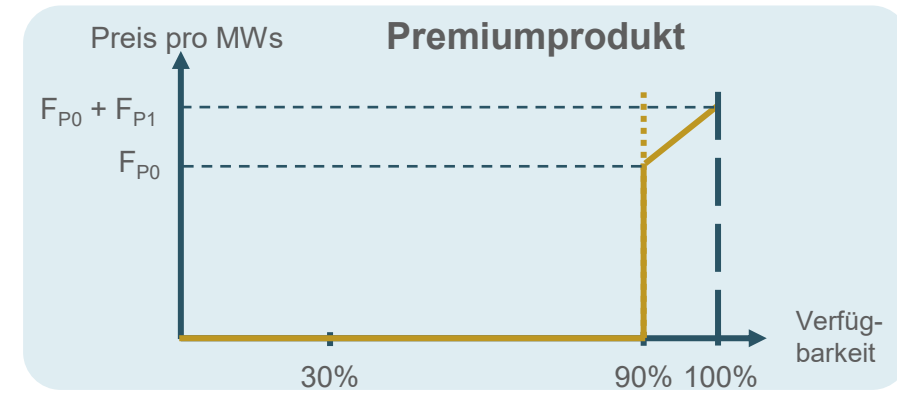
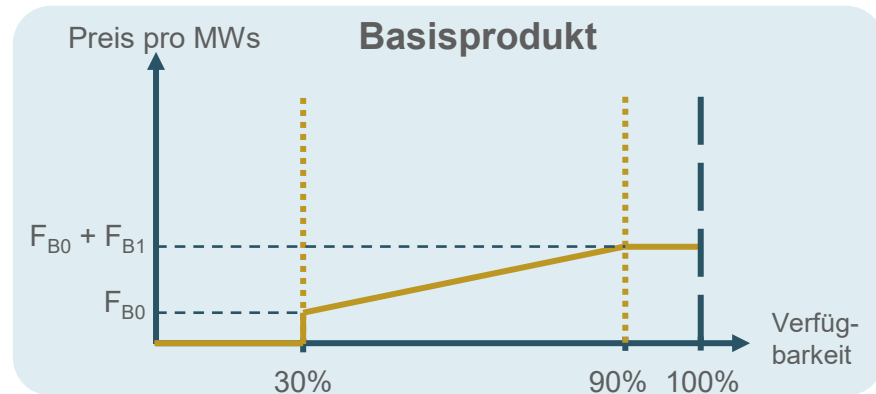


# Bestimmung der Verfügbarkeit

# Verfügbarkeitsbestimmung – Bedeutung der Verfügbarkeit

Die Vergütung ist abhängig von der Verfügbarkeit einer Einheit / eines Einheitenverbundes in einem Abrechnungszeitraum:



Abrechnungszeitraum beträgt ein Kalenderjahr (Ausnahme: Unterjähriger Beginn / Ende des Erbringungszeitraums)

➡ Die Vergütung basiert in der Regel auf der jährlichen Verfügbarkeit

# Verfügbarkeitsbestimmung – Allgemeine Berechnung

- Jährliche Verfügbarkeit basierend auf 15-Minuten-Intervallen
- Prüfung der technologiespezifischen Verfügbarkeitsbedingungen (sh. Folien 4-8) für jedes 15-Minuten-Intervall
- Mögliche Ergebnisse der Prüfung
  - Einheit / Einheitenverbund in dieser Viertelstunde verfügbar (Verfügbarkeit „1“)
  - Einheit / Einheitenverbund in dieser Viertelstunde nicht verfügbar (Verfügbarkeit „0“)
- Berechnung der Gesamtverfügbarkeit einem Abrechnungszeitraum (in %)

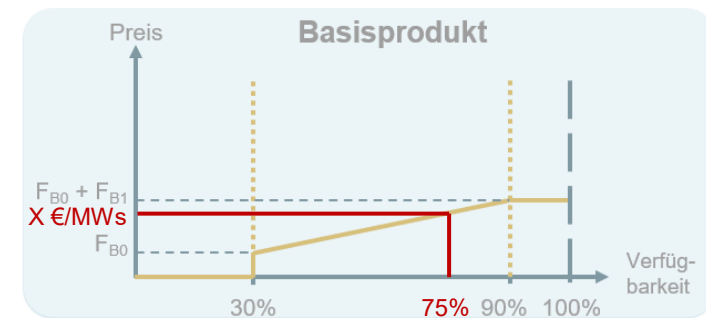
$$\frac{\text{Summe aller verfügbaren Viertelstunden in einem Abrechnungszeitraum}}{\text{Anzahl der gesamten Viertelstunden in einem Abrechnungszeitraum}}$$

- Vereinfachtes Beispiel

Datum/Zeit	Verfügbarkeit
01.01.2024 00:00 – 00:15	1
01.01.2024 00:15 – 00:30	1
01.01.2024 00:30 – 00:45	0
01.01.2024 00:45 – 01:00	1



$$\frac{1+1+0+1}{4} = 0,75 = 75\% \text{ Verfügbarkeit}$$



# Verfügbarkeitsbestimmung - Synchronmaschinen

Verfügbarkeitsprüfung pro 15-Minuten-Intervall

Teilnahmeberechtigte Synchronmaschinen (SM)	Verfügbarkeitsvoraussetzung
Rotierender Phasenschieber (RPS)	Synchronisationsstatus („1“)
SM mit Phasenschiebermodus	Synchronisationsstatus („1“) und Betriebsart („1“ oder „2“)
SM mit zusätzlicher Schwungmasse	Synchronisationsstatus („1“)
SM mit zusätzlicher Schwungmasse und Phasenschiebermodus	Synchronisationsstatus („1“)

## Erläuterungen

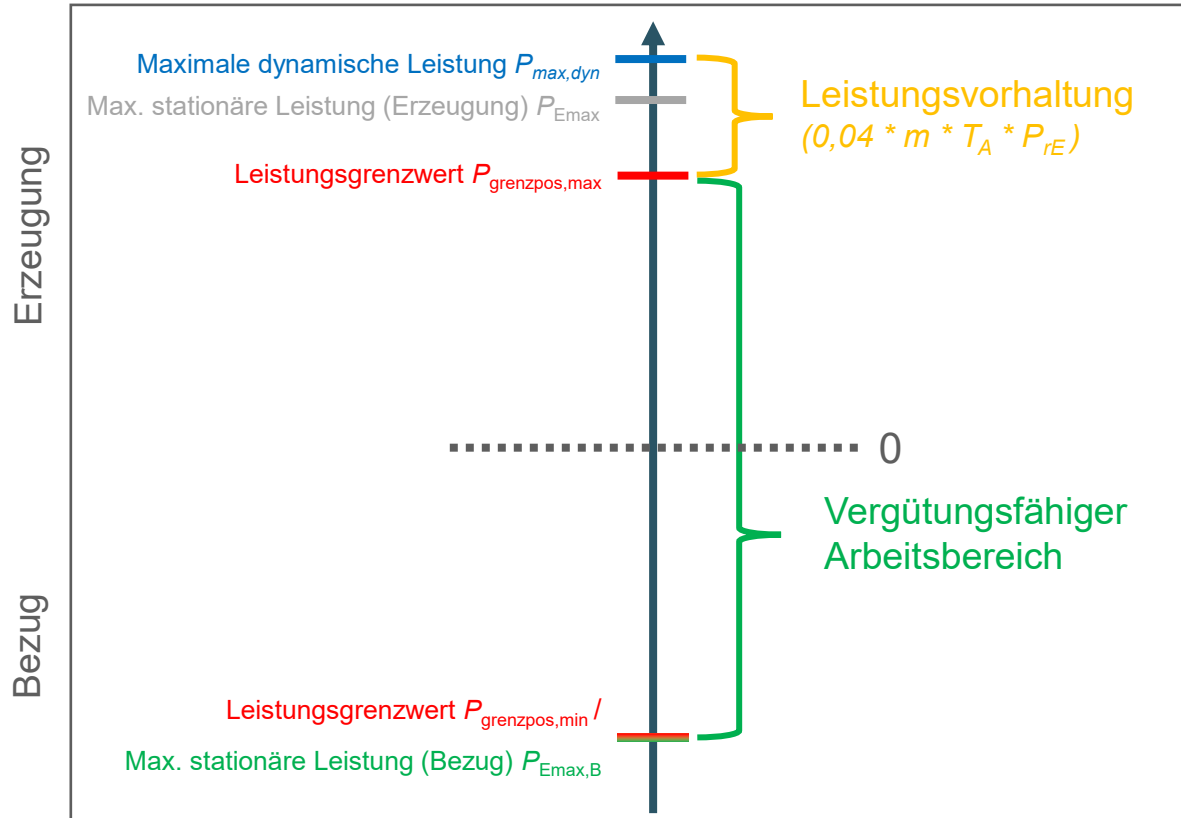
- Ist die Einheit nicht durchgehend synchronisiert, ist der Status negativ („0“) und die Einheit in diesem 15-Minuten-Intervall als nicht verfügbar zu werten

Synchronisationsstatus
„1“ = Durchgängig mit dem Netz synchronisiert
„0“ = Nicht durchgängig mit dem Netz synchronisiert

Betriebsarten
„0“ = Keine Angabe (Aus)
„1“ = Wirkleistungsbetrieb
„2“ = Phasenschieberbetrieb

# Verfügbarkeitsbestimmung – Umrichterbasierte Einheiten

## Positive Momentanreserve (Speichereinheit)



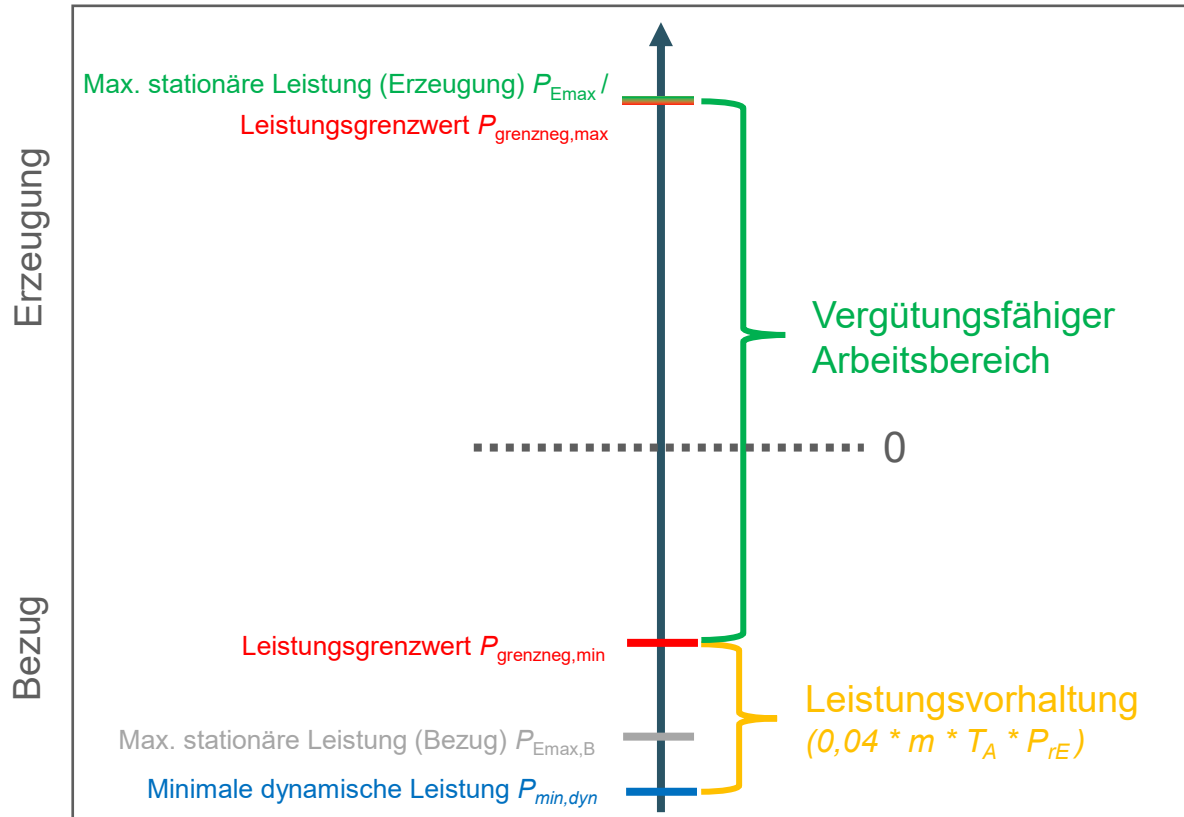
$P_{max,dyn}$	Maximale dynamisch abrufbare Wirkleistung bei positiver Momentanreserve gemäß Zertifikat in MW
$P_{Emax}$	Maximale Wirkleistung (10-Minuten-Mittelwert) (Erzeugung) gemäß Zertifikat in MW
$P_{Emax,B}$	Maximale Wirkleistung (10-Minuten-Mittelwert) im Bezug gemäß Zertifikat in MW
$P_{grenzpos,max}$	Maximale Wirkleistung für vollumfängliche Bereitstellung positiver Momentanreserve gemäß Zertifikat in MW
$P_{grenzpos,min}$	Minimale Wirkleistung für vollumfängliche Bereitstellung positiver Momentanreserve gemäß Zertifikat in MW

Zu  $P_{grenzpos,min}$  :  
Sofern keine technischen Einschränkungen durch den Hersteller ausgewiesen werden, entspricht  $P_{grenzpos,min}$  für Erzeugungseinheiten dem Wert von Null und für Speicher sowie EZSE (Erzeugungs- und Speichereinheit) dem Wert von  $P_{Emax,B}$

\*Für Erzeugungs- oder Bezugseinheiten verschieben sich die Größen entsprechend auf die Erzeugungs-/Bezugsseite (siehe Anhang)

# Verfügbarkeitsbestimmung – Umrichterbasierte Einheiten

## Negative Momentanreserve (Speichereinheit)



$P_{min,dyn}$	Minimale dynamisch abrufbare Wirkleistung bei positiver Momentanreserve gemäß Zertifikat in MW
$P_{E\max}$	Maximale Wirkleistung (10-Minuten-Mittelwert) (Erzeugung) gemäß Zertifikat in MW
$P_{E\max,B}$	Maximale Wirkleistung (10-Minuten-Mittelwert) im Bezug gemäß Zertifikat in MW
$P_{grenzneg,max}$	Maximale Wirkleistung für vollumfängliche Bereitstellung negativer Momentanreserve gemäß Zertifikat in MW
$P_{grenzneg,min}$	Minimale Wirkleistung für vollumfängliche Bereitstellung negativer Momentanreserve gemäß Zertifikat in MW

Zu  $P_{grenzneg,max}$  :  
Sofern keine technischen Einschränkungen durch den Hersteller ausgewiesen werden, entspricht  $P_{grenzneg,max}$  für Bezugseinheiten dem Wert von Null und für Speicher sowie EZSE (Erzeugungs- und Speichereinheit) dem Wert von  $P_{E\max}$

\*Für Erzeugungs- oder Bezugseinheiten verschieben sich die Größen entsprechend auf die Erzeugungs-/Bezugsseite (siehe Anhang)

# Verfügbarkeitsbestimmung – Umrichterbasierte Einheiten

## Beispiel Leistungsvorhaltung für positive Momentanreserve

Batteriespeicher mit folgenden Kennwerten:

- $P_{rE} = 100 \text{ MW}$
- $P_{\max, \text{dyn}} = 100 \text{ MW}$  (keine Überdimensionierung)
- $T_A = 25 \text{ s}$



Kontrahierungsfähige Momentanreserve

$$\begin{aligned} E_{\text{Mom, kontrahierungsfähig}} &= 0,5 * T_A * P_{rE} \\ &= 0,5 * 25 \text{ s} * 100 \text{ MW} \\ &= 1250 \text{ MWs} \end{aligned}$$

Bei  $m = 1$  (Angebot mit 1250 MWs) folgt für die vorzuhaltende Leistung:

$$0,04 * m * T_A * P_{rE} = 0,04 \frac{1}{\text{s}} * 1 * 25 \text{ s} * 100 \text{ MW} = 100 \text{ MW}$$



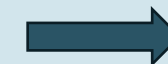
Vergütungsfähiger Arbeitsbereich:  
*-100 MW bis 0 MW*

Anpassung des m-Faktors beeinflusst angebotene Momentanreserve und Leistungsvorhaltung:

$m = 0,3$



Angebote Momentanreserve =  $0,3 * 1250 \text{ MWs} = 375 \text{ MWs}$   
Leistungsvorhaltung =  $0,3 * 100 \text{ MW} = 30 \text{ MW}$



Vergütungsfähiger Arbeitsbereich:  
*-100 MW bis 70 MW*

# Verfügbarkeitsbestimmung – Umrichterbasierte Einheiten

Verfügbarkeitsprüfung pro 15-Minuten-Intervall

## Positive Momentanreserve:

Durchschnittliche Wirkleistung (pro 15 Min)  $\leq (P_{\max, \text{dyn}} - \text{Nichtverfügbarkeit}_{\text{pos}}) - \frac{0,04}{s} * m * T_A * P_{rE}$

## Negative Momentanreserve:

Durchschnittliche Wirkleistung (pro 15 Min)  $\geq (P_{\min, \text{dyn}} + \text{Nichtverfügbarkeit}_{\text{neg}}) + \frac{0,04}{s} * m * T_A * P_{rE}$

## Zusätzliches Kriterium bei Speichern:

Synchronisierung („1“)

## Erläuterungen

- Erzeugerzählpfeilsystem (Einspeisung ist positiv, Bezug negativ)
- Nichtverfügbarkeiten haben in der Berechnung immer ein positives Vorzeichen ( $\geq 0$ )

$P_{rE}$  = Bemessungswirkleistung gemäß Zertifikat in MW

$T_A$  = Anlaufzeitkonstante gemäß Zertifikat in s

$m$  = m-Faktor zur Dimensionierung der angebotenen MomRes

$\text{Nichtverfügbarkeit}_{\text{pos}}$  = Leistungseinschränkung in Erzeugungsrichtung in MW

$\text{Nichtverfügbarkeit}_{\text{neg}}$  = Leistungseinschränkung in Bezugsrichtung in MW



# Zusammenspiel mit Regelleistung

# Vermarkung von Momentanreserve + Regelleistung

- Im Fall von umrichterbasierten Erzeugungs-, Last- oder Speichereinheiten (Typ 2 Anlagen) ist die Einheit nur bei entsprechender Leistungsvorhaltung bzw. Mindesteinspeisung/-bezug verfügbar  
→ **Wie wirkt sich die Vermarktung einer Einheit an den Regelleistungsmärkten auf die Verfügbarkeit aus?**

## Allgemein gilt:

1. Die **Vorhaltung von Regelleistung** schränkt die Verfügbarkeit der Einheit **nicht** ein.
2. Der **Abruf von Regelarbeit** hingegen wird im Rahmen der Verfügbarkeitsbestimmung direkt über die Wirkleistungsmesswerte berücksichtigt und **kann die Verfügbarkeit der Einheit einschränken.**

- Die Vermarktung von Regelleistung ist somit keine vollwertige Opportunität, kann aber einen Einfluss auf die Verfügbarkeit einer Einheit haben

# Vermarkung von Momentanreserve + Regelleistung

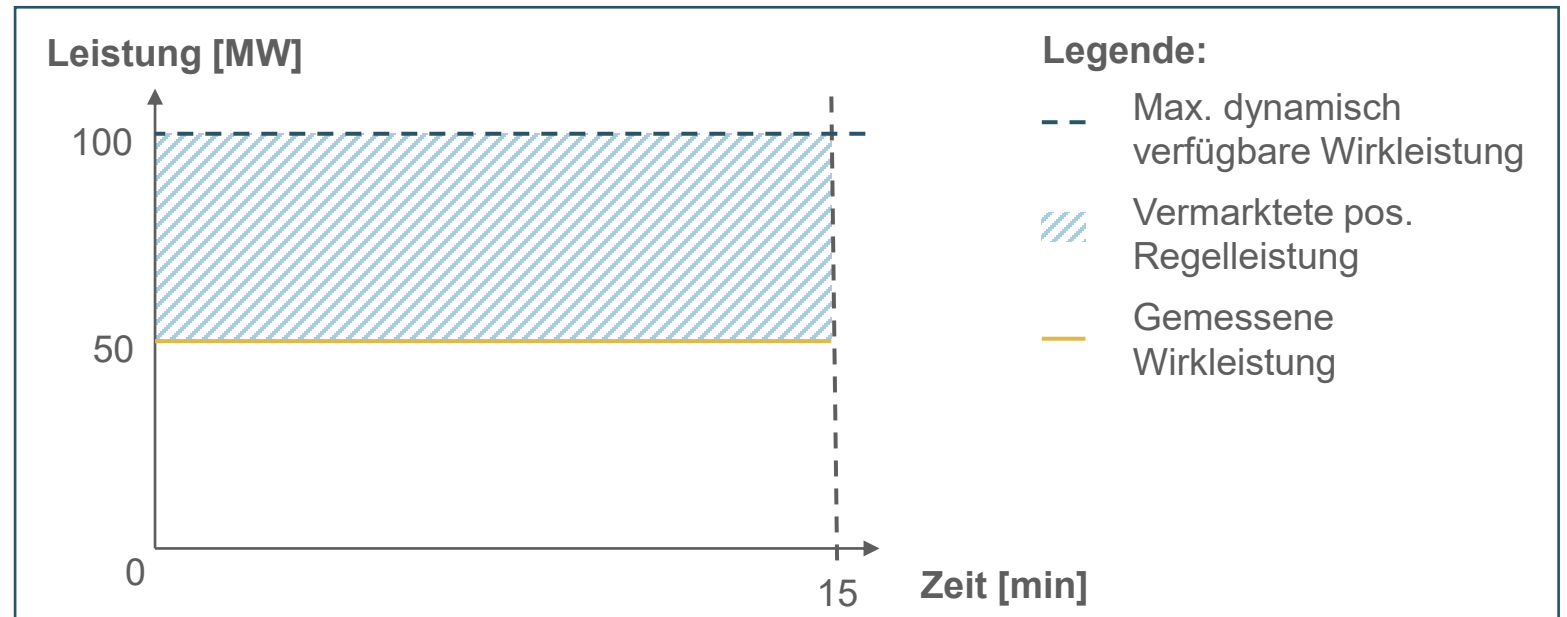
Die Wechselwirkung der gleichzeitigen Vermarktung von Momentanreserve und Regelleistung soll anhand der **folgenden Beispiele** veranschaulicht werden:

**Anlagenparameter:** Batteriespeicher ohne Überdimensionierung

- $P_{rE} = 100 \text{ MW}$
- $P_{\max, \text{dyn}} = 100 \text{ MW}$
- $T_A = 25 \text{ s}$

**Momentanreserveangebot:**

- Positive Momentanreserve
- $m = 0,3$



$$P_{15\min} \leq (P_{\max, \text{dyn}} - \text{Nichtverfügbarkeit}_{\text{pos}}) - \frac{0,04}{s} * m * T_A * P_{rE} = 70 \text{ MW} \rightarrow \text{Leistungsvorhaltung: 30 MW}$$

# Vermarktung von Momentanreserve + Regelleistung

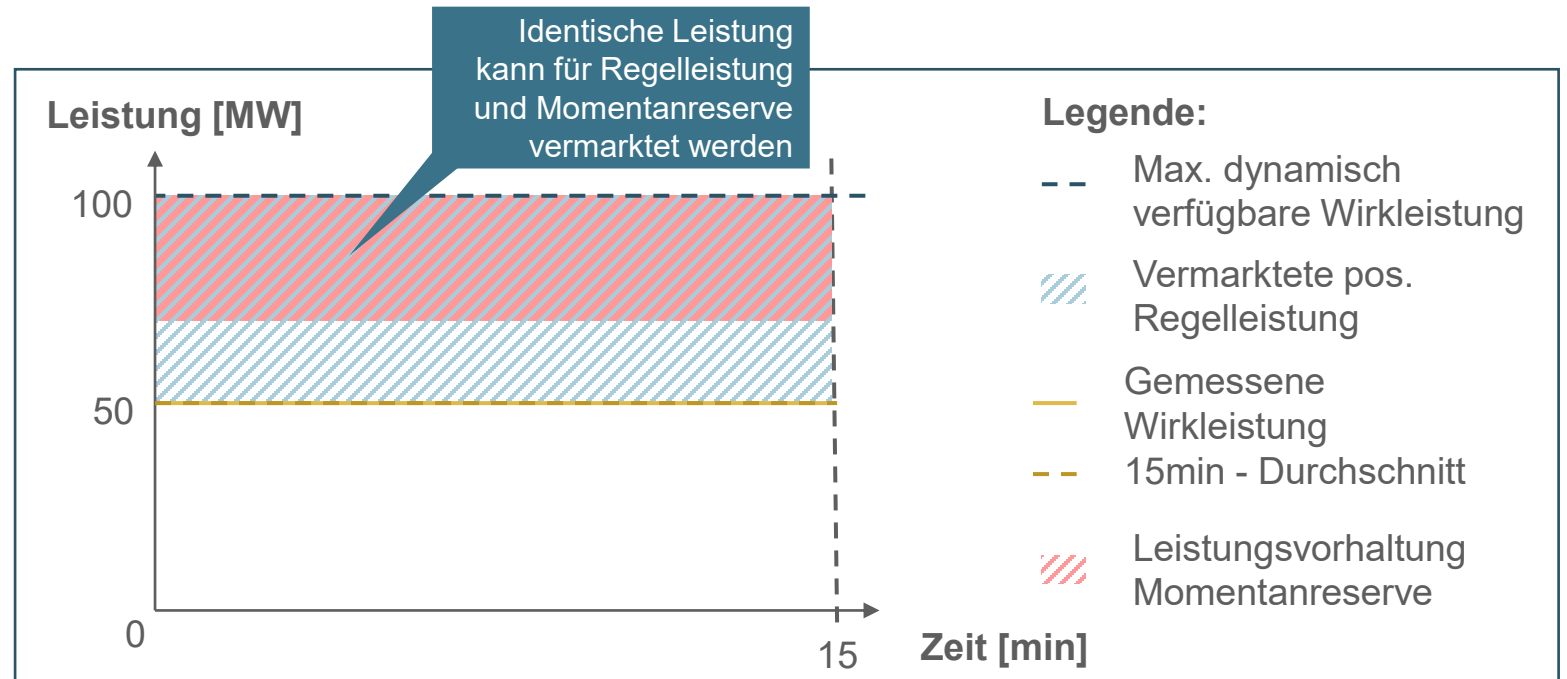
Die Wechselwirkung der gleichzeitigen Vermarktung von Momentanreserve und Regelleistung soll anhand der **folgenden Beispiele** veranschaulicht werden:

**Anlagenparameter:** Batteriespeicher ohne Überdimensionierung

- $P_{rE} = 100 \text{ MW}$
- $P_{\max, \text{dyn}} = 100 \text{ MW}$
- $T_A = 25 \text{ s}$

**Momentanreserveangebot:**

- Positive Momentanreserve
- $m = 0,3$



$$P_{15\min} \leq (P_{\max, \text{dyn}} - \text{Nichtverfügbarkeit}_{\text{pos}}) - \frac{0,04}{s} * m * T_A * P_{rE} = 70 \text{ MW} \rightarrow \text{Leistungsvorhaltung: } 30 \text{ MW}$$

# Vermarkung von Momentanreserve + Regelleistung

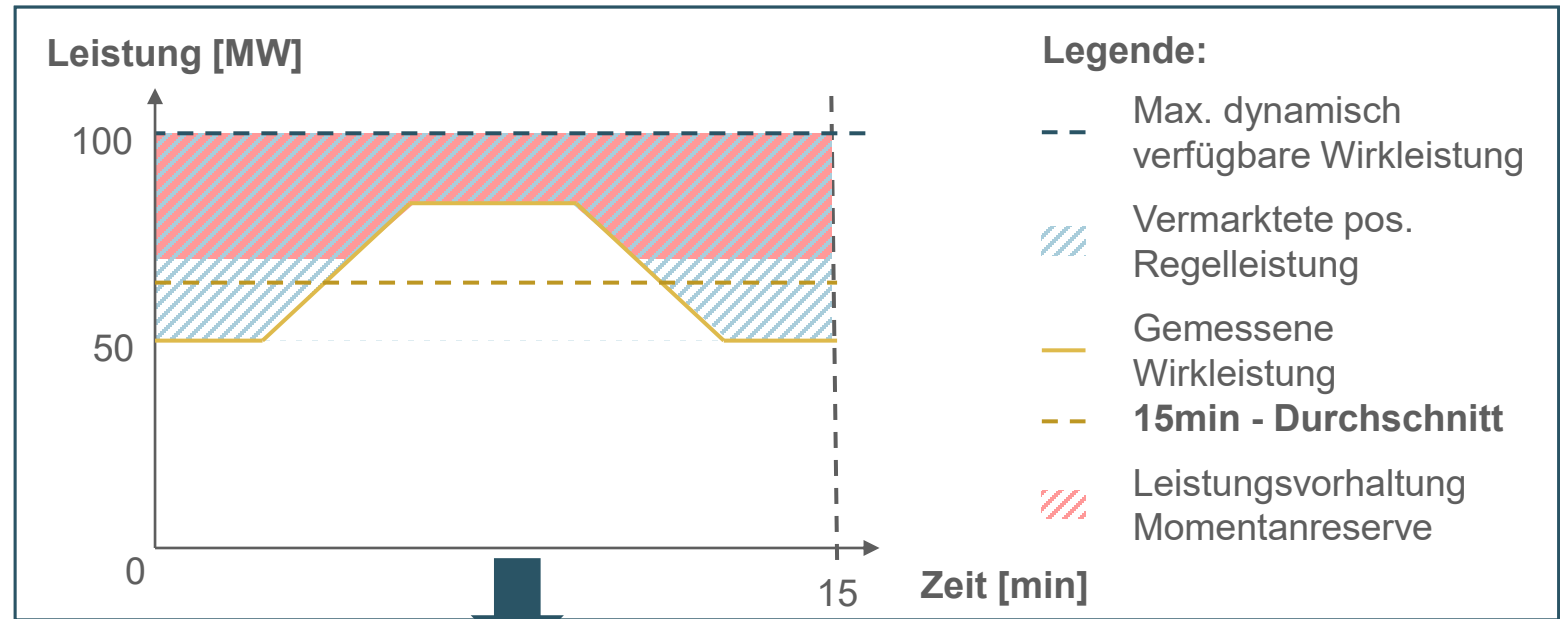
Die Wechselwirkung der gleichzeitigen Vermarktung von Momentanreserve und Regelleistung soll anhand der **folgenden Beispiele** veranschaulicht werden:

**Anlagenparameter:** Batteriespeicher ohne Überdimensionierung

- $P_{rE} = 100 \text{ MW}$
- $P_{\text{max,dyn}} = 100 \text{ MW}$
- $T_A = 25\text{s}$

**Momentanreserveangebot:**

- Positive Momentanreserve
- $m = 0,3$



Die Einheit zählt als verfügbar. ✓

# Vermarkung von Momentanreserve + Regelleistung

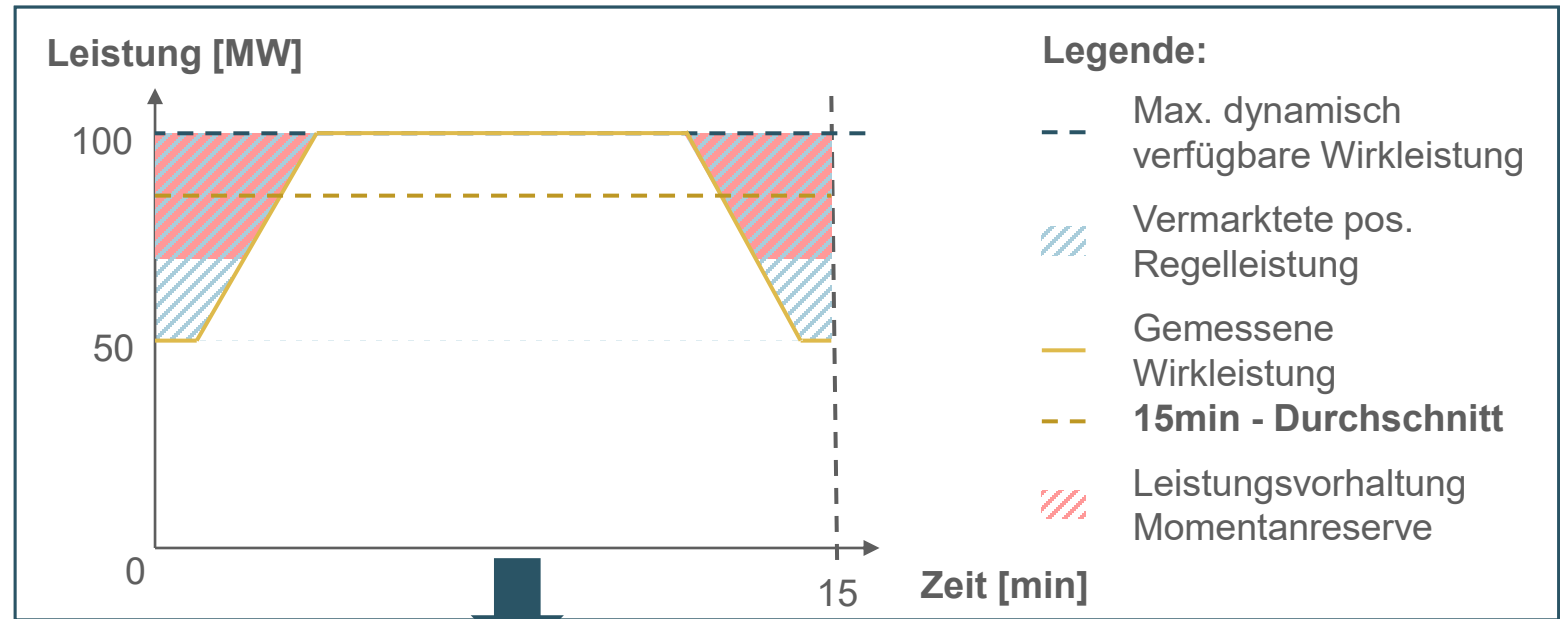
Die Wechselwirkung der gleichzeitigen Vermarktung von Momentanreserve und Regelleistung soll anhand der **folgenden Beispiele** veranschaulicht werden:

**Anlagenparameter:** Batteriespeicher ohne Überdimensionierung

- $P_{rE} = 100 \text{ MW}$
- $P_{\text{max,dyn}} = 100 \text{ MW}$
- $T_A = 25\text{s}$

**Momentanreserveangebot:**

- Positive Momentanreserve
- $m = 0,3$



Die Einheit zählt als nicht-verfügbar. ❌