

# Umgang mit Synchronmaschinen

Marktgestützte Beschaffung von Momentanreserve

# Agenda

- 01** Vergütungsfähige Momentanreserve
- 02** Verfügbarkeitsbestimmung
- 03** Abrechnung & Vergütung von Einzelanlagen
- 04** Umgang mit Synchronmaschinen im Verbund

# 01 Vergütungsfähige Momentanreserve

Grundsätzlich gilt dieselbe Gleichung wie bei Typ-2-Einheiten:

$$E_{Mom} = m * 0,5 * T_A * P_{rE}$$

Einige Besonderheiten bei Synchronmaschinen (SM):

- Physikalisch bedingt keine Leistungsvorhaltung bei SM notwendig (Synchronisierung ausreichend)
- Folglich gilt für SM:  $m = 1 \rightarrow E_{Mom} = 0,5 * T_A * P_{rE}$
- Verwendung der Scheinleistung statt Wirkleistung als Bezugsgröße bei rotierenden Phasenschiebern (RPS)
- Vergütungsfähige Anlaufzeitkonstante abhängig von Anlagenkonfiguration (siehe nächste Folie)
- Hinweis: Alle Größen müssen zwangsläufig im Zertifikat oder qualifizierten Gutachten ausgewiesen sein, um berücksichtigt werden zu können

*$T_A$  im Beschaffungskonzept als  $T_{AN}$  bezeichnet*

# 01 Vergütungsfähige Momentanreserve

- Vergütungsfähige Anlaufzeitkonstante abhängig von Anlagenkonfiguration:

	Konfiguration	Vergütungsfähige Anlaufzeitkonstante $T_A$
Fall a)*	SM ohne zusätzliche Schwungmasse und ohne Phasenschiebermodus	$T_A = 0$ → Nicht vergütungsfähig
Fall b)	SM mit zusätzlicher Schwungmasse und ohne Phasenschiebermodus	$T_A = T_{A,zusätzliche\ Schwungmasse} = T_{A,gesamt} - T_{A,inhärent}$ (gemäß Zertifikat bzw. Gutachten)
Fall c)	SM ohne zusätzliche Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus	$T_A = T_{A,Phasenschiebermodus}$ (gemäß Zertifikat bzw. Gutachten)
Fall d)	SM mit zusätzlicher Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus	$T_A = \text{Min}(T_{A,Phasenschiebermodus}, T_{A,zusätzliche\ Schwungmasse})$ (gemäß Zertifikat bzw. Gutachten)
Fall e)	Rotierender Phasenschieber	$T_A = T_{A,Phasenschiebermodus}$ (gemäß Zertifikat bzw. Gutachten)

\*Fall a) ist nicht vergütungsfähig und wird daher im Folgenden nicht weiter betrachtet.

## 02 Verfügbarkeitsbestimmung

- Die Verfügbarkeitsbestimmung läuft generell genauso wie bei Typ-2-Einheiten auf Basis von 15-Minuten-Intervallen
- Die Verfügbarkeitskriterien bei Synchronmaschinen unterscheiden sich jedoch:

	Konfiguration	Verfügbarkeitskriterium	Als verfügbar gewertete Viertelstunden
<b>Fall b)</b>	SM mit zusätzlicher Schwungmasse und ohne Phasenschiebermodus	Synchronisation der Einheit	Wirkleistungsbetrieb
<b>Fall c)</b>	SM ohne zusätzliche Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus	Synchronisation der Einheit und Betriebsart*	Wirkleistungsbetrieb und Phasenschieberbetrieb
<b>Fall d)</b>	SM mit zusätzlicher Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus	Synchronisation der Einheit und Betriebsart*	Wirkleistungsbetrieb und Phasenschieberbetrieb
<b>Fall e)</b>	Rotierender Phasenschieber	Synchronisation der Einheit	Phasenschieberbetrieb

\* Betriebsart ist für die Verfügbarkeitsermittlung nur im Einheitenverbund relevant, da sich der Momentanreserve-Beitrag in Wirkleistungs- und Phasenschieberbetrieb unterscheiden kann.

## 02 Verfügbarkeitsbestimmung

### Erläuterungen

- Ist die Einheit nicht durchgehend synchronisiert, ist der Status negativ („0“) und die Einheit in diesem 15-Minuten-Intervall als nicht verfügbar zu werten
- Angabe der Betriebsart ist bei Einzelangeboten nicht relevant für die Verfügbarkeit, jedoch für die Abrechnung erforderlich (siehe nächste Folie)

Betriebsarten	Synchronisationsstatus
„0“ = Keine Angabe	„1“ = Durchgängig mit dem Netz synchronisiert
„1“ = Wirkleistungsbetrieb	„0“ = Nicht durchgängig mit dem Netz synchronisiert
„2“ = Phasenschieberbetrieb	

# 03 Abrechnung & Vergütung von Einzelanlagen

**Grundsätzlich:** Berechnung der Vergütung analog zu Typ-2-Einheiten gemäß Beschaffungskonzept H.VII basierend auf

- mit Angebotsabgabe gesicherten Festpreiskomponenten,
- vergütungsfähiger Momentanreserve-Menge (Folie 3-4) und
- im Abrechnungszeitraum erreichter Verfügbarkeit (Folie 5-6)

**Sonderregel im Fall c)** „Synchronmaschine ohne zusätzliche Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus“:

- Multiplikation der berechneten Vergütung mit folgendem Vergütungsfaktor gemäß Beschaffungskonzept H.VIII

$$\text{Vergütungsfaktor}_{\text{Fall c}} = \frac{\text{Anzahl Viertelstunden des Abrechnungszeitraums im Phasenschiebermodus}}{\text{Anzahl verfügbare Viertelstunden des Abrechnungszeitraums}}$$

Hintergrund der Sonderregel:

- Erreichbarkeit hoher Verfügbarkeiten (Premiumprodukt) über Einbeziehung der Viertelstunden im Wirkleistungsbetrieb
- Wirkleistungsbetrieb ohne zusätzliche Schwungmasse allerdings nicht vergütungsfähig
- Herausrechnen der Viertelstunden im Wirkleistungsbetrieb über die Multiplikation mit dem oben beschriebenen Faktor

# 04 Umgang mit Synchronmaschinen im Verbund

## Verfügbarkeitsbestimmung

Im Einheitenverbund gilt eine Viertelstunde als verfügbar, wenn die kontrahierte Momentanreserve in Summe durch die verfügbaren Einheiten in der betreffenden Viertelstunde bereitgestellt wird. Für eine Synchronmaschine ohne zusätzliche Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus wird dabei in jeder Viertelstunde je nach Betriebsart die Momentanreserve berücksichtigt, die sich durch die Anlaufzeitkonstante im Wirkleistungsbetrieb bzw. im Phasenschiebermodus ergibt.

## Vergütungsfähigkeit

Eine Viertelstunde gilt für einen Einheitenverbund als vergütungsfähig, sofern die kontrahierte Momentanreserve in der betreffenden Viertelstunde durch die Summe der verfügbaren Einheiten – abzüglich der im Wirkleistungsmodus betriebenen Synchronmaschine ohne zusätzliche Schwungmasse und mit Phasenschiebermodus – erreicht wird.

## Vergütung

Die berechnete Vergütung wird ebenfalls mit einem Vergütungsfaktor multipliziert. Dieser ergibt sich für den Verbund durch:

$$\text{Vergütungsfaktor}_{\text{Fall c im Verbund}} = \frac{\text{Anzahl vergütungsfähige Viertelstunden des Verbunds im Abrechnungszeitraum}}{\text{Anzahl verfügbare Viertelstunden des Verbunds im Abrechnungszeitraum}}$$

# 04 Umgang mit Synchronmaschinen im Verbund

## Beispiel Verfügbarkeitsbestimmung:

- Pumpspeicher 1 und 2 mit jeweils 50 MWs im Phasenschieberbetrieb und 100 MWs im Wirkleistungsbetrieb (Hintergrund: Unterschiedliche Anlaufzeitkonstanten)
- Der kontrahierte Angebotswert beträgt 100 MWs

Einheit	Betriebsart	Verfügbar	Vergütungsfähig
Pumpspeicher 1	Phasenschieber	50 MWs	50 MWs
Pumpspeicher 2	Wirkleistungsbetrieb	100 MWs	0 MWs
<b>Summe</b>		<b>150 MWs (&gt; 100 MWs)</b>	<b>50 MWs (&lt; 100 MWs)</b>

➔ Verfügbar, aber nicht vergütungsfähig

➔ Der Wirkleistungsbetrieb kann genutzt werden, um die Verfügbarkeit zu erreichen