

Abrechnung der aFRR-Arbeit ab 01.09.2026

Modell- und Schnittstellenbeschreibung

Inhalt

1	Zweck des Dokuments.....	2
2	Einleitung	2
3	Eingangsdaten	3
4	Definition des Akzeptanzkanals und des Toleranzbereichs (gem. § 27 MfRRA)	3
5	Sekündliche Bestimmung der (zuteilbaren) Akzeptanz- und Untererfüllungswerte für den Pool (gem. § 23 MfRRA)	8
6		
7	Zuordnung der Poolsummen-Werte zu den Einzelverträgen (gem. § 27 MfRRA)	12
8	Ermittlung der Entgelte (gem. § 24 MfRRA)	15
9	Produktwechsel (gem. § 27 i.V.m §§ 23, 24 MfRRA)	17
10	Tagesabstimmung	21
11	Datenbereitstellung	21
12	Einspruchsrecht & Klärungsprozess	23
13	Anhang A: Datenpunktliste	24

14

Zweck des Dokuments

Zum 01.10.2021 wird in Deutschland die sekundliche Abrechnung der aFRR gemäß der mit BNetzA-Beschluss *BK6-18-004-Abrechnung* genehmigten Modalitäten für RRA (MfRRA¹) eingeführt. Dieses Dokument dient der zusammenhängenden Beschreibung der Abrechnung von aFRR-Arbeit. Es basiert auf den Regelungen einzelner Paragraphen der MfRRA, welches im Wesentlichen die §§ 22-25 und 27 sind. Für ein besseres Verständnis werden die Regelungen mit Grafiken und mathematischen Beschreibungen ergänzt.

Mit der Umsetzung ergeben sich neue Anforderungen an die Ausprägung der auszutauschenden Daten. In diesem Zuge werden zudem die Formate harmonisiert, sodass jeder RRA einheitliche Dateien von allen Anschluss-ÜNB erhält. In diesem Dokument wird die Schnittstelle für die Tagesabstimmung der erbrachten und abzurechnenden Mengen zwischen RRA und ÜNB definiert.

Einleitung

Mit den nachfolgend beschriebenen Abrechnungsbedingungen werden die hohen Qualitätsanforderungen an die aFRR auch im Abrechnungsverfahren gewürdigt. Dies erfolgt insbesondere durch die Berücksichtigung des sog. Akzeptanzkanals. Gleichzeitig wird gewährleistet, dass das für einen Pool das in Summe bestimmte abrechenbare Arbeitsvolumen zu jedem Zeitpunkt den dazugehörigen Einzelverträgen zugeordnet und mindestens zu deren Gebotspreis abgerechnet wird. Im Rahmen der Abrechnung werden diese Zeitpunkte als 1-Sekunden-Zeitintervall definiert. In Regelzonen mit größerem Intervall bei der Echtzeit-Datenübertragung erfolgt eine Umrechnung auf das 1-Sekunden-Intervall. Dabei werden mit dem letzten Wert die zusätzlichen Intervalle aufgefüllt. Dieses Verfahren wird ebenso für den

¹ Lesefassung der ÜNB: https://www.regelleistung.net/ext/download/Modalitaeten_02-11-2020_MfRRA

grenzüberschreitenden Grenzpreis² (CBMP) angewendet, falls dessen „Market Time Unit“ (MTU) vom hier genannten Abrechnungsintervall abweicht.

Als Eingangsgrößen für die Abrechnung dienen die aFRR Soll- und Ist-Werte (in MW) mit drei Nachkommastellen. Die folgenden Berechnungen werden anhand von sekundlichen Leistungswerten durchgeführt. Zur Berechnung der Kosten und für die tägliche Abstimmung der abrechenbaren Arbeitsvolumina erfolgt eine Umrechnung von sekundlichen Leistungswerten in sekundliche Arbeitsmengen.

Das abrechenbare Arbeitsvolumen für positive aFRR-Arbeit wird mit dem Maximum aus Gebotspreis und CBMP abgerechnet; das für negative aFRR-Arbeit mit dem Minimum.

Eingangsdaten

Um einen durchlaufenden Prozess auch bei Datenlücken zu ermöglichen und manuellen Aufwand auf beiden Seiten bei kurzen Lücken zu ersparen, werden die nachfolgenden Regeln gem. § 23 Abs. (3) angewendet.

Bei Datenlücken mit einer Dauer von maximal 30 Sekunden erfolgt dies durch eine lineare Interpolation. Bei Datenlücken mit einer Dauer von mehr als 30 Sekunden werden die Ersatzwerte mit null festgelegt. Der Regelreserveanbieter kann den Ersatzwerten unter Einhaltung der geltenden Frist im Rahmen der Tagesabstimmung widersprechen und den Ersatz mit den von ihm aufgezeichneten Werten verlangen, sofern er die Pflichten gem. § 8 Abs. (5) erfüllt hat.

Die Eingangsdaten werden zudem in der Einheit MW auf 3 Nachkommastellen gerundet.

Definition des Akzeptanzkanals und des Toleranzbereichs (gem. § 27 MfRRA)

Akzeptanzkanal

Ein Kernelement des Abrechnungsmodells ist ein sog. Akzeptanzkanal. Dieser definiert den Bereich, in dem aFRR-Erbringung stattfinden soll. Als Ausgangspunkt dient zum einen die Anforderung, dass die gewünschte Leistungsänderung innerhalb von fünf Minuten³ (300 Sekunden) vollständig erbracht wird. Des Weiteren wird erwartet, dass

² Gemäß Art. 7 aus Anhang 1 der Entscheidung der ACER über die Preisbildungsmethode für Regularbeit (Nr. 01/2020)

³ Zielwert gemäß Art. 7 aus Anhang der ACER-Entscheidung über den Umsetzungsrahmen für die aFRR-Plattform (Nr. 02/2020)

der RRA bei einer Änderung des Sollwerts nach spätestens 30 Sekunden⁴ beginnen muss, den neuen Sollwert anzufahren. Dementsprechend ergibt sich nach Ablauf dieser 30 Sekunden für die verbleibende Zeit von 270 Sekunden ein notwendiger Leistungsänderungsgradient („Gradient“), der sich aus der geforderten Leistungsänderung geteilt durch 270 Sekunden ergibt. Damit kommt ein dynamischer Gradient in Abhängigkeit des Sollwertverlaufs zur Anwendung. Der Gradient definiert den Wert, um den sich die angeforderte Leistung von einem Intervall auf das nachfolgende Intervall ändern muss.

Der Wert der geforderten Leistungsänderung ergibt sich aus dem Sollwertverlauf der letzten 5 Minuten, wobei für die korrekte Erfassung der Sollwertänderungen in diesem Zeitbereich zusätzlich der Wert vor diesem Zeitfenster mitbetrachtet werden muss. Die größtmögliche Sollwertänderung, und somit auch der maximale Gradient, werden durch das Regelband des Pools begrenzt. Im Extremfall von Vollabrufen in beide Richtungen innerhalb des Betrachtungszeitfensters, wird erwartet, dass die Änderung in allen Einzelverträgen innerhalb von 5 Minuten erfüllt ist. Da für anteilige Abrufe des Pools dieselbe Erfüllungszeit gewährt wird, können hierbei entsprechend kleinere Gradienten gefahren werden. Aufgrund der üblichen Dynamik beim Abruf der Sekundärregelleistung soll ein vorhergehender Abruf möglichst wenig Einfluss auf die Kanalbildung eines nachfolgenden Abrufs haben.

Dementsprechend ergibt sich die zum Zeitpunkt t (t_0) heranzuziehende Leistungsänderung für die obere Grenze des Akzeptanzkanals aus der Differenz des maximalen Sollwerts im Zeitbereich von 301 Sekunden ($t-301$) bis 31 Sekunden ($t-31$) vor dem Zeitpunkt t (siehe gelber Bereich in Abbildung 1) und des maximalen Sollwerts im Zeitbereich von 31 Sekunden ($t-31$) bis zum Zeitpunkt t (siehe grauer Bereich in Abbildung 1). Die für die untere Grenze des Akzeptanzkanals zugrundeliegende Leistungsänderung ergibt sich aus der Differenz des minimalen Sollwerts im Zeitbereich von 301 Sekunden ($t-301$) bis 31 Sekunden ($t-31$) vor dem Zeitpunkt t und des minimalen Sollwerts im Zeitbereich von 31 Sekunden ($t-31$) bis zum Zeitpunkt t .

⁴ gemäß Art. 158 SO-VO (EU) 2017/1485

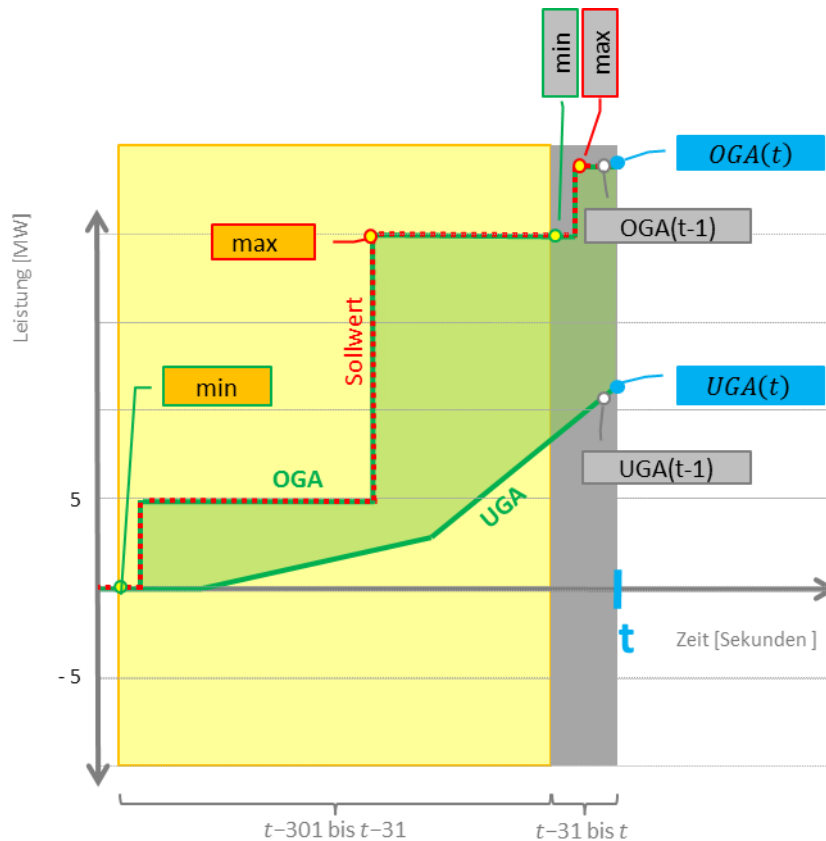


Abbildung 1: Prinzip der Kanalbildung

Als minimaler Gradient wird die Erbringung in Höhe von 1 MW (Mindestlosgröße) in 270 Sekunden vorausgesetzt.

Die sekundliche Änderung der Gradienten g_{oga} und g_{uga} mit denen sich die Kanalgrenzen vom letzten Intervall auf das aktuelle Intervall (t) ändern, werden wie folgt bestimmt:

Formel 1: Bestimmung des Gradienten g_{oga}

$$g_{oga}(t) = \frac{\max\{1MW, |\max\{soll(t-301), \dots, soll(t-31)\} - \max\{soll(t-31), \dots, soll(t)\}|\}}{270}$$

Formel 2: Bestimmung des Gradienten g_{uga}

$$g_{uga}(t) = \frac{\max\{1MW, |\min\{soll(t-301), \dots, soll(t-31)\} - \min\{soll(t-31), \dots, soll(t)\}|\}}{270}$$

Die Gradienten g_{oga} und g_{uga} werden auf drei Nachkommastellen gerundet.

Nachdem die Gradienten für den Zeitpunkt t bekannt sind, können die Unter- (uga) und Obergrenze (oga) des Akzeptanzkanals bestimmt werden.

oga wird aus dem maximalen Sollwert (s) im Zeitraum von 31 Sekunden vor dem Zeitpunkt t bis zum Zeitpunkt t (siehe grauer Bereich in Abbildung 1) oder dem Wert

von oga zum vorhergehenden Zeitpunkt $(t-1)$ abzüglich des aktuellen Gradienten bestimmt, je nachdem, welcher Wert größer ist. Bei einer Erhöhung oder Konstanz des Sollwerts, stellt der Sollwert somit die Obergrenze des Akzeptanzkanals dar. Bei einer Reduzierung des Sollwerts wird die Obergrenze für 30 Sekunden auf Höhe des maximalen Sollwerts der letzten 30 Sekunden gehalten und anschließend um den Wert des Gradienten reduziert.

In der Produktwechselphase (siehe Produktwechsel; $t_{PW} < t < t_W$) wird von den zuvor beschriebenen Bildungsregeln abgewichen und die Obergrenze auf null gesetzt, sofern sie sich im negativen Bereich befindet.

Formel 3: Bestimmung der oberen Grenze des Akzeptanzkanals

$$oga(t) = \begin{cases} \max\{soll(t-31), \dots, soll(t), oga(t-1) - g_{oga}(t)\}, & t_{PW} \geq t \geq t_W \\ \max\{soll(t-31), \dots, soll(t), oga(t-1) - g_{oga}(t), 0\}, & t_{PW} < t < t_W \end{cases}$$

uga wird aus dem minimalen Sollwert ($soll$) im Zeitraum von 31 Sekunden vor dem Zeitpunkt t bis zum Zeitpunkt t (siehe grauer Bereich in Abbildung 1) oder dem Wert von uga zum vorhergehenden Zeitpunkt $(t-1)$ zuzüglich des aktuellen Gradienten bestimmt, je nachdem, welcher Wert kleiner ist. Bei einer Reduzierung oder Konstanz des Sollwerts stellt der Sollwert somit die Untergrenze des Akzeptanzkanals dar. Bei einer Erhöhung des Sollwerts wird die Untergrenze für 30 Sekunden auf Höhe des minimalen Sollwerts der letzten 30 Sekunden gehalten und anschließend um den Wert des Gradienten erhöht.

In der Produktwechselphase (siehe Produktwechsel; $t_{PW} \dots t_W$) wird von den zuvor beschriebenen Bildungsregeln abgewichen und die Untergrenze auf null gesetzt, sofern sie sich im positiven Bereich befindet.

Formel 4: Bestimmung der unteren Grenze des Akzeptanzkanals

$$uga(t) = \begin{cases} \min\{soll(t-31), \dots, soll(t), uga(t-1) + g_{uga}(t)\}, & t_{PW} \geq t \geq t_W \\ \min\{soll(t-31), \dots, soll(t), uga(t-1) + g_{uga}(t), 0\}, & t_{PW} < t < t_W \end{cases}$$

Toleranzbereich

Zur Berücksichtigung von tolerierbaren Schwankungen in der Erbringung, wird ein zusätzlicher Toleranzbereich an die zuvor ermittelten Kanalgrenzen (siehe Akzeptanzkanal) gelegt. Der Toleranzbereich wird in Höhe von 5% vom Werte der jeweiligen Kanalgrenze festgelegt. Die obere Kanalgrenze wird dabei um 5% erhöht und die untere Kanalgrenze um 5% reduziert.

Neben den zuvor gebildeten Grenzen für den Akzeptanzkanal werden somit zwei zusätzliche Grenzen benötigt, die sowohl den Akzeptanzkanal als auch den Toleranzbereich einschließen. Die numerische Berechnung dieser Unter- (ugt) und Obergrenze (ogt) unter Berücksichtigung der Toleranz ($v = 0,05$) erfolgt gemäß:

Formel 5: Bestimmung der oberen Grenze des Toleranzkanals

$$ogt(t) = oga(t) + |oga(t)| * v$$

Formel 6: Bestimmung der unteren Grenze des Toleranzkanals

$$ugt(t) = uga(t) - |uga(t)| * v$$

Die Grenzen ogt und ugt werden auf drei Nachkommastellen gerundet.

Beispiele

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt das Prinzip anhand verschiedener Beispiele. Die grüne Fläche stellt dabei den Akzeptanzkanal dar, der auf Basis der Akzeptanzkanal-Grenzen oga und uga gebildet wird. Die orangene Fläche stellt den Toleranzbereich dar. Dieser kommt nur zur Geltung, wenn der Akzeptanzkanal an dieser Stelle nicht ausreichend groß ist. Akzeptanz- und Toleranzbereich werden von den Grenzen ogt und ugt umschlossen.

Die Grenze ogt bleibt stets oberhalb des Sollwerts und die Grenze ugt stets darunter. Dies ist insofern wichtig, als dass die jeweilige Grenze in der einen Abrufrichtung für die Übererfüllung und in der anderen Abrufrichtung für die Untererfüllung eine Relevanz hat.

Werte von der Nulllinie bis zur äußeren Grenze des Akzeptanzkanals (POS: oga ; NEG: uga) gelten als Akzeptanzwerte $akz(t)$. Eine Erbringung über die Grenze hinaus findet keine Berücksichtigung.

Formel 7: Bestimmung der Pool-Akzeptanzwerte für die positive Richtung

$$akz_{pos}(t) = \begin{cases} \min\{ist(t), oga(t)\}, & ist(t) > 0 \wedge oga(t) > 0 \\ 0 & sonst \end{cases}$$

Formel 8: Bestimmung der Pool-Akzeptanzwerte für die negative Richtung

$$akz_{neg}(t) = \begin{cases} |\max\{ist(t), uga(t)\}| & ist(t) < 0 \wedge uga(t) < 0 \\ 0 & sonst \end{cases}$$

Liegt der ermittelte Akzeptanzwert unterhalb der inneren Grenze des Toleranzkanals (POS: UGT; NEG: OGT), so stellt die Differenz vom Akzeptanzwert bis zu dieser Grenze den Wert der Untererfüllung dar.

Formel 9: Bestimmung der Pool-Untererfüllungswerte für die positive Richtung

$$ue_{pos}(t) = \begin{cases} \max\{0, ugt(t) - akz_{pos}(t)\}, & ugt(t) > 0 \\ 0 & sonst \end{cases}$$

Formel 10: Bestimmung der Pool-Untererfüllungswerte für die negative Richtung

$$ue_{neg}(t) = \begin{cases} \max\{0, |ogt(t)| - akz_{neg}(t)\}, & ogt(t) < 0 \\ 0 & sonst \end{cases}$$

Mit dem Akzeptanzkanal wird systematisch eine größere Fläche aufgespannt, als sie sich durch den angeforderten Sollwert ergibt. Das abrechenbare Arbeitsvolumen wird daher auf die angeforderte Sollmenge begrenzt. Hierbei sind jedoch grundsätzlich die gewährte Reaktionszeit sowie evtl. Unterschiede zwischen Poolgradient und Sollwert-Gradienten zu berücksichtigen. Die Begrenzung erfolgt daher dynamisch mithilfe einer während des Abrufs und je Abrufrichtung gebildeten Mengenbilanz („Konto“). Das Konto nimmt die sich in jedem Berechnungsintervall ergebende Differenz auf, die der zuteilbare Akzeptanzwert unterhalb des Sollwerts liegt, maximal aber die Differenz von der inneren Akzeptanzkanalgrenze bis zum Sollwert. Letzteres vermeidet den Anreiz die Fehlmenge am Ende des Abrufs nachzuholen. Der sich somit ergebende Beitrag zum Konto wird auf den vorhergehenden Kontostand addiert. Ein positiver Wert des Kontos verhindert in entsprechender Höhe eine Kappung des Akzeptanzwerts auf den Sollwert. Andernfalls wird der zuteilbare Akzeptanzwert durch den Sollwert bestimmt.

Formel 11: positive Sollwertanteile

$$soll_{pos}(t) = \max\{0, soll(t)\}$$

Formel 12: negative Sollwertanteile

$$soll_{neg}(t) = |\min\{0, soll(t)\}|$$

Formel 13: zuteilbare Akzeptanzwerte (pos)

$$zak_{pos}(t) = \min\{soll_{pos}(t) + konto_{pos}(t - 1), akz_{pos}(t)\}$$

Formel 14: zuteilbare Akzeptanzwerte (neg)

$$zak_{neg}(t) = \min\{soll_{neg}(t) + konto_{neg}(t - 1), akz_{neg}(t)\}$$

Formel 15: Konto (pos)

$$\begin{aligned} &konto_{pos}(t) \\ &= \begin{cases} \max\{0; soll_{pos}(t) - \max\{zak_{pos}(t), \max\{0, uga(t)\}\} + konto_{pos}(t - 1)\}, & oga(t) > 0 \\ 0 & sonst \end{cases} \end{aligned}$$

Formel 16: Konto (neg)

$$\begin{aligned} &konto_{neg}(t) \\ &= \begin{cases} \max\{0; soll_{neg}(t) - \max\{zak_{neg}(t); |\min\{0; oga(t)\}|\} + konto_{neg}(t - 1)\}, & uga(t) < 0 \\ 0 & sonst \end{cases} \end{aligned}$$

Zur Gewährung einer zusätzlichen Toleranz im Umgang mit einer Untererfüllung wird diese erst dann zugeteilt, wenn im Zeitbereich der letzten 300 Sekunden der Zeitanteil mit Untererfüllung größer als 5% (15 Sekunden) ist. Zur Ermittlung der Anzahl der relevanten Zeitpunkte werden alle Zeitpunkte hilfsweise mit einem Flag versehen, welches den Wert "1" bei einer Untererfüllung hat und sonst "0".

Formel 17: Untererfüllung-Flag für die positive Richtung

$$ueflag_{pos}(t) = \begin{cases} 1, & ue_{pos} > 0 \\ 0, & ue_{pos} \leq 0 \end{cases}$$

Formel 18: Untererfüllung-Flag für die negative Richtung

$$ueflag_{neg}(t) = \begin{cases} 1, & ue_{neg} > 0 \\ 0, & ue_{neg} \leq 0 \end{cases}$$

Formel 19: Bestimmung der zuteilbaren Untererfüllung für die positive Richtung

$$zue_{pos}(t) = \begin{cases} ue_{pos}(t), & \frac{\sum_{t=-299}^t ueflag_{pos}(t)}{300} > 0,05 \\ 0 & sonst \end{cases}$$

Formel 20: Bestimmung des Untererfüllungsfaktors für die negative Richtung

$$zue_{neg}(t) = \begin{cases} ue_{neg}(t), & \frac{\sum_{t=-299}^t ueflag_{neg}(t)}{300} > 0,05 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

In der nachfolgenden Grafik sind alle zuvor beschriebenen Elemente in einem realen Abrufbeispiel dargestellt:

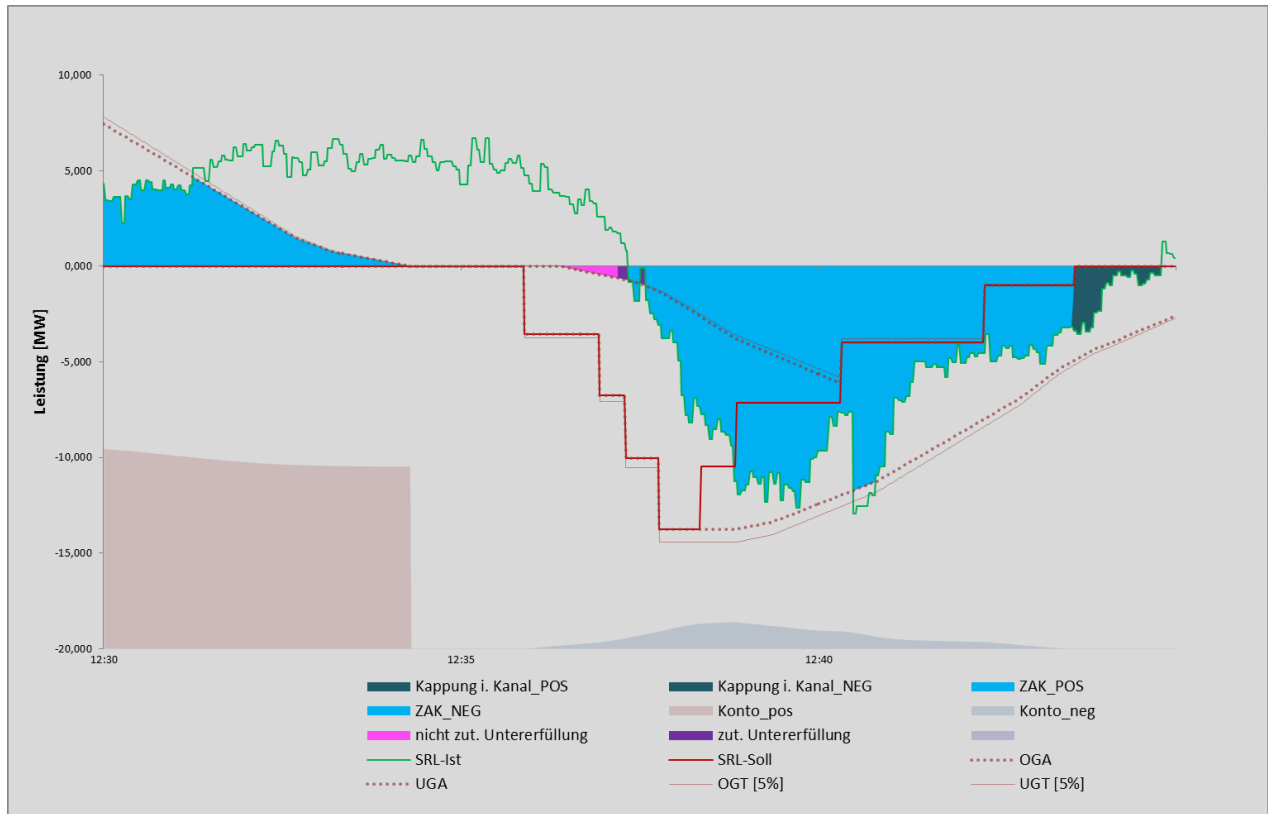


Abbildung 3: reales Abrufbeispiel

Auf Wunsch der Anbieter werden die ÜNB zusätzlich den Wert der "Übererfüllung" (ueb) im Sinne der nicht abrechenbaren Erfüllung im Rahmen der Tagesabstimmung bereitstellen. Der Wert kann somit von der vertraglichen Übererfüllung, also über die äußere Toleranzgrenze hinaus, abweichen. Dieser wird definiert als der Teil des Istwerts, der nicht abgerechnet wird, also nicht als zuteilbarer Akzeptanzwert bestimmt wird.

Formel 21: Bestimmung der Übererfüllung (pos)

$$ueb_{pos}(t) = \begin{cases} ist(t) - zak_{pos}(t) & , ist(t) \geq 0 \\ 0 & , sonst \end{cases}$$

Formel 22: Bestimmung der Übererfüllung (neg)

$$ueb_{neg}(t) = \begin{cases} |ist(t)| - zak_{neg}(t) & , ist(t) < 0 \\ 0 & , sonst \end{cases}$$

Zuordnung der Poolsummen-Werte zu den Einzelverträgen (gem. § 27 MfRRA)

Die Zuteilung der Poolsummenwerte zuteilbarer Akzeptanzwert und Untererfüllung⁵ erfolgen jeweils im Verhältnis der Anteile eines aktivierten Einzelvertrags an der äußeren Akzeptanzkanalgrenze (POS: *oga*, NEG: *uga*) bzw. an der gesamten bezuschlagten Vertragsleistung zum Zeitpunkt (*t*), je nachdem welcher Wert betragsmäßig geringer ist. Bis zum Erreichen des Wendepunktes gilt die Vertragsleistung der vorhergehenden Produktzeitscheibe (VS(-1)) und ab dem Wendepunkt die Vertragsleistung auf Basis der MOL in der aktuellen Produktzeitscheibe (VS(0)).

Die äußere Kanalgrenze schließt die komplette für die Abrechnung relevante Abrufphase ein, sodass auch eine Verteilung erfolgen kann, wenn der Sollwert bereits auf null zurückgeführt wurde oder die andere Lieferrichtung erreicht hat. Da in der Produktwechselphase die äußere Akzeptanzkanalgrenze jedoch betragsmäßig über der gesamten Vertragsleistung liegen kann, darf maximal die Vertragsleistung angesetzt werden, damit eine vollständige Zuteilung ermöglicht wird.

Zur Ermittlung dieses Anteils *aga(t)* wird die Fläche zwischen der Nulllinie und der Außengrenze der Akzeptanzkanals bzw. der gesamten Vertragsleistung (*B_{Total}*) quasi horizontal mit den Leistungsscheiben der im Moment gültigen⁶ Merit-Order-List „zerschnitten“ (siehe Abbildung 4), sodass sich je Einzelvertrag ein Wert zwischen null und der bezuschlagten Leistung ergibt. Diese Werte werden anschließend durch den Gesamtwert des Pools für den Akzeptanzkanal (POS: *oga*; NEG: *uga*) bzw. der gesamten Vertragsleistung dividiert. *aga(t)* wird auf 8 Nachkommastellen gerundet.

t = Zeitpunkt (Sekunde),

ev = Einzelvertrag (*ev* ∈ MOL),

evn = letzter Einzelvertrag der MOL

⁵ Die Verteilung der Untererfüllung ist nicht unbedingt erforderlich, wenn diese mit einem einheitlichen Preis abgerechnet wird.

⁶ Siehe auch Kap. Produktwechsel (gem. § 27 i.V.m §§ 23, 24 MfRRA)

269 $MOL = MeritOrderList,$

270 $bl = bezuschlagte Leistung^7$

271 $limit_o = obere Grenze einer Leistungsscheibe in der MOL$

272 $limit_u = untere Grenze einer Leistungsscheibe in der MOL$

273 $VS = Viertelstunde$

274

275

276 **Formel 23: Bestimmung der oberen Grenze der Leistungsscheibe i**

$$277 \quad limit_o(t, ev) = \begin{cases} \sum_{i=1}^{ev} bl(i), & ev \in MOL(t, pos) \\ \sum_{i=1}^{ev} bl(i), & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

278 **Formel 24: Bestimmung der unteren Grenze der Leistungsscheibe i**

$$279 \quad limit_u(t, ev) = \begin{cases} \sum_{i=1}^{ev-1} bl(i), & ev \in MOL(t, pos) \wedge ev > 1, sonst 0 \\ \sum_{i=1}^{ev-1} bl(i), & ev \in MOL(t, neg) \wedge ev > 1, sonst 0 \end{cases}$$

280 **Formel 25: Bestimmung der gesamten bezuschlagten Vertragsleistung (pos)**

$$281 \quad B_{Total,pos}(t) = \begin{cases} \sum_{i=1}^{evn} bl(i) & i, evn \in MOL(t, pos)^{VS(-1)} \wedge t_{pw} \leq t < t_w \\ \sum_{i=1}^{evn} bl(i) & i, evn \in MOL(t, pos)^{VS(0)} \wedge t_w \leq t \end{cases}$$

282 **Formel 26: Bestimmung der gesamten bezuschlagten Vertragsleistung (neg)**

⁷ inkl. Reduzierung beim Besicherten bzw. Erhöhung beim Sicherungsgeber im Fall der regelzonenübergreifenden Besicherung (nur relevant bis zur Umsetzung der 15min-Produkte)

$$B_{Total,neg}(t) = \begin{cases} \sum_{i=1}^{evn} bl(i) & i, evn \in MOL(t, neg)^{VS(-1)} \wedge t_{pw} \leq t < t_w \\ \sum_{i=1}^{evn} bl(i) & i, evn \in MOL(t, neg)^{VS(0)} \wedge t_w \leq t \end{cases}$$

Formel 27: Bestimmung der Einzelvertragsanteile an der äußeren Akzeptanzkanalgrenze

$$aga(t, ev) = \begin{cases} \frac{\max\{0, \min\{\max\{oga(t), 0\}, limit_o(t, ev)\} - limit_u(t, ev)\}}{\min\{oga(t), B_{Total,pos}(t)\}}, & ev \in MOL(t, pos) \\ \frac{\max\{0, \min\{|\min\{uga(t), 0\}|, limit_o(t, ev)\} - limit_u(t, ev)\}}{\min\{|uga(t)|, B_{Total,neg}(t)\}}, & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die Ermittlung der Anteile. Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen jeweils denselben Sollwertverlauf (rot) und die davon abhängige äußere Kanalgrenze (gelb). In Abbildung 4 sind zusätzlich die absoluten Anteile jedes Einzelvertrags zusehen und Abbildung 5 die relativen Anteile eines jeden Einzelvertrags.

Legende: gelb = äußere Grenze des Akzeptanzkanals, rot = Pool Sollwert

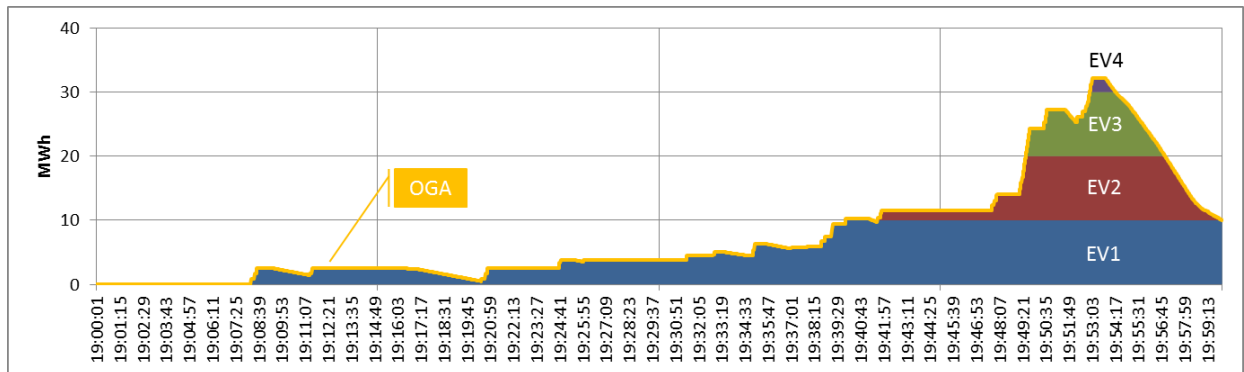


Abbildung 4: einzelvertragsscharfe absolute Anteile an Kanalgrenze

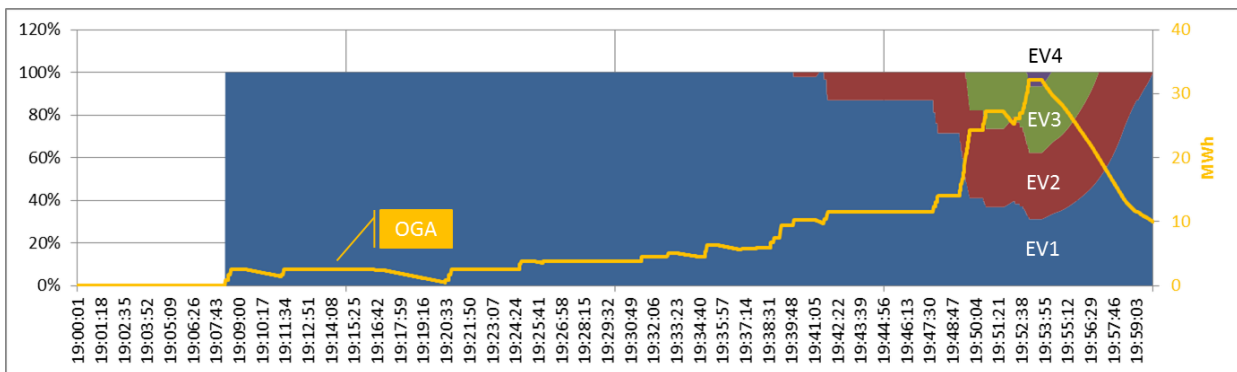


Abbildung 5: einzelvertragsscharfe relative Anteile an Kanalgrenze

Nachdem die zuteilbaren Akzeptanzwerte $zak(t)$ als auch die zuteilbare Untererfüllung $zue(t)$ als Poolwerte ermittelt wurden, werden diese nun anteilig im Verhältnis der

jeweiligen Akzeptanzkanalanteile, welche auf die einzelnen aktivierten Einzelverträge verteilt⁸. Die Werte in MW werden dabei auf 3 Nachkommastellen gerundet.

Formel 28: Bestimmung der zuteilbaren Akzeptanzwerte je Einzelvertrag

$$zak(t, ev) = \begin{cases} zak_{pos}(t) * aga(t, ev), & ev \in MOL(t, pos) \\ zak_{neg}(t) * aga(t, ev), & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Formel 29: Bestimmung der zuteilbaren Untererfüllungswerte je Einzelvertrag

$$zue(t, ev) = \begin{cases} zue_{pos}(t) * aga(t, ev), & ev \in MOL(t, pos) \\ zue_{neg}(t) * aga(t, ev), & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Nach diesem Schritt sind die abrechnungsrelevanten Akzeptanzwerte und Untererfüllungswerte auf die Einzelverträge verteilt. Abbildung 6 zeigt beispielhaft die zuteilbare Akzeptanzmenge je Einzelvertrag, neben dem Sollwert (rot) und dem Akzeptanzwert des Pools (blau).

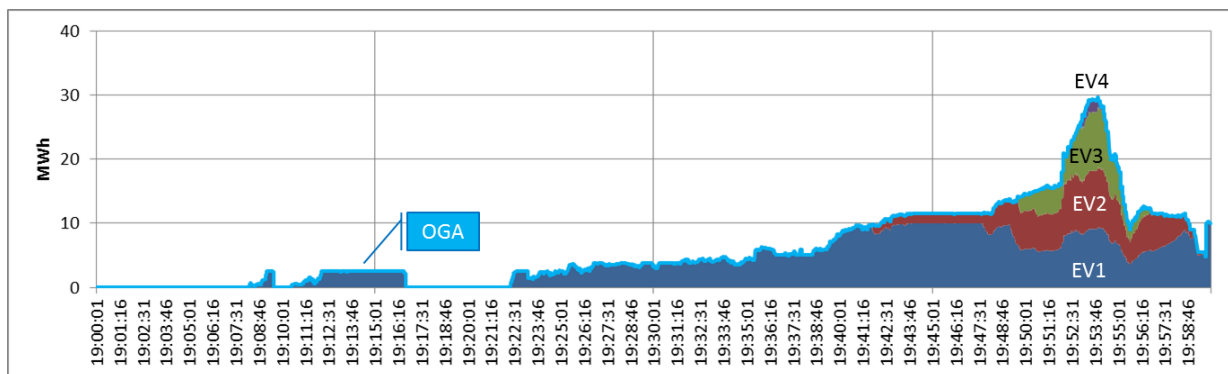


Abbildung 6: zuteilbare Akzeptanzmenge je Einzelvertrag

Ermittlung der Entgelte (gem. § 24 MfRRA)

Zur Ermittlung der Vergütung werden die sekundlichen Akzeptanzwerte (in MW mit 3 NKst.) durch Multiplikation mit dem Zeitanteil ($1s = 1/3600h$) in sekundliche Akzeptanzmengen (in MWh mit 8 NKst.) umgerechnet und mit dem Maximum aus dem grenzüberschreitenden Grenzpreis für aFRR-Arbeit (CBMP) und dem jeweiligen Gebotspreis (GP) multipliziert und das Ergebnis auf 15min-Ebene kaufmännisch auf zwei Nachkommastellen gerundet. Der CBMP steht jedoch erst mit dem Beitritt⁹ zur

⁸ Vorab empfiehlt sich eine Umrechnung in die Einheit MWh mit 3 Nachkommastellen, damit eine spätere Aggregation über die Einzelverträge nach einer 15min-Wertbildung wieder zum gleichen Summenwert für den Pool führt.

⁹ Den Beitritt haben die ÜNB über die MfRRA zwischen dem 01.02.2022 und dem Ablauf der regulatorischen Umsetzungsfrist am 24.07.2022 beantragt.

europäischen Abrufplattform "PICASSO" zur Verfügung, sodass bis dahin nur der Gebotspreis relevant ist.

Die Arbeitspreise sind vorzeichenbehaftet. Die Zahlungsrichtung „NETZ_AN_RRA“ ergibt bei pos. aFRR ein positives Vorzeichen und bei neg. aFRR ein negatives Vorzeichen. Die Zahlungsrichtung „RRA_AN_NETZ“ ergibt bei pos. aFRR ein negatives Vorzeichen und bei neg. aFRR ein positives Vorzeichen.

Formel 30: Bestimmung der Energiemenge ZAK

$$ZAK(t, ev) = zak(t, ev) * \frac{1 h}{3600}$$

Formel 31: Bestimmung der Vergütung (mit "PICASSO")

$$K_{ZAK}(vs, ev) = \begin{cases} \sum_{t \in vs} ZAK(t, ev) * \max\{GP(t, ev), CBMP(t)\}, & ev \in MOL(t, pos) \\ \sum_{t \in vs} -ZAK(t, ev) * \min\{GP(t, ev), CBMP(t)\}, & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Formel 32: Bestimmung der Vergütung (vor "PICASSO")

$$K_{ZAK}(vs, ev) = \begin{cases} \sum_{t \in vs} ZAK(t, ev) * GP(t, ev), & ev \in MOL(t, pos) \\ \sum_{t \in vs} -ZAK(t, ev) * GP(t, ev), & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Die monetäre Bewertung der Untererfüllung erfolgt gemäß § 25 „Verstoß gegen die Modalitäten gemäß Art. 18 (5) k) EB-VO“ mit dem für den aktuellen Zeitpunkt t geltenden CBMP. Um eine Vergütung der Untererfüllung zu vermeiden, wird für die positive Abrufrichtung nur positive Preisanteile verwendet und für die negative Abrufrichtung nur negative Preisanteile. In jedem Fall ist die Zahlungsrichtung der Anreizkomponente (K_{zue}) „Anbieter an Netz“. Gemäß § 25 (2) b) i. 3. MfRRA erfolgt die Bewertung der Untererfüllung bis zum Anschluss an "PICASSO" wie eine Verletzung der Vorhaltepflcht gemäß (2) a). Dieser sieht eine Bewertung mit dem Maximum aus der IDAEP mit relativem und absolutem Aufschlag sowie dem mittleren Leistungspreis¹⁰ (mLP) aller im deutschen Marktgebiet für das entsprechende aFRR-Produkt bezuschlagten Gebote im Regelleistungsmarkt (RLM) vor.

¹⁰ Dieser Preis gilt derzeit pro MW und einen Zeitraum von 4h und muss entsprechend umgerechnet werden. Mit Umsetzung der Standardprodukte für Regelleistung (SPBC) gem. ACER DECISION No.11/2020, welche zwischen 01.11.2021 und spät. 17.12.2021 erfolgen muss, verändert sich der Bezugszeitraum auf 1h.

Zur Berechnung wird die sekundliche Untererfüllung (in MW mit 3 Nkst.) durch Multiplikation mit dem Zeitanteil ($1s = 1/3600h$) in die sekundliche Untererfüllungsmenge (in MWh mit 8 Nkst.) umgerechnet.

Formel 33: Bestimmung der Energiemenge ZUE

$$ZUE(t, ev) = zue(t, ev) * \frac{1 h}{3600}$$

Formel 34: Bestimmung der Pönale (mit "PICASSO")

$$K_{zue}(vs, ev) = \begin{cases} - \sum_{t \in vs} ZUE(t, ev) * \max\{0, CBMP(t)\}, & ev \in MOL(t, pos) \\ \sum_{t \in vs} ZUE(t, ev) * \min\{0, CBMP(t)\}, & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Formel 35: Bestimmung der Pönale (vor "PICASSO")

$$K_{ZUE}(vs, ev) = \begin{cases} - \sum_{t \in vs} ZUE(t, ev) * \max\{IDAEP(t) * 1.25, IDAEP(t) + 10, mLP_{aFRRpos}(t)\}, & ev \in MOL(t, pos) \\ - \sum_{t \in vs} ZUE(t, ev) * \max\{IDAEP(t) * 1.25, IDAEP(t) + 10, mLP_{aFRRneg}(t)\}, & ev \in MOL(t, neg) \end{cases}$$

Produktwechsel (gem. § 27 i.V.m §§ 23, 24 MfRRA)

Gemäß § 27 Absatz (9) MfRRA kann mit dem Ende der jeweiligen Produktzeitscheibe (t_{PW}) eine rampenförmige Sollwertvorgabe des Anschluss-ÜNB an den RRA erfolgen. Diese Rampenphase ($t_{PW} < t < t_W$) beginnt nach dem Produktwechsel, endet vor dem Wendepunkt und ist nach spätestens 5 Minuten (300 Sekunden) abgeschlossen. Eine Pflicht zur Einhaltung dieser Rampe besteht nicht, sodass während dieser Phase die innere Grenze des Akzeptanzkanals auf null gesetzt wird - eine Untererfüllungsstrafe kommt somit nicht zur Anwendung. Abbildung 7 veranschaulicht am Beispiel eines positiven Abrufs das Prinzip der Kanalbildung während der Produktwechselphase

(rechts) im Vergleich zum regulären Verlauf der Kanalgrenzen (links).

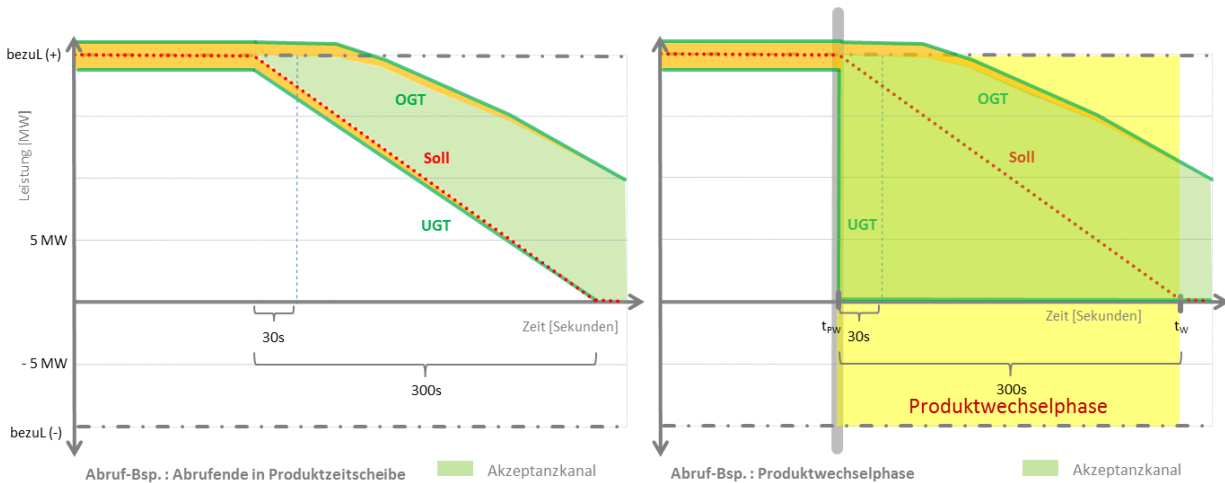


Abbildung 7: Kanalgrenze während der Produktwechsel beim pos. Abruf

Für den Fall, dass der RRA auch für die unmittelbar anschließende Produktzeitscheibe einen Zuschlag bekommen hat, kann die Rampenphase ggf. vorzeitig durch einen neuen Abruf beendet werden (Wendepunkt).

Der Wendepunkt ergibt sich also spätestens 301 Sekunden nach Ende der Produktscheibe oder zu dem Zeitpunkt, zudem der Sollwert sich im Betrag nicht mehr verringert. Um eventuelle Rauscheffekte zu filtern, ist der Wendepunkt erreicht, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

Hinweise:

- *Formelbeispiele für positive aFRR und positiven Sollwertanteilen*
- *Zur Bestimmung der „Vertragsleistung der neuen Produktzeitscheibe“ in den Kriterien 1 bis 3 kann das Ergebnis der Formel 25 und Formel 26 am Wendepunkt (t_w) verwendet werden.*

1. Alle Sollwerte innerhalb der folgenden 65 Sekunden liegen betragsmäßig nicht unterhalb des aktuellen Sollwertes und der zuteilbare Akzeptanzwert liegt nicht oberhalb der Vertragsleistung der neuen Produktzeitscheibe:

$$\left(\min_{k=1, \dots, 65} |soll(t_{pw} + \Delta t_w + k)| \geq |soll(t_{pw} + \Delta t_w)| \right) \wedge (|zak(t_{pw} + \Delta t_w)| \leq B_{Total,pos}(t_w))$$

2. Der Sollwert erreicht null und der zuteilbare Akzeptanzwert liegt nicht oberhalb der Vertragsleistung der neuen Produktzeitscheibe:

$$soll(t_{pw} + \Delta t_w) = 0 \wedge (|zak(t_{pw} + \Delta t_w)| \leq B_{Total,pos}(t_w))$$

3. Der Sollwert wechselt das Vorzeichen (Nulldurchgang)¹¹ und der zuteilbare Akzeptanzwert liegt nicht oberhalb der Vertragsleistung der neuen Produktzeitscheibe¹²:

$$soll(t_{PW} + \Delta t_w - 1) > 0 \quad \wedge \quad soll(t_{PW} + \Delta t_w) < 0 \wedge (|zak(t_{PW} + \Delta t_w)| \leq B_{Total,pos}(t_w))$$

4. Die maximale Rampendauer erreicht ist:

$$\Delta t_w > 300$$

5. Wenn der Sollwert betragsmäßig oberhalb des Regelbandes (Vertragsleistung) der alten Zeitscheibe liegt

Ergebnis:

$$t_w = t_{PW} + \Delta t_w$$

t_{PW} = Zeitpunkt Produktwechsel (Ende der Produktzeitscheibe)

t_w = Wendepunkt (Beginn des neuen Abrufs)

Δt_w = Zeitdifferenz zw. t_{PW} und t_w (min: 1s, max: 301s) = Rampenphase + 1s

Neben einer besonderen Regelung bei Bestimmung des Akzeptanzkanals bedarf es auch bezüglich der Abrechnung der ermittelten Mengen einer zusätzlichen Regelung.

Die Abrechnung der in der Rampenphase entstandenen Akzeptanzmengen erfolgt grundsätzlich mit dem zum Zeitpunkt t geltenden CBMP, mindestens aber zu den Konditionen der Einzelverträge des gerade beendeten Produkts. Damit ist sichergestellt, dass RRA mit und ohne Zuschlag im unmittelbar anschließenden Produktzeitraum gleich behandelt werden.

Die Mengen, die ab dem Wendepunkt einem neuen Abruf zugeordnet werden können, werden mit dem zum Zeitpunkt t geltenden CBMP, mindestens aber zu den Konditionen der Einzelverträge in der begonnenen Produktzeitscheibe abgerechnet.

¹¹ Falls die Sollwerte zuvor in positive und negative Bestandteile zerlegt wurden, ist diese Bedingung bereits durch die Bedingung 2 abgedeckt und somit obsolet.

411 Für eine korrekte Zuordnung im Schritt Zuordnung der Poolsummen-Werte zu den
412 Einzelverträgen (gem. § 27 MfRRA) werden dementsprechend alle
413 Einzelvertragszeitreihen am Ende um eine Viertelstunde ergänzt. Die Abstimmung und
414 Abrechnung erfolgt aber immer für den Tag/Monat, an dem die Erbringung tatsächlich
415 stattgefunden hat.

416

Tagesabstimmung

Datenbereitstellung

Zeitpunkt

Gemäß Vorgabe aus den MfRRA hat die Bereitstellung durch den jeweiligen Anschluss-ÜNB i.d.R. am Folgewerktag bis 10 Uhr zu erfolgen. Die ÜNB streben jedoch eine kalendertägliche Bereitstellung an.

Für den Fall, dass die benötigten Preise (CBMP, ID AEP) den ÜNB nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen und die Kosten somit nicht berechnet werden können, wird die Datei dennoch fristgerecht zur Verfügung gestellt. Sobald die Preise vorliegen, wird eine neue Version mit den korrekten Kosten zur Verfügung gestellt.

Kommunikationsweg

Die Datei "PT15M" wird als ZIP-Datei per E-Mail an die bereits für die Tagesabstimmung genutzte Mailadresse versendet, sofern der RRA hierfür keine abweichende Adresse benennt.

Im Klärungsfall kann der RRA beim ÜNB Sekundenwerte zur weiteren Prüfung anfordern, die in einer separaten Datei ebenfalls als ZIP-Datei zur Verfügung gestellt werden.

Dateiname

Der Dateiname wird jeweils nach folgendem Muster gebildet:

Liefertag_RLART_ANB-ID_ÜNB-Kürzel_PeriodTime_StartVS_Version.csv

Mit:

- Liefertag = yyyyymmdd
- RLART = 'aFRR'
- ANB-ID = 16-stelliger EIC
- ÜNB-Kürzel = 'AMP' für Amprion, 'TNG' für TransnetBW, 'TTG' für TenneT, '50H' für 50hertz
- PeriodTime = 'PT15M' für 15min-Werte, 'PT1S' für Sekundenwerte
- StartVS = xxx (Nummer der ersten Viertelstunde in der Datei: 001...100)
- Version = V00

Beispiel:

20210317_aFRR_11XBSP1-----M_TNG_PT15M_001_V01.csv

448 20210317_aFRR_11XBSP1-----M_TNG_PT1S_009_V01.csv

449 **Aufbau der Datei "PT15M"**

450 Es wird initial eine CSV-Datei je Pool für den kompletten Liefertag bereitgestellt, die
 451 15-minütige Pool- und Einzelvertragswerte enthält. Die Mengen aus der
 452 Produktwechselphase werden dabei dem Tag zugeordnet, an dem die Lieferung
 453 tatsächlich erfolgt ist. Im Hinblick auf die Produktwechselphase geschieht dies also
 454 unabhängig von der Gültigkeit des Angebots, mit dessen Arbeitspreis die Menge
 455 bewertet wird.

456 Die Angabe der Daten erfolgt auch wenn kein Abruf bzw. Zuteilung für das Gebot
 457 vorlag. Poolsummenwerte werden zu jedem Zeitpunkt des Tages ausgegeben und
 458 enthalten immer einen wahren Wert. Gebotsdaten werden nur während der Gültigkeit
 459 des Gebots angegeben und der Viertelstunde danach, falls in dieser eine Rampenphase
 460 vorlag, d.h. der Wendepunkt nicht in der ersten Sekunde dieser Viertelstunde liegt.

Spalte	Inhalt	Definition
1	Datenpunktbezeichnung	<i>ID_ÜNB-Kürzel_RLART+Richtung_DP-Kürzel_Einheit</i> Mit: <i>ID = Anbieter-ID gem. Dateiname (EIC) / Vertrags-ID gem. Vergabeergebnis</i> <i>(weitere siehe Anhang A)</i>
2	Zeitstempel	Angabe Endzeit in UTC (ISO8601): <i>Bsp.: 2021-04-09T22:15:00Z</i>
3	Wert	<i>(Siehe Anhang A)</i>

461 **Aufbau der Datei "PT1S"**

462 Aufgrund der Datenmenge muss für die sekundlichen Werte vom Format der "PT15M"-
 463 Datei abgewichen werden. Die Werte werden hier je Datenpunkt nach rechts weg
 464 geschrieben, sodass alle Werte zu einem Datenpunkt nebeneinander und Werte zu
 465 einem Zeitstempel untereinander stehen.

Zeile	Spalte	Inhalt	Definition
1	1	Datenpunktbezeichnung	"DatZeit"

1	2...n	Zeitstempel	Angabe Endzeit in UTC (ISO8601):
			<i>Bsp.: 2021-04-09T22:15:00Z</i>
2...m	1	Datenpunktbezeichnung	<i>ID_ÜNB-Kürzel_RLART+Richtung_DP-Kürzel_Einheit</i>
			<i>Mit:</i>
			<i>ID = Anbieter-ID gem. Dateiname (EIC) / Vertrags-ID gem. Vergabeergebnis</i> <i>(weitere siehe Anhang A)</i>
2...m	2...n	Wert	<i>(Siehe Anhang A)</i>

Einspruchsrecht & Klärungsprozess

Der RRA kann die Daten innerhalb von fünf Arbeitstagen plausibilisieren und in begründeten Fällen Einspruch erheben. Ohne Einspruch gelten die Daten nach Ablauf der zuvor genannten Frist als akzeptiert und es besteht kein Anspruch auf Korrektur.

Im Klärungsfall kann der RRA beim ÜNB Sekundenwerte zur weiteren Prüfung anfordern. Diese werden im Format PT1S bereitgestellt (siehe Aufbau der Datei "PT1S" sowie Anhang A). Zur Übernahme seiner Soll- und/oder Istwerte, stellt der RRA dem ÜNB eine Tagesdatei im Format PT1S zur Verfügung. Die Datenpunkte für Soll-/Istwert sind dabei gem. Anhang A: Datenpunktliste zu benennen. Bsp.:

11XBSP1-----M_TNG_SRAPOS_SOLL_MW

11XBSP1-----M_TNG_Sraneg_SOLL_MW

11XBSP1-----M_TNG_SRAPOS_IST_MW

11XBSP1-----M_TNG_Sraneg_IST_MW

Für den Dateiname gilt folgendes Muster:

Liefertag_RLART_Ersatz_ANB-ID_ÜNB-Kürzel_PeriodTime_StartVS_Version.csv

482 Anhang A: Datenpunktliste

Beschreibung	Lieferrichtung	DP-Kürzel	Einheit	Ausprägung	Nkst. 15min	Nkst. 1sek	Aggr.
Sollwert	NEG, POS	SOLL	MW	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	3	Pool
Istwert	NEG, POS	IST	MW	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	3	Pool
Anzahl Ersatzwerte Sollwert	NEGPOS	ESOLL	ANZ	Ganzzahl	0	0	Pool
Anzahl Ersatzwerte Istwert	NEGPOS	EIST	ANZ	Ganzzahl	0	0	Pool
Akzeptanzwert	NEG, POS	AKZ	MW	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	3	Pool
Untererfüllungswert	NEG, POS	UE	MW	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	3	Pool
Übererfüllungswert	NEG, POS	UEB	MW	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	3	Pool
Zuteilbare Akzeptanzmenge	NEG, POS	ZAK	MWH	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	8	Pool, Bid
Kosten zuteilbare Akzeptanzmenge	NEG, POS	KZAK	EUR	Dezimal Positive Werte = Zahlung ÜNB an RRA, Negative Werte = Zahlung RRA an ÜNB	2	8	Pool, Bid
Zuteilbare Untererfüllungsmenge	NEG, POS	ZUE	MWH	Dezimal, ohne Vorzeichen	3	8	Pool, Bid
Kosten zuteilbare Untererfüllungsmenge	NEG, POS	KZUE	EUR	Dezimal Positive Werte = Zahlung ÜNB an RRA, Negative Werte = Zahlung RRA an ÜNB	2	8	Pool, Bid

484 Hinweise:

- 485 • Leistungswerte (MW) in der PT15M-Datei stellen Mittelwerte der jeweiligen
- 486 Viertelstunde dar.
- 487 • Energiemengen (MWh) stellen die Summe der jeweiligen Viertelstunde dar.
- 488 Werden sie für den Pool ausgewiesen, so ergeben sie sich durch Summation der
- 489 Einzelvertragswerte