



---

# Leitfaden zur Bestimmung von Regelleistungswerten

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	4
2	Vorbemerkungen.....	5
2.1	Hintergrund einer Zuteilungsregel .....	5
2.2	Abgrenzung Technische Einheit, Regelleistungspool und Anlagenpool.....	6
2.3	Definition Arbeitspunkt (AP) .....	6
2.4	Definition Zuteilungsregel.....	6
2.5	Definition vorgehaltene Regelleistung .....	6
3	Arbeitspunktbestimmung.....	7
3.1	Zuständigkeitsbereich für die Bestimmung des Arbeitspunktes .....	7
3.2	Beschreibung der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des Arbeitspunktes ..	7
4	Regelleistungssollwert.....	10
5	Anwendungsebene der Zuteilungsregel .....	14
6	Zuteilungsregel.....	15
6.1	Beschreibung der Zuteilungsregel .....	15
6.2	Definition und Formeln zur Berechnung der Toleranzbänder.....	17
6.3	Anwendungsbeispiele der Zuteilungsregel .....	29
7	Anwender der Zuteilungsregel.....	31
8	Datenübermittlung an den ÜNB.....	33
9	Ausblick.....	33
10	Abkürzungen .....	33

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: schematische Darstellung der Zuteilung des Regelleistungsfehlers (AP = Arbeitspunkt, TE = Technische Einheit).....	6
Abbildung 3-1: Methoden zur Arbeitspunktbestimmung.....	9
Abbildung 5-1: Anwendungsebene der Zuteilungsregel.....	14
Abbildung 6-1: Toleranzbereich FCR gemäß System Operation Guideline Article 154 “FCR technical minimum requirements” .....	17
Abbildung 6-2: schematische Bestimmung der unteren FCR Toleranzgrenze .....	20
Abbildung 6-3: FCR Toleranz bei einmaliger Sollwertänderung.....	20
Abbildung 6-4: FCR Toleranz bei einem stark fluktuierenden Sollwertverlauf .....	21
Abbildung 6-5: schematische Bestimmung der aFRR Toleranz im Zeitpunkt t.....	22
Abbildung 6-6: aFRR Toleranz bei einmaliger Sollwertänderung.....	23
Abbildung 6-7: aFRR Toleranz bei einem stark fluktuierenden Sollwertverlauf .....	23
Abbildung 6-8: Darstellung der Toleranz bei einem Abruf positiver mFRR.....	25
Abbildung 6-9: Darstellung des Toleranzbereiches bei vielen hintereinanderliegenden Aktivierungen .....	26
Abbildung 6-10: Toleranzbereich AbLa.....	28
Abbildung 7-1: vertragliches Konstrukt zwischen ÜNB, Anbieter und Anlagenbetreiber im Falle der Vermarktung von einer TE durch zwei Anbieter .....	32

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Definition der vorgehaltene Regelleistung auf der Ebene eines Regelleistungspools und einer Technischen Einheit.....	6
Tabelle 3-1: Methoden zur Arbeitspunktbestimmung.....	8
Tabelle 4-1: Regelleistungssollwert auf Poolebene .....	10
Tabelle 6-1: Datenfluss Anwendungsebene Anlagenpool.....	16
Tabelle 6-2: Datenfluss Anwendungsebene TE .....	16
Tabelle 8-1: Datenübermittlung .....	33

## 1 1 Einleitung

2 Im Folgenden werden Regeln vorgegeben, wie der Erbringungsfehler einer Technischen  
3 Einheit (TE) bzw. eines Anlagenpools des Anbieters, der verschiedene Regelleistungsarten  
4 vermarktet, auf die verschiedenen Regelleistungsarten aufgeteilt werden soll und in welcher  
5 Form der Arbeitspunkt ermittelt werden soll. Die hier aufgeführten Regeln sollen die  
6 Anforderungen zur Regelleistungswertbestimmung im Dokument  
7 „Präqualifikationsverfahren für Reserveanbieter (FCR, aFRR, mFRR) in Deutschland“  
8 (<https://www.regelleistung.net/ext/download/PQ-Bedingungen>) ersetzen.

9 Grundsätzlich sind alle Regelleistungsanbieter von dem Konzept der Zuteilungsregel und  
10 Arbeitspunktbestimmung betroffen. Dies beinhaltet auch diejenigen Anbieter, welche nur  
11 eine Regelleistungsart anbieten, wobei hier die Anwendung einer Zuteilungsregel entfällt.  
12 Ebenso beinhaltet dies die Anbieter, welche verschiedene Regelleistungsarten und/oder AbLa  
13 über voneinander unabhängige TEs bereitstellen. Im Rahmen der gleichzeitigen  
14 Regelleistungsbereitstellung sind derzeit u.a. folgende Dokumente relevant:

- 15 • die Regelungen der Rahmenverträge
- 16 • die Anforderungen aus den Transmission Codes

17 Diese Dokumente sowie die Kontaktdaten der Anschluss-ÜNB finden Sie auf der  
18 Internetseite [www.regelleistung.net](http://www.regelleistung.net).

## 19 2 Vorbemerkungen

### 20 2.1 Hintergrund einer Zuteilungsregel

21 Der Regelleistungswert ergibt sich aus der gemessenen Ist-Einspeisung<sup>1</sup> abzüglich des  
 22 Arbeitspunktes. Für die Bestimmung des Regelleistungswertes müssen die in diesem  
 23 Leitfaden beschriebenen Anforderungen angewandt werden. Bei der Bereitstellung  
 24 verschiedenen Regelleistungsarten und ggf. AbLa, stellt sich die Frage, an welche  
 25 Regelleistungsart der Erbringungsfehler zugeteilt werden soll. Hierzu werden in diesem  
 26 Leitfaden Zuteilungsregeln festgelegt. Der Leitfaden gilt für alle Regelleistungsanbieter,  
 27 unabhängig von der vermarkteten Regelleistungsart.

28 Die Anwendung der Zuteilungsregel ist nur für die folgenden Fälle nötig:

- 29 • Ein Anbieter stellt mehr als eine Regelleistungsart bereit (unabhängig davon durch  
 30 welche TE),
- 31 • verschiedene Anbieter stellen unterschiedliche Regelleistungsarten an einer TE bereit.

32 Die in diesem Leitfaden beschriebene Aufteilung des Erbringungsfehlers  
 33 (Regelleistungsfehlers) setzt, neben der Definition einer Zuteilungsregel, eine Definition des  
 34 Profils des Regelleistungswertes sowie einheitliche Methoden zur Bestimmung des  
 35 Arbeitspunktes voraus.

36 Die Anwendung der Zuteilungsregel setzt voraus, dass die ideale Gesamtlieferung (Soll) zum  
 37 Zeitpunkt  $t$  der Summe aus angeforderter Regelleistung und Arbeitspunkt entspricht. Die  
 38 Differenz zwischen Soll und Ist-Einspeisung wird als Regelleistungsfehler (RLF) bezeichnet.  
 39 Dies gilt für die Gesamtbetrachtung aller TE, die sich innerhalb des Anlagenpools eines  
 40 Anbieters befinden. Für den Spezialfall, dass eine TE durch mehrere Anbieter vermarktet  
 41 wird, gilt die Beschreibung für die einzelne TE.

$$42 \bullet \text{Ist}_{\text{physikalisch}} = AP + FCR_{\text{Soll}} + aFRR_{\text{Soll}} + mFRR_{\text{Soll}} + AbLa_{\text{Soll}} + RLF$$

43 Die Zuteilungsregel teilt den Regelleistungsfehler den verschiedenen Regelleistungsarten zu.  
 44 Dabei gilt:

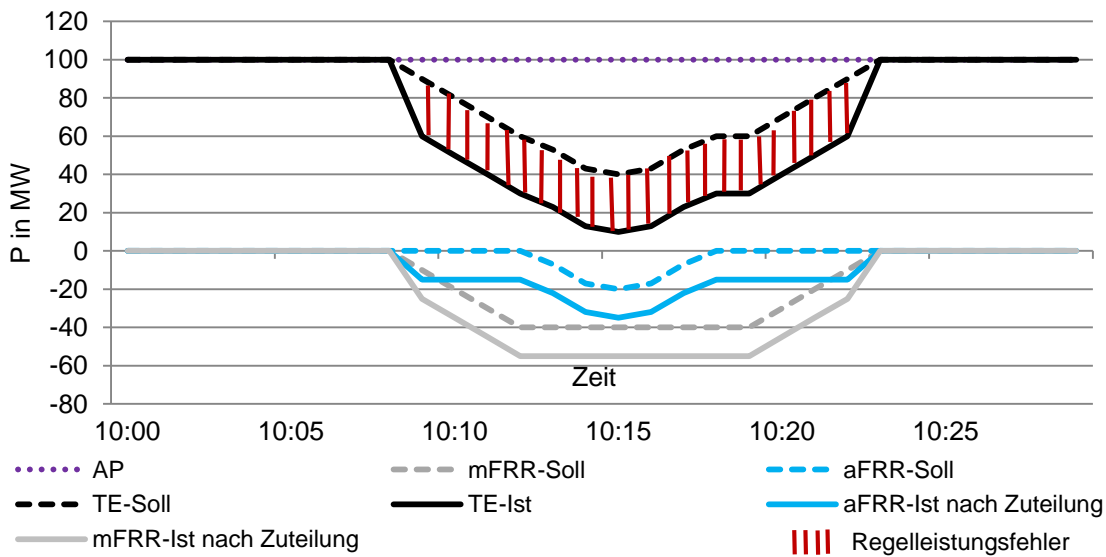
$$45 \bullet FCR_{\text{Soll}} + aFRR_{\text{Soll}} + mFRR_{\text{Soll}} + AbLa_{\text{Soll}} + RLF = FCR_{\text{Ist}} + aFRR_{\text{Ist}} + mFRR_{\text{Ist}} + AbLa_{\text{Ist}}$$

46 In Abbildung 2-1 werden diese Zusammenhänge schematisch anhand des Beispiels der  
 47 gleichzeitigen Bereitstellung von aFRR und mFRR dargestellt.

---

<sup>1</sup> Der physikalisch gemessene Istwert ist:

1. Auf TE-Ebene: ins Netz eingespeiste Netto-Leistung der TE
2. Auf Anlagenpool-Ebene: die Summe der ins Netz eingespeisten Netto-Leistungen der dem Anlagenpool zugeordneten Technischen Einheiten



48

49 **Abbildung 2-1: schematische Darstellung der Zuteilung des Regelleistungsfehlers (AP = Arbeitspunkt, TE**  
 50 **= Technische Einheit)**

51 **2.2 Abgrenzung Technische Einheit, Regelleistungspool und**  
 52 **Anlagenpool**

- 53 • Im Folgenden werden alle Anlagen (Erzeuger, Verbraucher, Speicher) zur Erbringung
- 54 von Regelleistung als TE betrachtet.
- 55 • Der Regelleistungspool ist der Teil des Anlagenpools eines Anbieters, der für die
- 56 Erbringung einer Regelleistungsart oder AbLa genutzt wird.
- 57 • Der Anlagenpool eines Anbieters besteht aus allen TE eines Anbieters mit denen
- 58 mindestens eine Regelleistungsart oder AbLa bereitgestellt wird

59 **2.3 Definition Arbeitspunkt (AP)**

- 60 • Der Arbeitspunkt ist die geplante elektrische Leistungsabgabe /-aufnahme einer TE zu
- 61 einem bestimmten Zeitpunkt in MW ohne Berücksichtigung von Regelleistung und AbLa.

62 **2.4 Definition Zuteilungsregel**

- 63 • Mathematische Vorschrift, wie der Regelleistungsfehler auf die verschiedenen
- 64 Regelleistungsarten und AbLa aufgeteilt werden kann.

65 **2.5 Definition vorgehaltene Regelleistung**

66 Tabelle 2-1 enthält die Definitionen der vorgehaltenen Regelleistung auf der Ebene des  
 67 Regelleistungspools und der TE.

68 **Tabelle 2-1: Definition der vorgehaltene Regelleistung auf der Ebene eines Regelleistungspools und einer**  
 69 **Technischen Einheit**

	<b>Regelleistungspool</b>	<b>Technische Einheit</b>
<b>vorgehaltene Regelleistung</b>	Bezuschlagte Leistung einer Regelleistungsart eines Anbieters (jeweils pos. und neg. Richtung)	Leistung, die der Anbieter mit dieser TE für die Erbringung einer Regelleistungsart vorhält. (jeweils pos. und neg. Richtung)

## 70 3 Arbeitspunktbestimmung

### 71 3.1 Zuständigkeitsbereich für die Bestimmung des Arbeitspunktes

- 72 • Pro TE darf es nur einen AP-Ermittler geben, der pro TE den Arbeitspunkt bestimmt und  
73 dem Anwender der Zuteilungsregel zur Verfügung stellt. Standardmäßig ist der AP-  
74 Ermittler der Anlagenbetreiber der TE. In Absprache mit dem Anlagenbetreiber kann  
75 jedoch auch ein Anbieter, der über die TE Regelleistung oder AbLa vermarktet, der AP-  
76 Ermittler werden.
- 77 • Vertragspartner des ÜNB bleibt der Anbieter.
- 78 • Der Ansprechpartner für die Übersendung des Arbeitspunktes an den ÜNB und für die  
79 Richtigkeit des Arbeitspunktes ist ebenfalls der Anbieter.
- 80 • Wichtig ist, dass pro TE bzw. pro Anlagenpool **nur ein Arbeitspunkt** existiert, der für alle  
81 Regelleistungsarten und AbLa gültig ist.

### 82 3.2 Beschreibung der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des 83 Arbeitspunktes

- 84 • Die Methode zur Bestimmung des Arbeitspunktes wird dem Anbieter fest vorgeschrieben.  
85 Grundsätzlich gilt die Methode „vorausseilender Arbeitspunkt“. Derzeit wird im Rahmen  
86 der Pilotphase mFRR aus Windkraftanlagen die Methode der „möglichen Einspeisung“  
87 erprobt und kann für diesen Zweck vom Anbieter eingesetzt werden.
- 88 • Die Gültigkeitsdauer bzw. die Häufigkeit der Arbeitspunktübermittlung beträgt 1 Sekunde.  
89 Eine Ausnahme bilden hier Anbieter, die ausschließlich mFRR und/oder AbLa  
90 bereitstellen und auch nicht für aFRR und/oder FCR präqualifiziert sind.
- 91 • Der aktuelle Arbeitspunkt ist online an das ÜNB-Leitsystem zu übermitteln.

#### 92 Verfahren „vorausseilender Arbeitspunkt“

- 93 • Der vorausseilende Arbeitspunkt ist die geplante Fahrweise einer TE **ohne Bereitstellung**  
94 **von Regelleistung und/oder AbLa**. Der Anbieter muss sicherstellen, dass die  
95 Bestimmung des vorausseilenden Arbeitspunktes unabhängig von der abgerufenen  
96 Regelleistung erfolgt. Die ÜNB behalten sich vor Kontrollmechanismen für die  
97 widerrechtliche Verschiebung des Arbeitspunktes aufgrund eines Regelleistungsabrufes  
98 durchzuführen.
- 99 • Analog zur Ermittlung des Arbeitspunktes bei der Erbringung von aFRR gemäß  
100 Transmission Code 2009 wird eine Vorlaufzeit von 300 Sekunden (= 5 Minuten)  
101 vorgeschrieben. Dies ist unabhängig davon, ob eine oder mehrere Regelleistung(s)art(en)  
102 und/oder AbLa an der betroffenen TE bereitgestellt werden.
- 103 • Zusätzlich übermittelt der Anbieter einen echten Arbeitspunkt. Dieser Wert ist online zu  
104 übertragen. Im Regelfall entspricht der echte Arbeitspunkt dem vorausseilenden  
105 Arbeitspunkt. Im Falle eines Ausfalls einer TE ergibt sich jedoch ein Unterschied  
106 zwischen dem vorausseilenden und dem echten Arbeitspunkt in Höhe des Arbeitspunktes  
107 der ausgefallenen TE.

#### 108 Verfahren „mögliche Einspeisung“

- 109 • Die mögliche Einspeisung ist ein aktueller ermittelter Leistungswert (Schätzwert), den die  
110 TE (Windparks) aufgrund des vorliegenden Winddargebotes sowie der technischen  
111 Verfügbarkeit gegenwärtig maximal einspeisen könnte. Im Idealfall entspricht dieser  
112 Schätzwert der unabhängig gemessenen Ist-Einspeisung der TE. Der Anbieter muss

113 sicherstellen, dass die Bestimmung der möglichen Einspeisung hinreichend genau erfolgt  
 114 (s. Leitfaden mFRR Wind).

115 Kombination Verfahren „Mögliche Einspeisung“ und „vorauselender Arbeitspunkt“ in einem  
 116 Anlagenpool des Anbieters

117 Wenn der Anbieter einen Anlagenpool besitzt, in dem er für einige TEs die Methode  
 118 „vorauselender Arbeitspunkt“ und für andere die Methode „mögliche Einspeisung“ anwendet,  
 119 dann muss er sich an folgendes Verfahren halten:

- 120 • Damit der ÜNB die Anwendung der Zuteilungsregel nachvollziehen kann wird  
 121 vorgeschrieben, dass die Summe der Arbeitspunkte aller TEs, mit denen ein Anbieter  
 122 eine beliebige Regelleistungsart und/oder AbLa bereitstellt, an den ÜNB übermittelt  
 123 werden müssen. Hierzu muss der Anbieter den vorauselenden Arbeitspunkt zum  
 124 Zeitpunkt dessen Anwendung bzw. echten Arbeitspunkt (t) mit der möglichen  
 125 Einspeisung (mE) summieren:

$$\sum vAP_t + \sum mE_t = \text{Summenarbeitspunkt des Anlagenpools}_t$$

- 126 • Anschließend wird der Summenarbeitspunkt in der Zuteilungsregel angewendet.
- 127 • Der Anbieter hat dafür Sorge zu tragen, dass der Wechsel der Poolzusammensetzung  
 128 (zulässig zum Viertelstundenwechsel), sowie der Wechsel von Arbeitspunkten im  
 129 Allgemeinen ohne Sprünge der Regelleistungswerte erfolgt.

130 Zusammenfassung

131 Tabelle 3-1 enthält eine Übersicht der zwei Methoden zur Bestimmung des Arbeitspunktes.

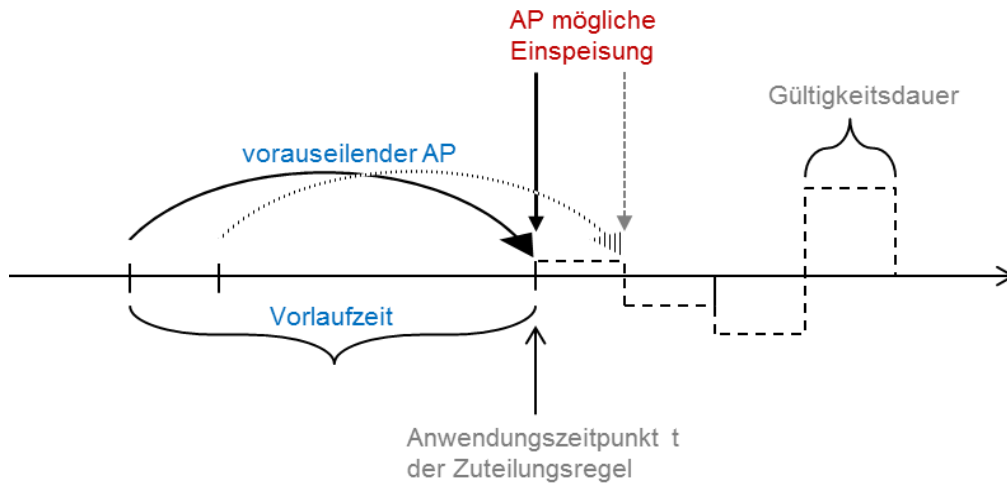
132

133 **Tabelle 3-1: Methoden zur Arbeitspunktbestimmung**

	Wer	Wann	Wie oft	Bestimmungs- grundlage	Echter Arbeitspunkt
<b>vorauselender AP</b>	Pro TE gibt es nur einen AP-Ermittler. Dies kann der Anlagenbetreiber oder ein Anbieter sein.	5 Min. vorher	1 Min. (bei einem Anbieter der nur mFRR und/oder AbLa bereitstellt und keine aFRR und/oder FCR bereitstellt).	Verschiedenes (Prognose, Persistenz, Vermarktung,...)	Der Anbieter ist verpflichtet, zusätzlich in Echtzeit den vorauselenden Arbeitspunkt korrigiert um einen evtl. Ausfall der TE zu übermitteln.
<b>mögliche Einspeisung</b>	Verantwortlich ggü. dem ÜNB ist der Anbieter	Echtzeit		Anlagenparameter, Winddargebot	

134





135 **Abbildung 3-1: Methoden zur Arbeitspunktbestimmung**

136 Das Verfahren „mögliche Einspeisung“ (s. Leitfaden mFRR Wind) kann als vorausseilender  
137 AP mit einer Vorlaufzeit von 0 Sekunden interpretiert werden (s. Abbildung 3-1). Neben der  
138 unterschiedlichen Vorlaufzeit ist die Bestimmungsgrundlage für das Verfahren „mögliche  
139 Einspeisung“, anders als beim vorausseilenden Arbeitspunkt, fest vorgeschrieben.

140 **4 Regelleistungssollwert**

141 Um den Fehler bei der Erbringung von Regelleistung zu bestimmen, muss pro  
 142 Regelleistungsart und AbLa zu jedem Zeitpunkt ein Regelleistungssollwertes definiert sein.

143 Regelleistungssollwerte (des Regelleistungspools)

144 Tabelle 4-1 enthält eine Übersicht der verschiedenen Regelleistungssollwerte auf  
 145 Poolebene.

146 **Tabelle 4-1: Regelleistungssollwert auf Poolebene**

Regelleistungssollwert	
FCR	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <math display="block">FCR_{Soll} = \begin{cases} -\frac{\Delta f}{0,2 \text{ Hz}} P_{vorgehalten} &amp; , 0,01 \text{ Hz} &lt;  \Delta f  &lt; 0,2 \text{ Hz} \\ -P_{vorgehalten} &amp; , \Delta f \geq 0,2 \text{ Hz} \\ P_{vorgehalten} &amp; , \Delta f \leq -0,2 \text{ Hz} \\ 0 &amp; ,  \Delta f  &lt; 0,01 \text{ Hz} \end{cases}</math> </div> <div style="flex: 1;"> </div> </div>
aFRR	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <math display="block">aFRR_{Soll} = aFRR_{Soll,Pool}</math> </div> <div style="flex: 1;"> </div> </div>

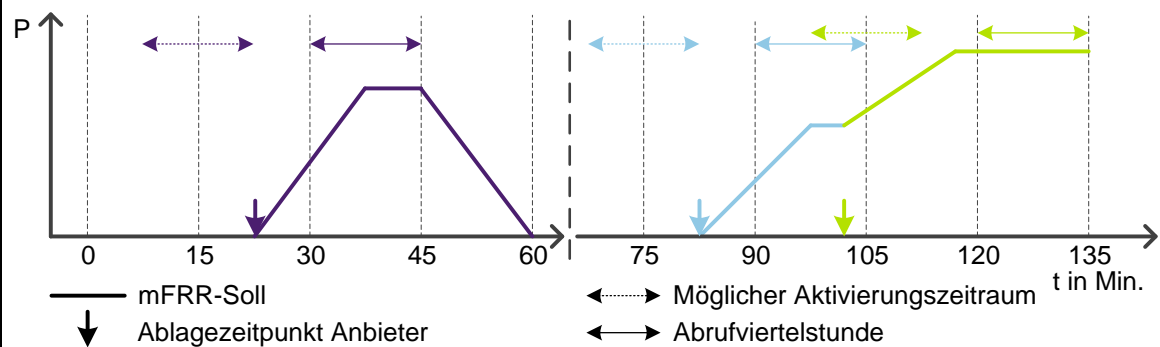
Der Regelleistungsanbieter erhält einen Abruf von mFRR über den MOL-Server. Aus der Höhe der abgerufenen Leistung, der Abrufviertelstunde und dem Zeitpunkt des Abrufes bildet der Anbieter ein Sollsignal.

Dieses Sollsignal besteht aus den folgenden Phasen:

- Aktivierungsphase: Eine fünfzehnminütige lineare Aktivierungsrampe, die mit dem Erhalt des Abrufes (Ablagezeitpunkt Anbieter) beginnt.
- Erbringungsphase: Ein konstanter Sollwert in Höhe der Aktivierung, der mit dem Ende der Aktivierungsphase beginnt und bis zum Ende der Abrufviertelstunde andauert.
- Deaktivierungsphase: Eine fünfzehnminütige lineare Deaktivierungsphase, die mit dem Ende der Abrufviertelstunde beginnt.

Sollte der Anbieter innerhalb einer Phase eine neue Aktivierung erhalten, so ergibt sich das neue Sollsignal, indem von dem aktuellen Sollwert eine fünfzehnminütige Rampe zum Sollwert der Aktivierung gebildet wird (s. grüne Linie in der unteren Abbildung).

mFRR



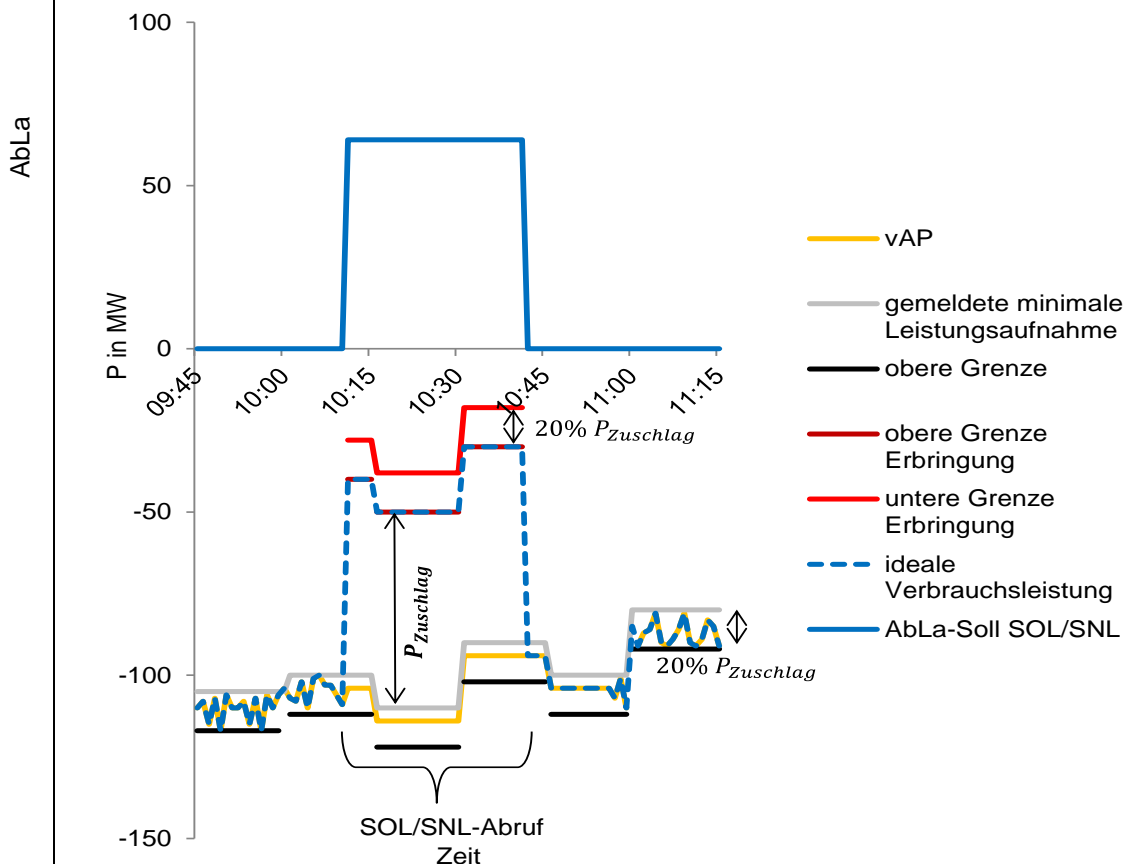
AbLa-Soll beträgt in der Vorhaltephase 0 MW. Dieser Wert ist von der idealen Verbrauchsleistung der abschaltbaren Last zu unterscheiden.

Grundsätzlich wird die Differenz zwischen dem Arbeitspunkt der abschaltbaren Last und der minimalen Leistungsaufnahme zum Zeitpunkt des Abrufes bis 15 Minuten über das Ende des Abrufes hinaus konstant gehalten. Falls die Werte der zuvor gemeldeten minimalen Leistungsaufnahme in der jeweiligen Viertelstunde unterschiedliche Höhe aufweisen, so ändert sich der Wert des vorseilenden Arbeitspunktes um den Wert der Änderung zwischen den jeweiligen Viertelstunden der gemeldeten minimalen Leistungsaufnahme (s. folgende Abbildung).

Die Differenz zwischen dem vorseilenden Arbeitspunkt zu der oberen Grenze der Erbringung (entspricht der reduzierten Soll-Verbrauchsleistung der Last) entspricht dem AbLa-Sollwert in der Abrufphase.

Nach Beendigung des Abrufes ergibt sich die ideale Verbrauchsleistung aus der zu diesem Zeitpunkt gemeldeten minimalen Leistungsaufnahme abzüglich der Abweichung des vorseilenden Arbeitspunktes von der gemeldeten minimalen Leistungsaufnahme im Zeitpunkt des Abrufes. AbLa-Soll beträgt jetzt wieder 0 MW.

Während der Nichtverfügbarkeit wird AbLa als Systemdienstleistung nicht bereitgestellt. Somit bedarf es auch keiner Definition des AbLa-Sollwertes.



147 Spezialfall Regelleistungssollwert einer TE

148 Der FCR-Sollwert auf TE Ebene entspricht der vorgehaltenen FCR-Leistung der TE  
 149 multipliziert mit der lokal gemessenen Frequenzabweichung. Die vorgehaltene Leistung der  
 150 TE wird vom Anbieter vorgegeben. Die Summe der vorgehaltenen Leistung aller TE eines

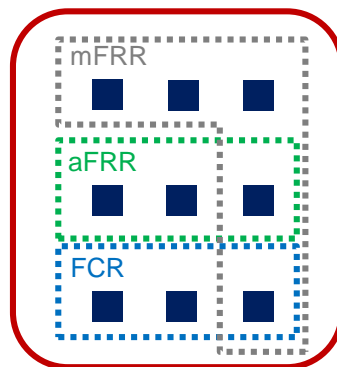
- 151 Anbieters muss der insgesamt vorgahaltenen Leistung des Anbieters entsprechen. Der FCR-  
152 Sollwert des Anbieters entspricht der Summe der FCR-Sollwerte aller TE des Anbieters.
- 153 Bei der aFRR gilt, dass der Anbieter den aFRR-Sollwert des Pools individuell auf die  
154 einzelnen TE aufteilen kann.
- 155 Bei der mFRR gilt, dass der Anbieter den Sollwert des Pools ebenfalls individuell auf die  
156 einzelnen TE aufteilen kann. Hier gibt es jedoch die Ausnahme, dass im Falle der  
157 Vermarktung von einer TE durch zwei Anbieter der mFRR-Sollwert der TE ebenfalls aus den  
158 3 Phasen (Aktivierung, Erbringung, Deaktivierung) bestehen muss und die Rampen in der  
159 Aktivierungs- und Deaktivierungsphase ebenfalls 15 Min. andauern müssen. Der Grund  
160 hierfür ist, dass ansonsten nicht die für die Aufteilung des Regelleistungsfehlers notwendige  
161 Toleranz bestimmt werden kann.
- 162 Für die abschaltbaren Lasten gelten die Anforderungen des zuvor beschriebenen AbLa-Soll-  
163 Wertes ohnehin pro abschaltbare Last. Theoretisch ist es möglich, dass ein Anbieter  
164 mehrere abschaltbare Lasten vermarktet. Diese werden im Gegensatz zu den übrigen  
165 Regelleistungsarten allerdings separat abgerufen.

## 166 5 Anwendungsebene der Zuteilungsregel

167 Die Zuteilungsregel muss auf der Ebene des Anlagenpools des Anbieters angewandt  
168 werden. Hiervon gibt es zwei Ausnahmen:

- 169 • Wird eine TE von mehreren Anbietern vermarktet muss die Zuteilungsregel zunächst auf  
170 der TE-Ebene angewendet werden, um die Regelleistungswerte dieser TE je Anbieter  
171 zu bestimmen. Anschließend fließt der Gesamtwert der gemeinsam vermarkteten TE  
172 abzüglich des Regelleistungswertes des anderen Anbieters in die Zuteilung auf  
173 Anlagenpoolebene. Ein Beispiel hierzu findet sich in Kapitel 6.3.
- 174 • Wird über eine TE neben Regelleistung auch AbLa vermarktet<sup>2</sup>, muss die Zuteilungsregel  
175 zunächst auf der TE-Ebene angewendet werden, um den AbLa-Istwert dieser TE zu  
176 bestimmen. Anschließend fließt der Gesamtwert der TE abzüglich des AbLa-Istwertes  
177 in die Zuteilung auf Pool Ebene.

178 In Abbildung 5-1 wird die Anwendungsebene schematisch dargestellt. Dabei stellen die  
179 blauen Quadrate jeweils eine TE dar. Die umrandeten TEs definieren den jeweiligen  
180 Regelleistungspool. Insgesamt besteht beispielsweise der mFRR-Pool aus fünf  
181 verschiedenen TEs.



182

183 **Abbildung 5-1: Anwendungsebene der Zuteilungsregel**

<sup>2</sup> Ein Konsortium ist hier mit TE gleichzusetzen.

## 184 6 Zuteilungsregel

### 185 6.1 Beschreibung der Zuteilungsregel

186 Der Regelleistungsfehler wird in einer Auflösung von einer Sekunde gemäß dem Anteil der  
 187 Erbringungstoleranz je Regelleistungsart in Richtung des Fehlers  
 188 ( $Toleranz_{jRL,Fehlerrichtung}(t)$ ) an der gesamten Erbringungstoleranz in Richtung des Fehlers  
 189 in diesem Zeitpunkt zugeteilt. Bei einem positiven Regelleistungsfehler wird die  
 190 Regelleistungsabweichung auf die Regelleistungsarten einschließlich AbLa aufgeteilt, die  
 191 Erbringungstoleranzen in positive Richtung besitzen. Bei einem negativen  
 192 Regelleistungsfehler wird die Regelleistungsabweichung auf die Regelleistungsarten  
 193 einschließlich AbLa aufgeteilt, die Toleranzen in negative Richtung besitzen. Die folgenden  
 194 Gleichungen beschreiben diesen Zusammenhang:

- 195 •  $s(t)$  := Regelleistungssollwert zum Zeitpunkt  $t$  der betrachteten Regelleistungsart oder  
 196 AbLa.  
 197 • „OG“ ist die obere Toleranzgrenze und „UG“ ist die untere Toleranzgrenze.
- 198 •  $Fehlerrichtung = \begin{cases} pos, gemessene Einspeisung > Sollleistung \\ neg, gemessene Einspeisung < Sollleistung \end{cases}$   
 199 •  $Toleranz_{jRL,pos}(t) = OG(t) - s(t)$   
 200 •  $Toleranz_{jRL,neg}(t) = s(t) - UG(t)$

$$FCR_{Anteil}(t) = \frac{|Toleranz_{FCR,Fehlerrichtung}(t)|}{|Toleranz_{Ges,Fehlerrichtung}(t)|}$$

$$aFRR_{Anteil}(t) = \frac{|Toleranz_{aFRR,Fehlerrichtung}(t)|}{|Toleranz_{Ges,Fehlerrichtung}(t)|}$$

$$mFRR_{Anteil}(t) = \frac{|Toleranz_{mFRR,Fehlerrichtung}(t)|}{|Toleranz_{Ges,Fehlerrichtung}(t)|}$$

$$AbLa_{Anteil}(t) = \frac{|Toleranz_{AbLa,Fehlerrichtung}(t)|}{|Toleranz_{Ges,Fehlerrichtung}(t)|}$$

- 201  
 202 •  $FCR_{Ist}(t) = FCR_{Soll}(t) + FCR_{Anteil}(t) \cdot Regelleistungsfehler(t)$   
 203 •  $aFRR_{Ist}(t) = aFRR_{Soll}(t) + aFRR_{Anteil}(t) \cdot Regelleistungsfehler(t)$   
 204 •  $mFRR_{Ist}(t) = mFRR_{Soll}(t) + mFRR_{Anteil}(t) \cdot Regelleistungsfehler(t)$   
 205 •  $AbLa_{Ist}(t) = AbLa_{Soll}(t) + AbLa_{Anteil}(t) \cdot Regelleistungsfehler(t)$

### 206 Erläuterung der Eingangsgrößen für die Zuteilungsregel

207 Tabelle 6-1 enthält den Datenfluss (Eingangs- und Ausgangsgrößen) im Falle der  
 208 Anwendungsebene Anlagenpool.

209 **Tabelle 6-1: Datenfluss Anwendungsebene Anlagenpool**

Aggregation der TE Daten des Anlagenpools	Eingangsgrößen	Regel	Ausgangsgrößen
$\sum TE_{AP}$	Summenarbeitspunkt des Anlagenpools	<b>Proportional zur Toleranz</b>	Pool_FCR_Ist
$\sum TE_{Ist}^3$	Summen Istwert des Anlagenpools		Pool_aFRR_Ist
	Pool_FCR_Soll		Pool_mFRR_Ist
	Pool_aFRR_Soll		
	Pool_mFRR_Soll		
	<i>Pool_FCR_vorgehalten</i>		
	<i>Pool_aFRR_vorgehalten</i>		
	<i>Pool_mFRR_vorgehalten</i>		

210

211 Bei der Bestimmung der TE-Regelleistungswerte werden die in Tabelle 6-2 dargestellten  
 212 Eingangsgrößen benötigt und Ausgangsgrößen generiert:

213 **Tabelle 6-2: Datenfluss Anwendungsebene TE**

Eingangsgrößen	Regel	Ausgangsgrößen <sup>214</sup>
TE-Arbeitspunkt	<b>Proportional zur Toleranz</b>	TE-AP
TE-Istwert		TE-Ist
TE_FCR_Soll		TE_FCR_Ist
TE_aFRR_Soll		TE_aFRR_Ist
TE_mFRR_Soll		TE_mFRR_Ist
<i>TE_FCR_vorgehalten</i>		220
<i>TE_aFRR_vorgehalten</i>		221
<i>TE_mFRR_vorgehalten</i>		222

<sup>3</sup> falls eine TE von verschiedenen RL-Anbietern vermarktet wird, so fließt nur der Istwert der TE abzüglich der TE-Regelleistungswerte der übrigen RL-Anbieter in die Zuteilung.

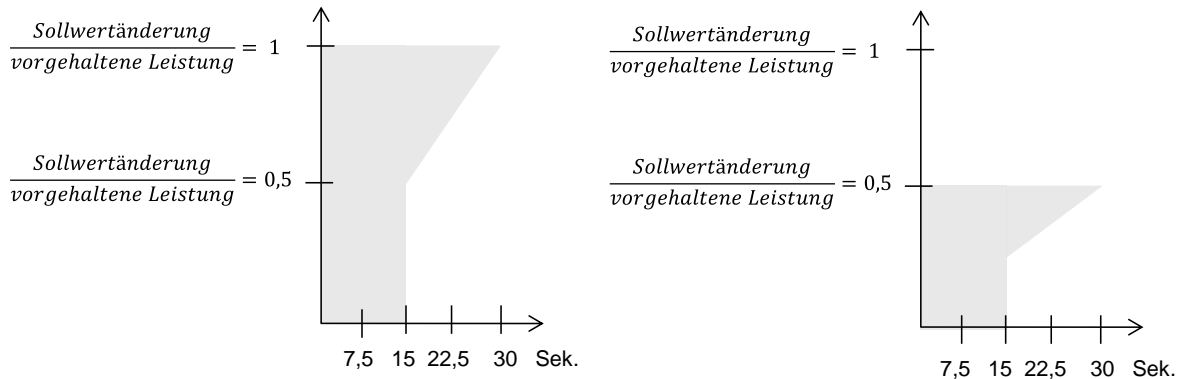


223 **6.2 Definition und Formeln zur Berechnung der Toleranzbänder**

- 224 • Die Bestimmung der einzelnen Toleranzbereiche orientiert sich u.a. an gültigen  
 225 Regularien sowie an zukünftigen Abrechnungsmodellen. In den nachfolgenden  
 226 Abschnitten werden die einzelnen Toleranzbereiche erläutert.  
 227 • Die zeitliche Auflösung zur Berechnung der Toleranzen beträgt eine Sekunde.

228 FCR-Toleranz

229 Die Berechnung der FCR-Toleranz orientiert sich an dem in Abbildung 6-1 dargestellten  
 230 Toleranzbereich:



231

232 **Abbildung 6-1: Toleranzbereich FCR gemäß System Operation Guideline Article 154 “FCR technical**  
 233 **minimum requirements”**

234 1. Schritt – Bestimmung der temporäre Toleranzgrenzen

235 Es ergeben sich bei jeder Sollwertänderung obere und untere Toleranzgrenzen für die  
 236 folgenden 30 Sekunden.  $t$  steht für Zeitpunkt für den die Toleranz bestimmt werden soll.

237 Zugestandene Reaktionszeit:  $T_{Reaktion} = 15 \text{ Sek.}$

238 Sollwertänderung:  $\Delta s(t) = |s(t) - s(t - 1)|$

239 Erwarteter Gradient:  $g(t) = \frac{\Delta s(t)}{30 \text{ Sek.}}$

240 Für die ersten 15 Sekunden nach einer Sollwertänderung wird die rechteckige  
 241 Toleranzfläche mit einer Länge von  $T_{Reaktion} = 15 \text{ Sek.}$  und einer Höhe gemäß der  
 242 Sollwertänderung  $\Delta s(t)$  gebildet. Die Fallunterscheidung bezieht sich auf den Unterschied  
 243 zwischen einer positiven und einer negativen Änderung des Sollwertes  $\Delta s(t)$ . Dabei  
 244 bezeichnet  $s(t - 1)$  den Sollwert vor der Änderung und  $s(t)$  den Sollwert nach der Änderung.

245 Für  $\forall j \in \{t, \dots, t + T_{Reaktion}\}$  gilt:

$$OG(t, j)_{temp} = \begin{cases} s(t) & , s(t) > s(t - 1) \\ s(t - 1) & , s(t) < s(t - 1) \end{cases}$$

$$UG(t, j)_{temp} = \begin{cases} s(t - 1) & , s(t) > s(t - 1) \\ s(t) & , s(t) < s(t - 1) \end{cases}$$

246 Für den Zeitbereich zwischen 15 Sekunden und 30 Sekunden nach der Sollwertänderung  
 247  $\Delta s(t)$  wird durch die folgenden Formeln der lineare Anstieg der Toleranzfläche umgesetzt.

Für  $\forall j \in \{t + T_{Reaktion}, \dots, t + 2 \cdot T_{Reaktion}\}$  gilt:

$$G(t, j)_{temp} = \begin{cases} s(t), & s(t) > s(t-1) \\ s(t-1) - 0,5 \cdot \Delta s(t) - g(t) \cdot (j - t - T_{Reaktion}), & s(t) < s(t-1) \end{cases}$$

$$UG(t, j)_{temp} = \begin{cases} s(t-1) + 0,5 \cdot \Delta s(t) + g(t) \cdot (j - t - T_{Reaktion}), & s(t) > s(t-1) \\ s(t), & s(t) < s(t-1) \end{cases}$$

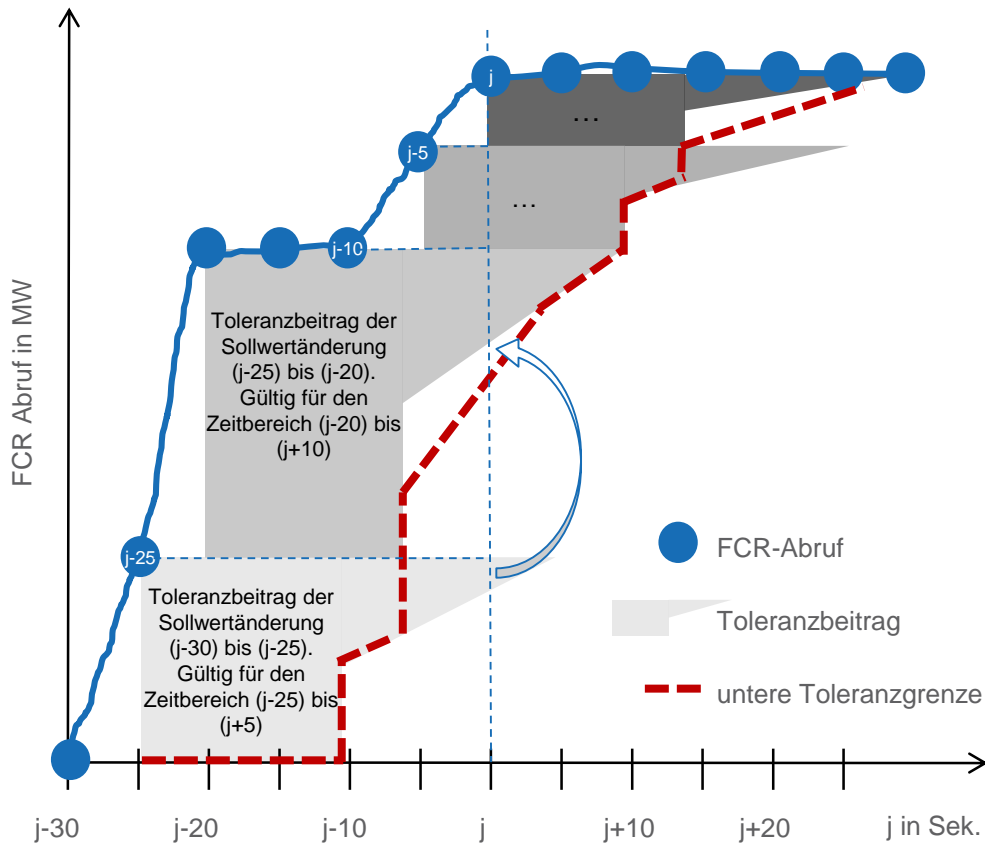
248 2. Schritt - Bestimmung der Toleranzgrenzen

249 Aus den für den aktuellen Zeitpunkt  $t$  gültigen  $OG(t, j)_{temp}$  und  $UG(t, j)_{temp}$  der  
 250 zurückliegenden 30 Sekunden wird jeweils für die Unter- sowie Übererfüllungsrichtung die  
 251 Summe der Toleranzbeiträge gebildet. Für die Summenbildung wird jeweils der Betrag der  
 252 Differenz  $|s(j) - UG_{temp}(t, j)|$  bzw.  $|OG_{temp}(t, j) - s(j)|$  verwendet.  $s(j)$  bezeichnet dabei den  
 253 zurückliegenden Sollwert, der die Grundlage für die temporäre Toleranzgrenze  $OG(t, j)_{temp}$   
 254 bzw.  $UG(t, j)_{temp}$  im Zeitpunkt  $t$  darstellt. Dabei ist zu beachten, dass für die Summenbildung  
 255 der unteren Toleranzgrenze (UG) ausschließlich diejenigen Toleranzen beachtet werden,  
 256 deren zugehöriger Abrufwert  $s(j)$  kleiner bzw. gleich des aktuellen Abrufwertes  $s(t)$  ist.  
 257 Analog dazu werden bei der Summenbildung für die obere Toleranzgrenze ausschließlich  
 258 diejenigen Toleranzen verwendet, deren zugehöriger Abrufwert  $s(j)$  größer bzw. gleich des  
 259 aktuellen Abrufwertes  $s(t)$  ist. Die untere sowie obere Toleranz beträgt mindestens 5% der  
 260 vorgehaltenen FCR ( $vM_{FCR}$ ) in Richtung des Abrufes.

$$OG(t) = \max \left\{ s(t) + \sum_{j=t-30, s(j) \geq s(t)}^{j=t} |OG_{temp}(t, j) - s(j)|, s(t) + vM_{FCR} \cdot 0,05 \right\}$$

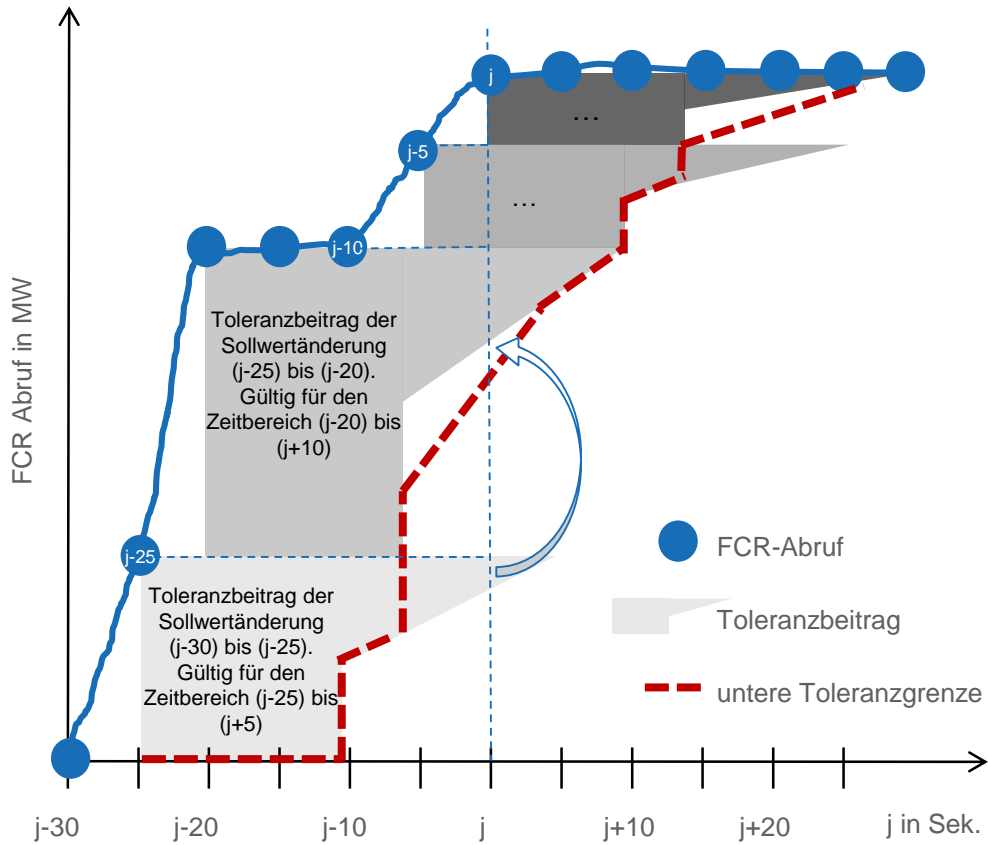
$$UG(t) = \min \left\{ s(t) - \sum_{j=t-30, s(j) \leq s(t)}^{j=t} |s(j) - UG_{temp}(t, j)|, s(t) - vM_{FCR} \cdot 0,05 \right\}$$

261 Die schematische Bestimmung der unteren Toleranzgrenze ohne die Mindesttoleranz von -5% der  
 262 vorgehaltenen FCR ist in



263

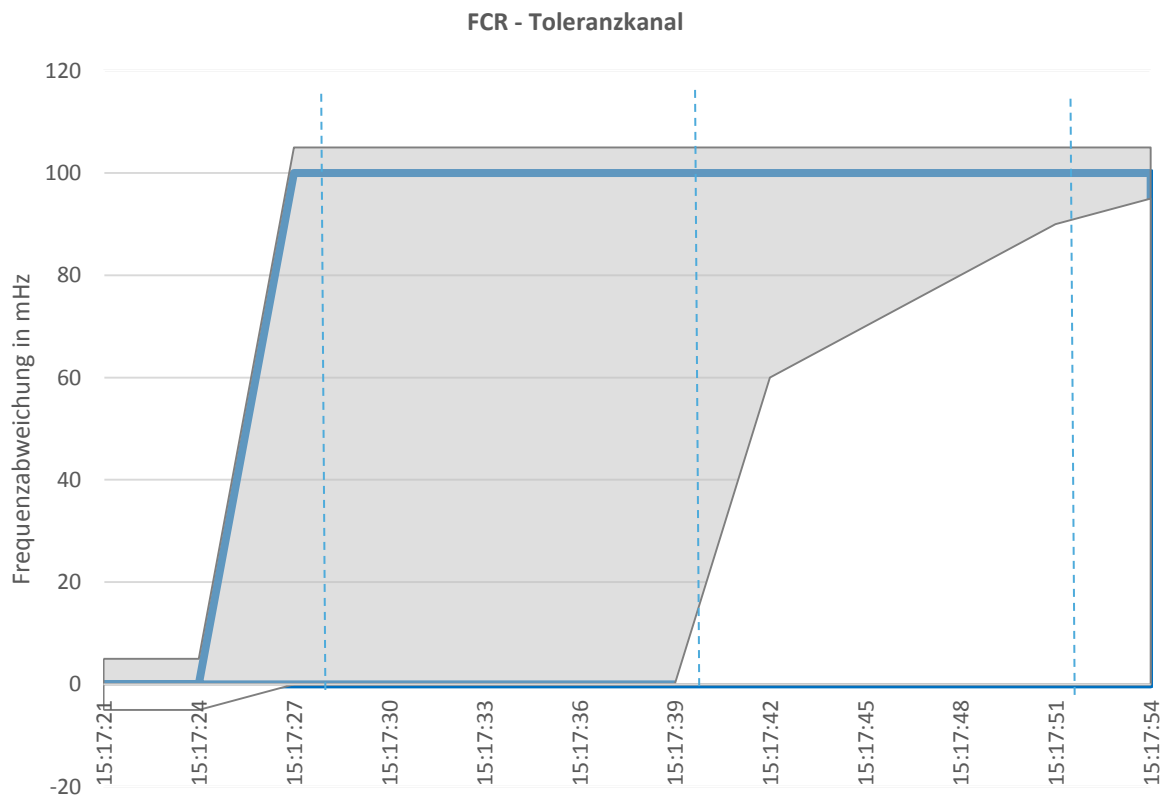
264 Abbildung 6-2 dargestellt. Des Weiteren zeigt Abbildung 6-3 die Toleranz bei einer  
 265 einmaligen Sollwertänderung in Höhe von + 100 MW. In Abbildung 6-4 ist hingegen der  
 266 Verlauf der FCR Toleranz bei einem stark fluktuierenden Sollwertverlauf dargestellt.



267

268

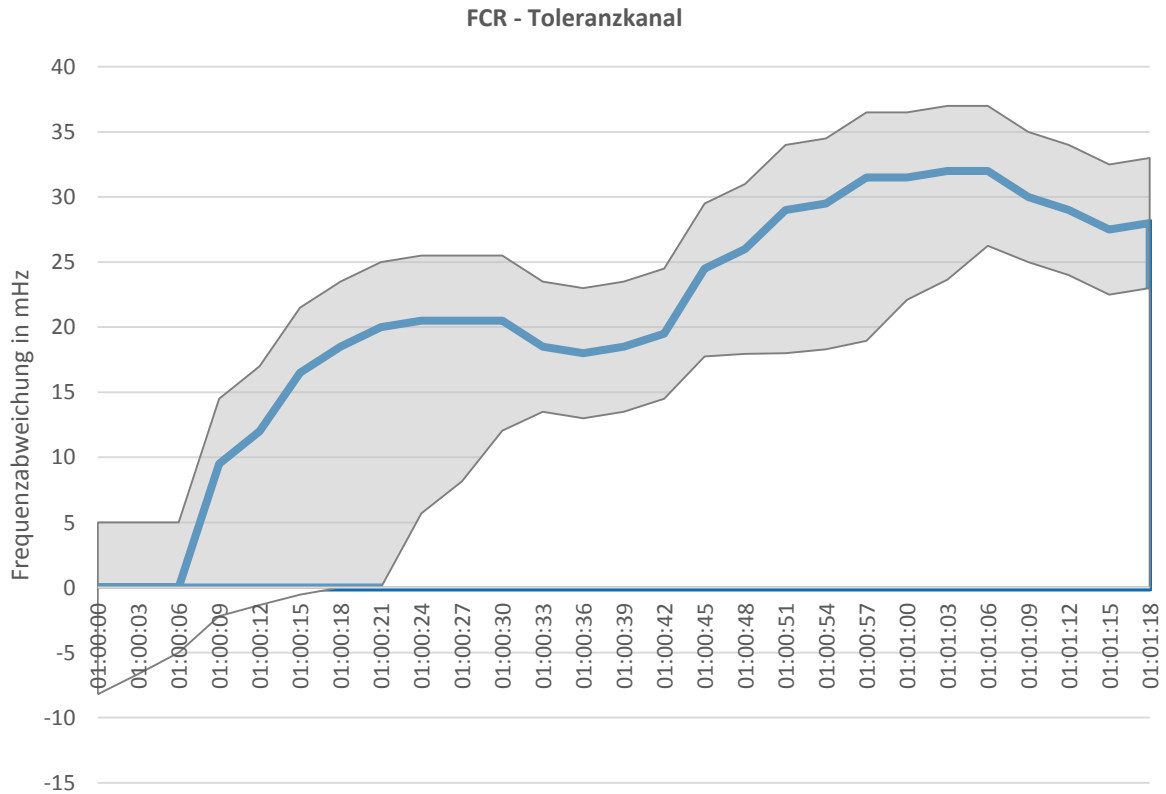
Abbildung 6-2: schematische Bestimmung der unteren FCR Toleranzgrenze



269

270

Abbildung 6-3: FCR Toleranz bei einmaliger Sollwertänderung



271

272 **Abbildung 6-4: FCR Toleranz bei einem stark fluktuierenden Sollwertverlauf**

273 aFRR-Toleranz

274 Der geforderte Minimalgradient im Zeitpunkt t ergibt sich aus der maximalen  
 275 Sollwertänderung der letzten 5 Minuten, ausgenommen der letzten 30 Sekunden  
 276 (Reaktionszeit). Da bei sehr kleinen Sollwertänderungen eine fünfminütige Toleranzzeit weit  
 277 unter den technischen Möglichkeiten der TE liegt, wird ein Minimalgradient von der  
 278 minimalen Angebotsgröße von 5 MW innerhalb von 4,5 Minuten festgelegt.

$$g(t) = \frac{\max\{5 \text{ MW}, \max\{s(t - 5 \text{ Min.}), \dots, s(t - 0,5 \text{ Min.})\} - \min\{s(t - 5 \text{ Min.}), \dots, s(t - 0,5 \text{ Min.})\}\}}{4,5 \text{ Min.}}$$

279 Auch bei einer zugestandenen Reaktionszeit von 30 Sekunden muss die Sollwertänderung  
 280 innerhalb von fünf Minuten vollständig erfüllt werden. Die obere Toleranzgrenze ergibt sich  
 281 aus dem Maximum der Sollwerte der zurückliegenden 30 Sekunden, der oberen  
 282 Toleranzgrenze im Zeitpunkt t-1 abzüglich des ermittelten Gradienten multipliziert mit der  
 283 Schrittweite  $t_{SW}$  der aFRR Toleranzberechnung und des aktuellen Sollwertes zuzüglich 5%  
 284 der vorgehaltenen Leistung in Richtung des Abrufes (vM).

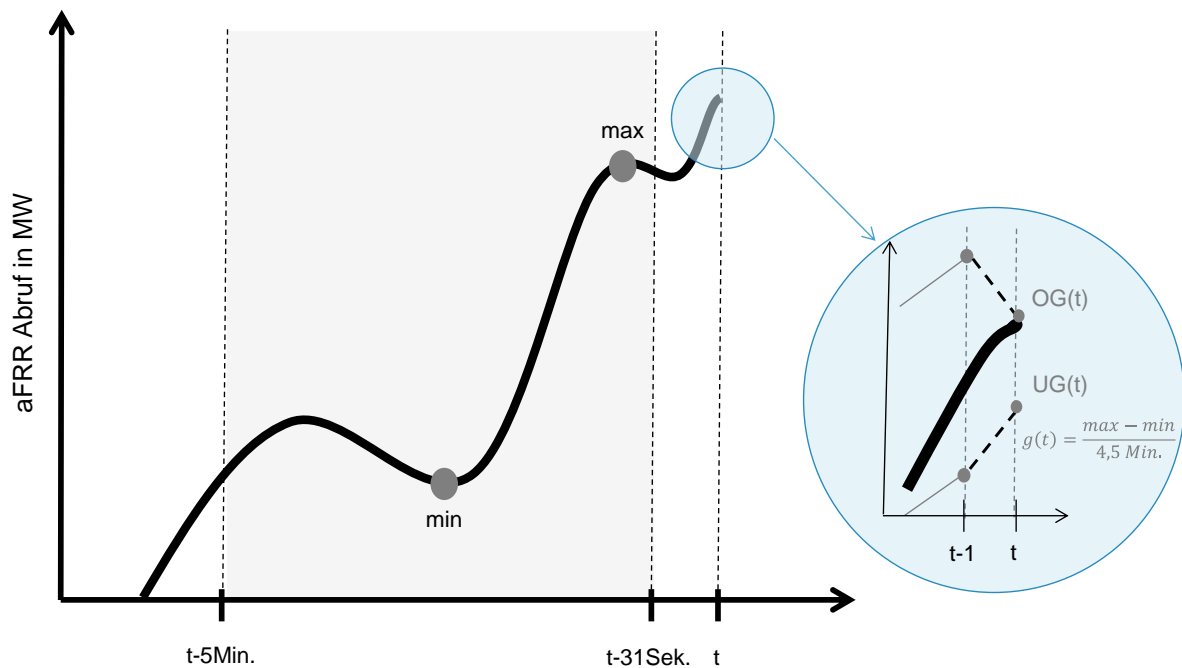
$$OG(t) = \max\{s(t - 0,5 \text{ Min.}), \dots, s(t - 1), OG(t - 1) - g(t) \cdot t_{SW}, s(t) + vM_{aFRR} \cdot 0,05\}$$

285 Die untere Toleranzgrenze ergibt sich aus dem Minimum der Sollwerte der zurückliegenden  
 286 30 Sekunden, der unteren Toleranzgrenze im Zeitpunkt t-1 zuzüglich des ermittelten  
 287 Gradienten multipliziert mit der Schrittweite  $t_{SW}$  der aFRR Toleranzberechnung und des  
 288 aktuellen Sollwertes abzüglich 5% der vorgehaltenen Leistung in Richtung des Abrufes.

$$UG(t) = \min\{s(t - 0,5 \text{ Min.}), \dots, s(t - 1), UG(t - 1) + g(t) \cdot t_{SW}, s(t) - vM_{aFRR} \cdot 0,05\}$$

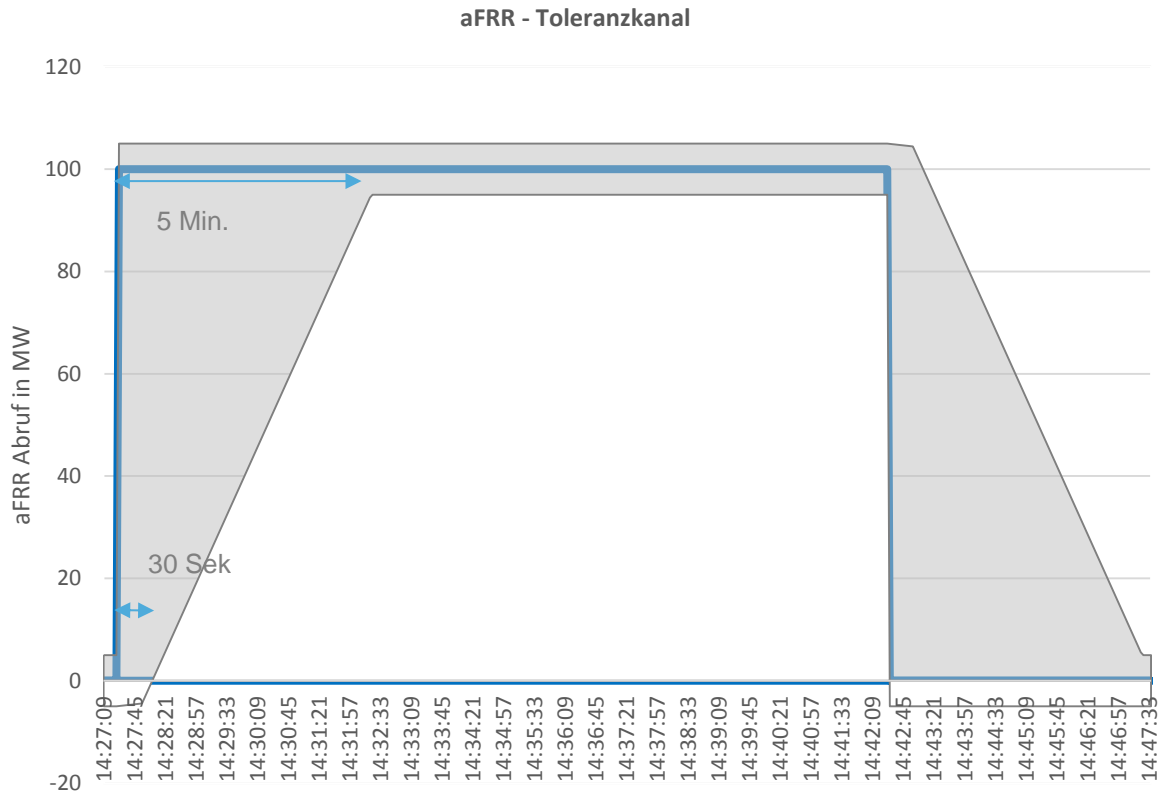
289 Die schematische Bestimmung der aFRR Toleranz ohne die Mindesttoleranz von +5% der  
 290 vorgehaltenen Menge ist in Abbildung 6-5 exemplarisch dargestellt. Darüber hinaus ist in  
 291 Abbildung 6-6 die aFRR Toleranz bei einer einmaligen Sollwertänderung dargestellt,  
 292 wohingegen Abbildung 6-7 die aFRR Toleranz bei einem stark fluktuierenden Sollwertverlauf  
 293 zeigt.

294 Wir möchten auf eine Inkonsistenz zwischen der aFRR-Toleranz bei den Zuteilungsregeln  
 295 und der aFRR-Toleranz bei der Abrechnung hinweisen. Bei der Abrechnung wird auf 5% der  
 296 abgerufenen Menge und nicht auf 5% der vorgehaltenen Menge Bezug genommen.



297

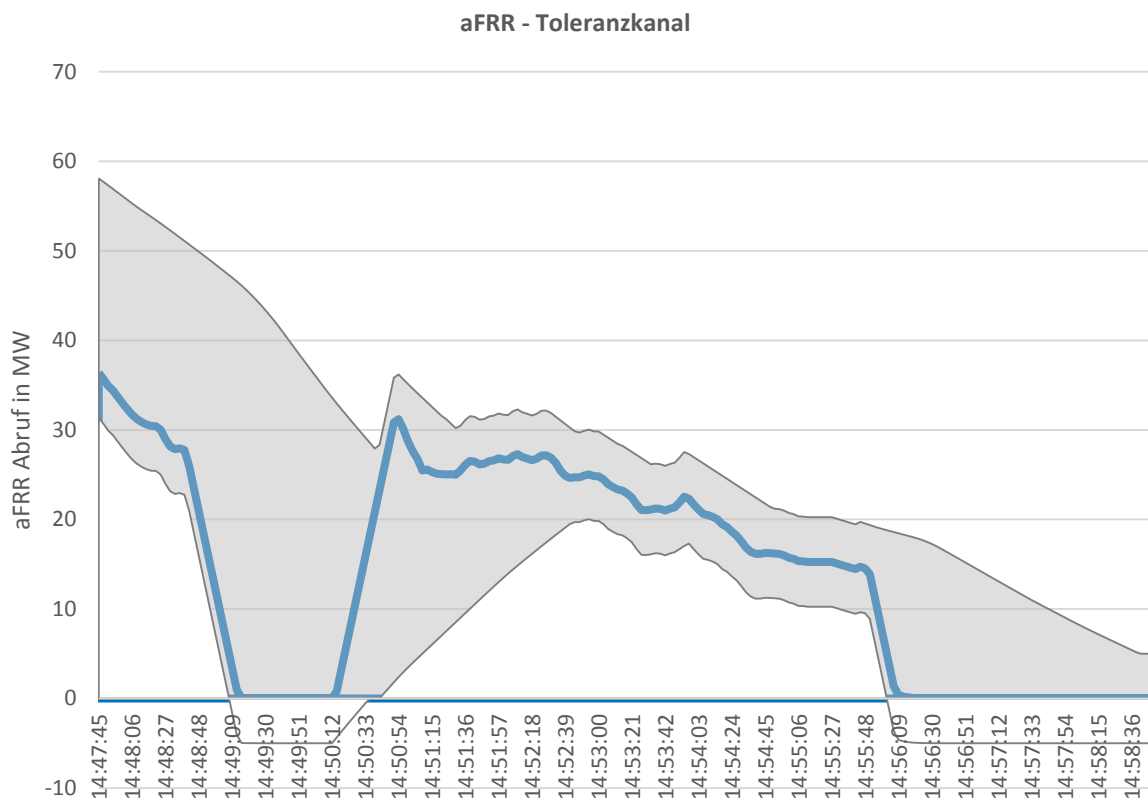
298 **Abbildung 6-5: schematische Bestimmung der aFRR Toleranz im Zeitpunkt t**



299

300 **Abbildung 6-6: aFRR Toleranz bei einmaliger Sollwertänderung**

301



302

303 **Abbildung 6-7: aFRR Toleranz bei einem stark fluktuierenden Sollwertverlauf**

304 mFRR-Toleranz

305 Hinsichtlich einer mFRR-Erbringung können 3 Phasen unterschieden werden, die auch für  
 306 die Toleranzen von Bedeutung sind. Dies sind die Phasen: Aktivierungsphase,  
 307 Erbringungsphase und Deaktivierungsphase.

308 Die Toleranz wird entsprechend der folgenden Regelung bestimmt.

309 Die obere Toleranzgrenze für die aktuelle Phase entspricht dem Maximum aus:

- 310 • (i): allen Sollwerten die in der aktuellen Phase auftreten können
- 311 • (ii): (i) \* 1,2
- 312 • (iii): allen Sollwerten, die in den Phasen aufgetreten wären, die bereits begonnen wurden  
 313 und bis zum aktuellen Zeitpunkt erreicht hätten, jedoch durch die aktuelle Aktivierung  
 314 oder ggf. vorhergehende Aktivierungen unterbrochen wurden. Hierbei gilt, dass nur durch  
 315 Aktivierungen unterbrochene Phasen betrachtet werden. Nachfolgende Phasen (z.B.  
 316 Deaktivierungsphase) werden nicht berücksichtigt<sup>4</sup>. Diese Phasen werden als relevante  
 317 Phasen bezeichnet.
- 318 • (iv): (iii) \* 1,2

319 Die untere Toleranzgrenze entspricht dem Minimum aus (i) bis (iv).

320 Des Weiteren ist zu beachten, dass sich aus diesen Regelungen ergibt, dass die Toleranz 0  
 321 ist, wenn gerade keine Aktivierungs-, Erbringungs- oder Deaktivierungsphase vorliegt.

322 Es folgt eine mathematische Beschreibung der Toleranzen.

$s_{End}(j)$	Sollwert bzgl. der Aktivierung in Zeitpunkt $j$ , der nach der Aktivierungsphase erbracht werden soll.
$OG_{temp}(j, t)$	obere Toleranzgrenze, die verursacht durch die Aktivierung in Zeitpunkt $j$ für den Zeitpunkt $t$ gilt.
$UG_{temp}(j, t)$	untere Toleranzgrenze, die verursacht durch die Aktivierung in Zeitpunkt $j$ für den Zeitpunkt $t$ gilt.
$s(j)$	Sollwert in Zeitpunkt $j$
$t_{relevant}$	Der Zeitpunkt in der die erste Phase begonnen hat, die zum jetzigen Zeitpunkt noch für die Bestimmung der Toleranz relevant ist (erste relevante Phase).
$j$	Zeitpunkt der Aktivierung des Anbieters. Dies entspricht dem Ablagezeitpunkt der Aktivierungsdatei beim Anbieter.

323

324 Toleranzgrenzen, die sich aus dem Aktivierungszeitpunkt in  $j$  ergeben:

325 Aktivierungsphase:  $\forall t \in \{j, \dots, j + T_{Aktivierung}\}$  gilt:

$$OG_{temp}(j, t) = \max\{s_{End}(j), s_{End}(j) \cdot 1,2, s(j), s(j) \cdot 1,2\}$$

$$UG_{temp}(j, t) = \min\{s_{End}(j), s_{End}(j) \cdot 1,2, s(j), s(j) \cdot 1,2\}$$

<sup>4</sup> Hierzu ein Bsp.: In der Mitte einer Erbringungsphase (z.B. 100 MW) erfolgt eine neue Aktivierung in Höhe von 200 MW. Dadurch werden für die Bestimmung der Toleranz in den folgenden Zeitpunkten nur noch die Sollwerte der Erbringung, jedoch nicht die Sollwerte der anschließenden Deaktivierungsphase, relevant sein.



326 Wenn  $t > j + T_{Aktivierung} + 1$  ohne neue Aktivierung, dann ist die Toleranz der  
 327 Erbringungsphase:

$\forall t \in \{j + T_{Aktivierung} + 1, \dots, j + T_{Aktivierung} + T_{Erbringung}\}$  gilt:

$$OG_{temp}(j, t) = \max\{s_{End}(j) \cdot 1,2, s_{End}(j)\}$$

$$UG_{temp}(j, t) = \min\{s_{End}(j) \cdot 1,2, s_{End}(j)\}$$

328 Wenn  $t > j + T_{Aktivierung} + T_{Erbringung} + 1$  ohne neue Aktivierung, dann ist die Toleranz der  
 329 Deaktivierungsphase:

330  $\forall t \in \{j + T_{Aktivierung} + T_{Erbringung} + 1, \dots, j + T_{Aktivierung} + T_{Erbringung} + T_{Deaktivierung}\}$  gilt:

$$OG_{temp}(j, t) = \max\{s_{End}(j) \cdot 1,2, s_{End}(j), 0\}$$

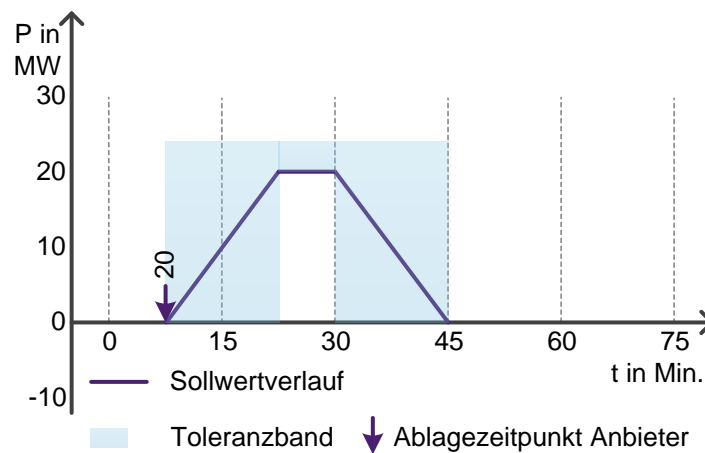
$$UG_{temp}(j, t) = \min\{s_{End}(j) \cdot 1,2, s_{End}(j), 0\}$$

331 Toleranzgrenzen, die sich aus den maximalen/ minimalen Toleranzgrenzen bzgl. aller  
 332 vorausgegangenen Aktivierungen ergeben:

$$OG(t) = \max\{OG_{temp}(j = t_{relevant}, t), \dots, OG_{temp}(j = t, t)\}$$

$$UG(t) = \min\{UG_{temp}(j = t_{relevant}, t), \dots, UG_{temp}(j = t, t)\}$$

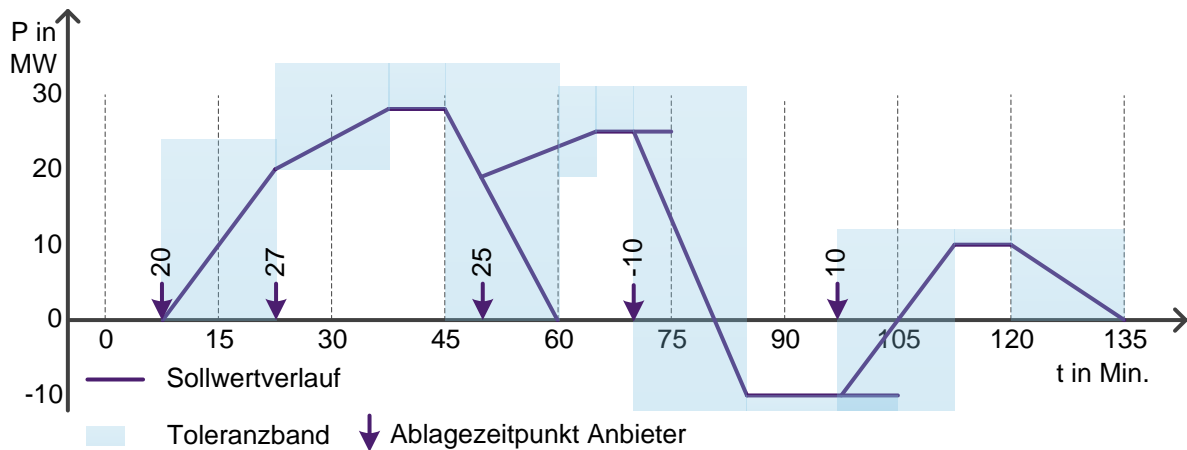
333 Abbildung 6-8 enthält den Toleranzverlauf für die Aktivierung positiver mFRR



334

335 **Abbildung 6-8: Darstellung der Toleranz bei einem Abruf positiver mFRR**

336 Abbildung 6-9 enthält für einen beispielhaften Sollwertverlauf mit vielen Aktivierungen die  
 337 Toleranzen.



338

339 **Abbildung 6-9: Darstellung des Toleranzbereiches bei vielen hintereinanderliegenden Aktivierungen**

340 Im Folgenden wird die Herleitung einzelner Toleranzen für beliebige Zeitpunkte dargestellt.

- 341 • Zum Zeitpunkt 50 geht eine 25 MW Aktivierung ein. Die Toleranz der  
 342 Deaktivierungsphase (Zeit zwischen 45-60) verändert sich dadurch nicht, da die  
 343 Deaktivierungsphase zuvor höhere Sollwerte hatte, als die neue Aktivierung. Interessant  
 344 ist der Sprung bei 60 auf Grund der Aktivierung der 25 MW während der  
 345 Deaktivierungsphase. Im Zeitpunkt 60 endet die Deaktivierungsphase und damit auch  
 346 der minimale Sollwert von 0 MW und der maximale Sollwert von 27 MW. Zu diesem  
 347 Zeitpunkt ist der minimale Sollwert der Startwert der Rampe und der maximale Sollwert  
 348 der Endwert der Rampe. Diese beiden definieren dann auch die Toleranz.
- 349 • Zum Zeitpunkt 70 geht die Aktivierung -10 MW ein. Der Toleranzbereich reicht somit von  
 350 -12 MW (-10 MW \* 1,2) bis 30 MW (25 MW \* 1,2), da 25 MW der maximale Sollwert ist  
 351 und -10 MW der minimale Sollwert ist, der in der aktuellen Phase auftreten kann. Die  
 352 Sollwerte der vorherigen Erbringungsphase, die aktuell noch gültig wären, sind  
 353 ausschließlich 25 MW. Sie erhöhen somit nicht den Toleranzbereich.

354 AbLa-Toleranz:

355 Die untere Toleranzgrenze während der Vorhaltung ergibt sich für SOL und SNL aus der  
 356 gemeldeten minimalen Leistungsaufnahme (minLA) abzüglich 20 % der bezuschlagten  
 357 Abschaltleistung ( $P_{Zuschlag}$ ) abzüglich dem vorauseilender Arbeitspunkt. Die obere  
 358 Toleranzgrenze ergibt sich aus der gemeldeten minimalen Leistungsaufnahme abzüglich des  
 359 vorauseilenden Arbeitspunktes.

$$UG(t) = \min LA - P_{Zuschlag} \cdot 0,2 - vAP$$

$$OG(t) = \min LA - vAP$$

360 Die untere Toleranzgrenze während des Abrufes ist grundsätzlich mit dem Wert des AbLa-  
 361 Sollwertes in der Abrufphase gleichzusetzen. Die obere Toleranzgrenze während des  
 362 Abrufes ergibt sich aus dem AbLa-Sollwert während des Abrufes zuzüglich 20 % der  
 363 bezuschlagten Abschaltleistung ( $P_{Zuschlag}$ ).

$$UG(t) = AbLa_{Soll}(t)$$

$$OG(t) = AbLa_{Soll}(t) + P_{Zuschlag} \cdot 0,2$$

364 Bei SOL gibt es keine Erbringungstoleranz zu Beginn des Abrufes  
 365 (Aktivierungsgeschwindigkeit liegt unter einer Sekunde.). Bei SNL wird ein Toleranzbereich  
 366 von 15 Minuten Länge angenommen. Dieser Bereich wird im Folgenden „Rampenphase  
 367 Abschaltung“ genannt. Während der Rampenphase Abschaltung, die lediglich bei SNL  
 368 auftritt beträgt die untere Toleranzgrenze im Zeitpunkt des AbLa-Abrufes ( $t_{Abruf}$ ) und die  
 369 obere Toleranzgrenze während des AbLa-Abrufes:

$$OG(t) = OG(t_{Abruf})$$

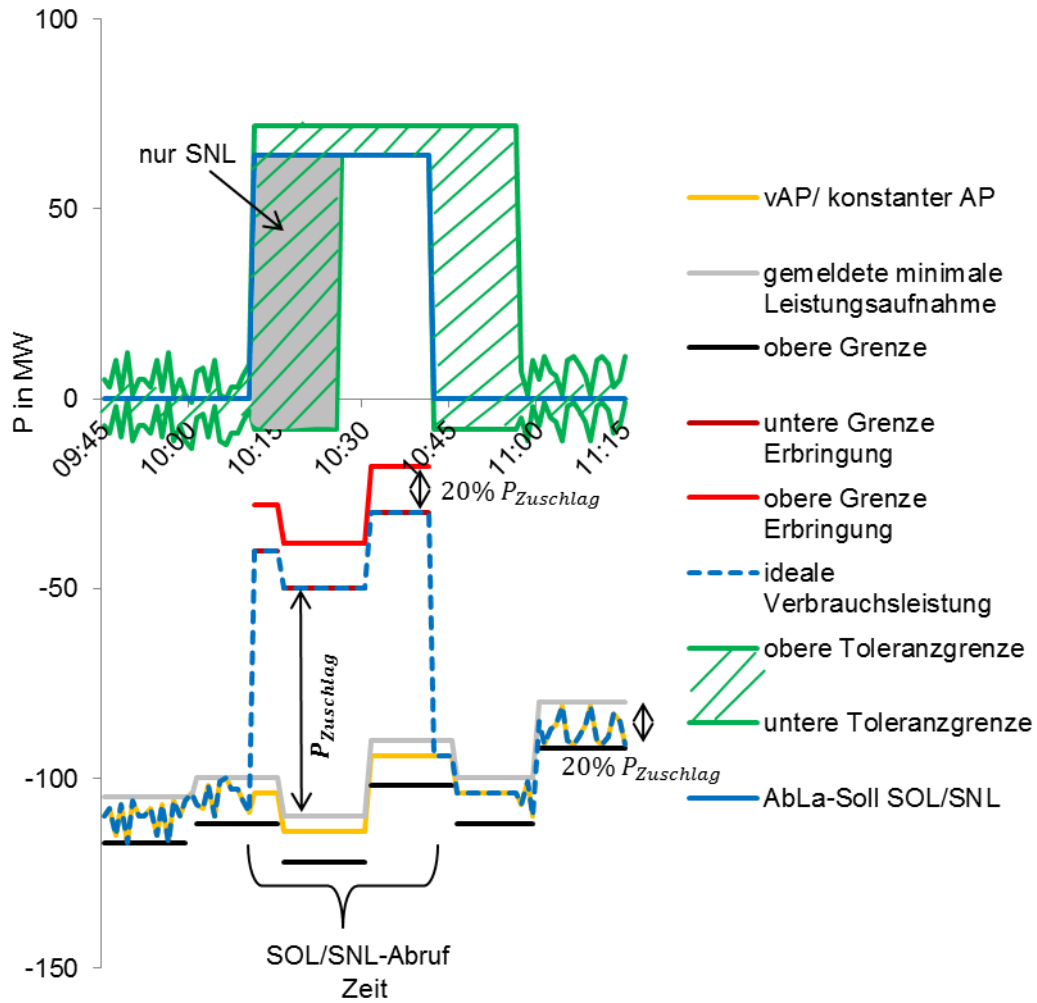
$$UG(t) = UG(t_{Abruf})$$

370 Nach Beendigung des Abrufes wird erwartet, dass sich die Verbrauchsleistung der Last  
 371 spätestens nach 15 Minuten innerhalb dem Kanal, definiert durch die gemeldete minimale  
 372 Leistungsaufnahme und diesem Wert abzüglich 20 % der bezuschlagten Leistung befindet.  
 373 Dies gilt sowohl für einen SOL als auch für einen SNL-Abruf und nur für den Fall, dass die  
 374 Abrufdauer weniger als eine Stunde beträgt. Daraus folgt, dass ein Toleranzbereich von 15  
 375 Min. Länge ab dem Endzeitpunkt des AbLa-Abrufes definiert wird. Dieser Bereich wird im  
 376 Folgenden „Rampenphase Zuschaltung“ genannt. Während der Rampenphase Zuschaltung  
 377 beträgt die obere Toleranzgrenze im Zeitpunkt des AbLa-Abrufes ( $t_{Abruf}$ ) und die untere  
 378 Toleranzgrenze im Zeitpunkt des AbLa-Abrufes.

$$OG(t) = OG(t_{Abruf})$$

$$UG(t) = UG(t_{Abruf})$$

379 Durch die Definition der Toleranzbereiche ist es möglich, dass die Toleranz während der  
 380 Vorhaltephase in negative Richtung 0 MW beträgt, falls der vorausseilende Arbeitspunkt den  
 381 Wert der „oberen Grenze Vorhaltung“ annimmt ( $minLA - P_{Zuschlag} \cdot 0,2$ ). Gleiches gilt für die  
 382 Toleranz in positive Richtung, falls der vorausseilende Arbeitspunkt den Wert der gemeldeten  
 383 minimalen Leistungsaufnahme annimmt ( $minLA$ ). Des Weiteren beträgt die Toleranz in  
 384 negative Richtung während eines Abrufes grundsätzlich 0 MW. Es wird daher weiter  
 385 festgelegt, dass die Einzeltoleranz einer abschaltbaren Last per Definition immer dann  
 386 verletzt wird, wenn die Einzeltoleranzen der gleichzeitig an dieser TE bereitgestellten  
 387 Regelleistungsarten verletzt werden. Da für die Vergütung, sowie die Kontrolle der AbLa  
 388 Erbringungsqualität die Höhe der Abweichung außerhalb des definierten Kanals nicht  
 389 entscheidend ist, reicht die Kenntnis einer vorliegenden Toleranzverletzung für ein  
 390 Monitoring aus. In Abbildung 6-10 wird exemplarisch der Toleranzbereich für den AbLa-Abruf  
 391 dargestellt. Bei einem SOL-Abruf entfällt lediglich der in grau markierte Toleranzbereich.



392

393 **Abbildung 6-10: Toleranzbereich AbLa**

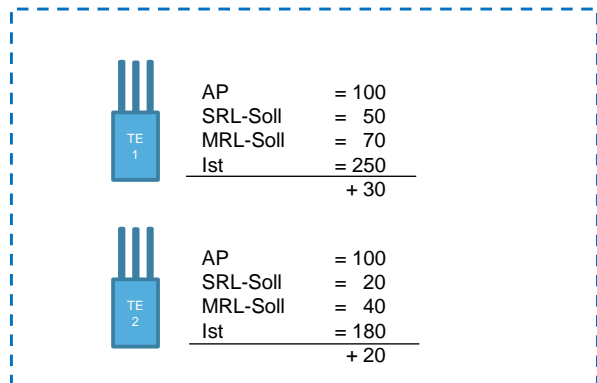
394 **6.3 Anwendungsbeispiele der Zuteilungsregel**

395 Ein Anbieter - mehrere Regelleistungsarten

1. AP-Verantwortlicher schickt AP pro TE an Anbieter (entweder 5 Minuten vorher bei vAP oder Echtzeit bei mE)
2. Anbieter schickt alle APs der TE mit denen er eine beliebige Regelleistungsart bereitstellt an den ÜNB (vAPs 5 Min. vorher mE in Echtzeit)
3. Anwendung Zuteilungsregel auf Pool-Ebene durch Anbieter
 

AP	= 200
Ist	= 430
SRL-Soll	= 70
MRL-Soll	= 110

Anbieter 1



nach Zuteilung z.B.:

AP	= 200
Ist	= 430
SRL-Ist	= 95
MRL-Ist	= 135

4. Anbieter schickt Summe aller Ist-Werte aller TEs die er mit einer beliebigen RL-Art vermarktet, Regelleistungswerte, Regelleistungssollwerte und vorgehaltene Regelleistung an ÜNB.

396

397 Mehrere Anbieter - mehrere Regelleistungsarten

1. AP-Verantwortlicher schickt AP pro TE an Anwender (entweder 5 Minuten vorher bei vAP oder Echtzeit bei mE)
2. Anbieter schicken jeweils alle APs der TE mit denen sie eine beliebige Regelleistungsart bereitstellen an den ÜNB (vAPs 5 Min. vorher; mE in Echtzeit) → jeweils 200 MW
3. Anwendung Zuteilungsregel auf TE-Ebene für TE 2 durch i.d.R. den Anlagenbetreiber von TE 2 nach Zuteilung z.B.:
 

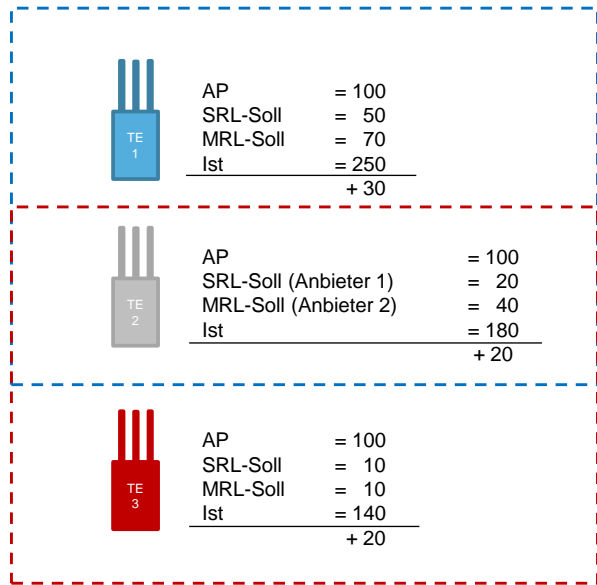
AP	= 100
Ist	= 180
SRL-Ist	= 25
MRL-Ist	= 55
4. Anlagenbetreiber schickt Ist-Wert von TE 2 abzüglich zugeteilter Ist-Werte des anderen Anbieters an Anbieter →  $180 - 55 = 125$  (an Anbieter 1)
5. Anwendung Zuteilungsregel auf Pool-Ebene pro Anbieter (Anbieter 1)
 

AP	= 200
Ist	= $250 + 180 - 55 = 375$
SRL-Soll	= $50 + 20 = 70$
MRL-Soll	= $70 + 0 = 70$

+ 35

6. Anbieter schickt Summe aller Ist-Werte aller TEs die er mit einer beliebigen RL-Art vermarktet abzüglich zugeteilter Istwerte die einem anderen Anbieter zugeordnet werden, Regelleistungswerte, Regelleistungssollwerte und vorgehaltene Regelleistung an ÜNB

Anbieter 1



Anbieter 2

398

399 **7 Anwender der Zuteilungsregel**

400 Anwender Zuteilungsregel

401 Bei der Bereitstellung verschiedener Regelleistungsarten an einer TE durch einen Anbieter,  
402 ist der betroffene Anbieter gleichzeitig der Anwender der Zuteilungsregel.

403 Bei der Bereitstellung durch unterschiedliche Anbieter ist der Anlagenbetreiber für die  
404 Anwendung der Zuteilungsregel grundsätzlich verantwortlich (Details siehe unten). Der  
405 Anlagenbetreiber kann durch einen RL-Anbieter die Anwendung erfolgen lassen,  
406 standardmäßig den Anbieter, mit der schnellsten Regelleistung. Der Anlagenbetreiber muss  
407 den Anbietern der zugehörigen TE die notwendigen Daten bereitstellen:

- 408 • vorausseilender Arbeitspunkt oder mögliche Einspeisung
- 409 • gemessene Ist-Einspeisung
- 410 • Sollleistung
- 411 • Zugeteilte Regelleistungswerte und AbLa-Istwerte

412 Vereinbarungen im Verhältnis ÜNB-Anbieter-Anlagenbetreiber

413 Grundsätzlich bedarf es einer Vereinbarung zwischen dem Anbieter und dem ÜNB. Die  
414 Vereinbarung muss mindestens folgende Punkte enthalten:

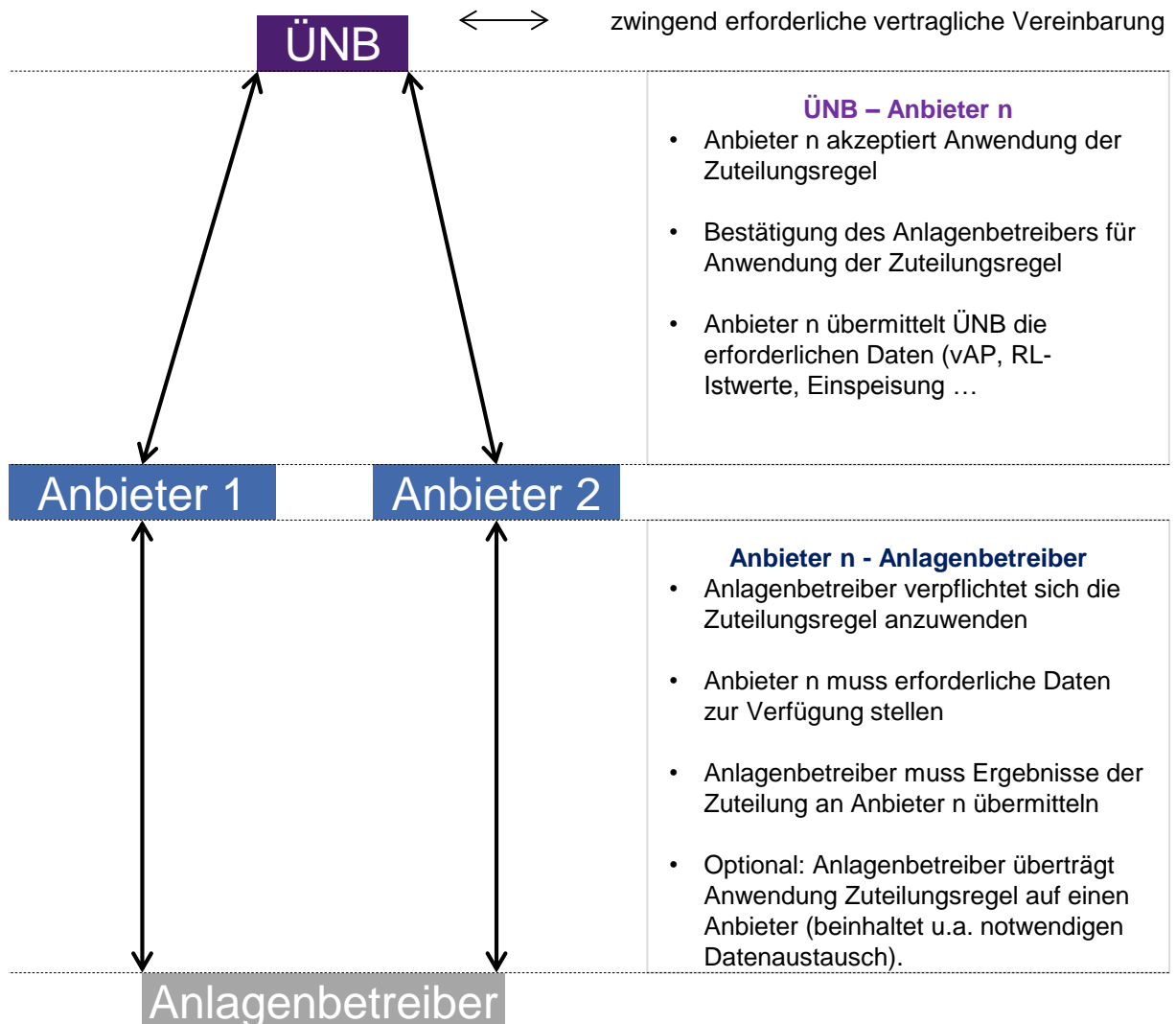
- 415 • Der Anbieter akzeptiert gegenüber dem ÜNB die Anwendung der Zuteilungsregel und ist  
416 Vertragspartner des ÜNB.
- 417 • Der Anbieter übermittelt dem ÜNB die in Kapitel geforderten Daten und ist  
418 Vertragspartner des ÜNB.
- 419 • Der Anbieter stellt sicher, dass die Summe der vorgehaltenen positiven und negativen  
420 Regelleistung einschließlich AbLa auch jederzeit erbracht werden kann bzw. genug  
421 Leistung hierfür zur Verfügung steht.

422 Im Spezialfall, dass mehrere Anbieter verschiedene Regelleistungsarten über eine TE  
423 vermarkten, bedarf es einer Vereinbarung zwischen den betroffenen Anbietern und dem  
424 Anlagenbetreiber . Die Vereinbarung muss mindestens folgende Punkte enthalten:

- 425 • Verpflichtung des Anlagenbetreibers zur Anwendung der Zuteilungsregel  
426 (Bestätigungserklärung ist dem ÜNB vorzuweisen)
- 427 • Die Anbieter stellen sicher, dass die Summe der vorgehaltenen positiven und negativen  
428 Regelleistung einschließlich AbLa auch jederzeit erbracht werden kann, bzw. genug  
429 Leistung hierfür zur Verfügung steht.
- 430 • Die Verpflichtung des einzelnen Anbieters gegenüber dem Anlagenbetreiber, diesem die  
431 erforderlichen Daten zur Anwendung der Zuteilungsregel zum richtigen Zeitpunkt zu  
432 übermitteln.
- 433 • Verpflichtung des Anlagenbetreibers gegenüber dem jeweiligen Anbieter, die  
434 resultierenden Daten der Zuteilungsregel zum richtigen Zeitpunkt zu übermitteln.
- 435 • Optional kann eine Vereinbarung zwischen dem Anlagenbetreiber und einem Anbieter  
436 getroffen werden, indem sich der Anbieter zur Anwendung der Zuteilungsregel  
437 verpflichtet. Die erforderlichen Datenflüsse sind nachzuweisen.

438 Exemplarisch ist die Vereinbarung in Abbildung 7-1 für den Spezialfall zwei Anbieter  
439 vermarkten an einer TE verschiedene Regelleistungsarten dargestellt.

440



441  
442

443 **Abbildung 7-1: vertragliches Konstrukt zwischen ÜNB, Anbieter und Anlagenbetreiber im Falle der**  
444 **Vermarktung von einer TE durch zwei Anbieter**



445 **8 Datenübermittlung an den ÜNB**

446 Der Anbieter ist verpflichtet in einer zeitlichen Auflösung von einer Sekunde die Daten  
 447 gemäß Tabelle 8-1 an den ÜNB zu übermitteln. Eine Ausnahme bilden Anbieter, die lediglich  
 448 mFRR und/oder AbLa anbieten und nicht für FCR und/oder aFRR präqualifiziert sind. Diese  
 449 dürfen die Daten in einer zeitlichen Auflösung von einer Minute bereitstellen.

450 Die Übersendung dieser Daten ist für die Anwendung der Zuteilungsregel erforderlich.  
 451 Darüber hinaus bestehende Verpflichtungen für Datenlieferungen werden hierdurch nicht  
 452 ersetzt.

453 **Tabelle 8-1: Datenübermittlung**

Datenpunkt	Wann?
Summe vorauseilender Arbeitspunkt für Anlagenpool	t-300 Sek.
Summe Arbeitspunkt mögliche Einspeisung für Anlagenpool	t
Summenarbeitspunkt des Anlagenpools	t
Regelleistungssollwert pro Regelleistungspool	t
vorgehaltene Regelleistung pro Regelleistungspool pro Richtung	t
Gemessener Summenistwert des Anlagenpools <sup>5</sup>	t
Regelleistungswert pro Regelleistungsart	t

454 **9 Ausblick**

455 Die ÜNB behalten sich vor, z.B. im Falle betrieblicher Notwendigkeit, eine Anpassung der  
 456 beschriebenen Anforderungen vorzunehmen. Generell können die Anforderungen gemäß §  
 457 2 Ziffer 2.3 des Rahmenvertrages überprüft, weiterentwickelt und angepasst werden.

458 **10 Abkürzungen**

- 459 AbLa            Abschaltbare Lasten
- 460 aFRR            automatic Frequency Restoration Reserve
- 461 FCR             Frequency Containment Reserve
- 462 mFRR            manual Frequency Restoration Reserve
- 463 RLF             Regelleistungsfehler
- 464 SNL             Schnell abschaltbare Lasten
- 465 SOL             Sofort abschaltbare Lasten
- 466 TE              Technische Einheit
- 467 ÜNB             Übertragungsnetzbetreiber

<sup>5</sup> abzüglich des Ist-Wertes der aufgrund der gleichzeitigen Vermarktung mit einem anderen Anbieter auf den anderen Anbieter entfällt.