatzpreiskomponente (analog zur früheren Verteilung der NWK), welche je nach Vorzeichen des NRV-Saldos einen über den Monat vom Betrag her gleichbleibenden Preisaufschlag oder –abschlag in der 1/4-h darstellt.

Die ÜNB werden die in einem Monat zu wälzenden Beträge auf max. 3 % der in diesem Monat angefallenen Regelarbeitskosten begrenzen. Zusätzlich wird der Auf- oder Abschlag auf den reBAP auf 3 €/MWh begrenzt, um so die Beeinflussung des reBAP auch in 1/4-h mit relativ niedrigem reBAP angemessen zu gestalten.