

# Regelenergievermarktung: Dezentrale Anlagen im Pool eines Genossenschaftsmodells

## Zusatzeinnahmen für Unternehmen

**Dr. Dirk Engelmann  
2015**

**INEKON - Ingenieurbüro für Energieeffizienz & Energiemanagement**

Breitwiesenstraße 13  
70565 Stuttgart

Telefon : 0711 / 9959 826 50  
Telefax: 0711 / 9959 826 59

info@inekon.de  
www.inekon.de

## Agenda

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Über das Genossenschaftsmodell / Poolkonzept</b>                                   | <b>3</b>  |
| 1.1 Einführung in das Konzept                                                            | 4         |
| 1.2 Zielsetzung / Effekt – Bsp. Zusatzerlöspotenziale für Anlagenbetreiber in 2013/20145 |           |
| <b>2. Was ist Regellenergie?</b>                                                         | <b>6</b>  |
| 2.1 Flexibilitätsprodukt: Regelleistung                                                  | 7         |
| 2.2 Abruf von Regellenergie: Bsp. Kraftwerksausfall in der ENTSO-E                       | 8         |
| 2.3 Regelleistungsrichtungen                                                             | 9         |
| <b>3. Marktsituation für den Sekundärpools</b>                                           | <b>10</b> |
| 3.1 Markt und Marktdesign: Sekundärregelung                                              | 11        |
| 3.2 Vorhaltung von Regelleistung und Abruf von Regellenergie                             | 12        |
| 3.3 Struktur des Sekundärregelpool                                                       | 13        |
| <b>4. Regellenergievermarktung</b>                                                       | <b>14</b> |
| 4.1 Anforderungen an Anlagen und Anbieter I                                              | 15        |
| 4.2 Anforderungen an Anlagen und Anbieter II                                             | 16        |
| 4.3 Einbindung in den Pool I                                                             | 17        |
| 4.4 Vermarktungsprozess                                                                  | 18        |
| 4.5 Vorhaltung von Regelleistung und Abruf von Regellenergie                             | 19        |
| <b>5. Vergütungsmodell</b>                                                               | <b>20</b> |
| 5.1 Vergütungsmodell Leistungsvorhaltung                                                 | 21        |
| 5.1.1 Beispiel: Quotenermittlung                                                         | 22        |
| 5.1.2 Beispiel: Vergütung Leistungsvorhaltung                                            | 23        |
| 5.1 Vergütungsmodell Energieerbringung                                                   | 24        |
| 5.3 Gesamtvergütung Regellenergie                                                        | 25        |

# 1. Über das Genossenschaftsmodell / Poolkonzept

## 1.1 Einführung in das Konzept (Genossenschaftmodell)

- + **Regelenergie wird in Ausschreibungen deutschlandweit gehandelt (Auktion)**
- + **Wer viel Regelenergie zur Verfügung stellen kann erhält vom zugelassenen Vermarkter eine in der Regel höhere Ertragsquote (%-Anteil) wie der, der wenig zur Verfügung stellen kann**
  - + sind die Anlagen in einem Abnahmegebiet
  - + bleibt bei Minimalleistungen (minimal Meldungen) die Ertragsquote erhalten
  - + u.v.m
- + **Das Genossenschaftsmodell der eninvest GmbH finanziert sich über Kleinanbieter**
  - + Großanbieter erhalten die gesamte Ertragsvergütung des Vermarkters abzüglich einer Händling-Gebühr (Einsatzbericht und Abrechnung)
  - + Kleinanbieter kommen in den Genuss einer höheren Ertragsquote da sie in einem Genossenschaftspool gebündelt sind. Hier wird jedoch ein Erfolgshonorar berechnet. Dies ergibt sich aus den besseren Konditionen des Ertragspools, der sich i.d.R. auf Großanbieter stützt
  - + Auch die Ertragsquote eines Großanbieters kann in der Gesamtheit des Pools steigen
- + **Nur wer mit erfahrenen Vermarktern zusammenarbeitet hat die Chance, dass die gehandelten Leistungspakete auch Abnehmer finden**
  - + Zu hohe Ertragsquoten bergen das Risiko, dass der Vermarkter mit zu hohen Angebotspreisen agiert

## 1.2 Effekt – Bsp. Zusatzerlöspotenziale für Anlagenbetreiber in 2013/2014

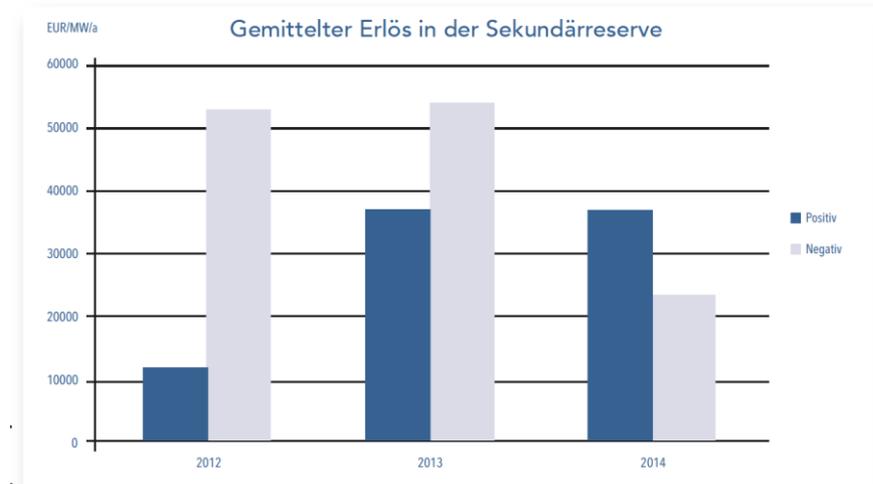
### Zusatzerlöse für Anlagenbetreiber:

#### Sie erhalten für;

- + die Abschaltung von Erzeugungsleistung  
ca. 24.000 bis 53.000 € pro  
MW und Jahr sowie
- + die Zuschaltung von Erzeugungsleistung  
ca. 12.000 bis 38.000 € pro MW und Jahr.
- + Zusätzlich bekommen Sie im  
Abruffall Ihren spezifischen Arbeitspreis

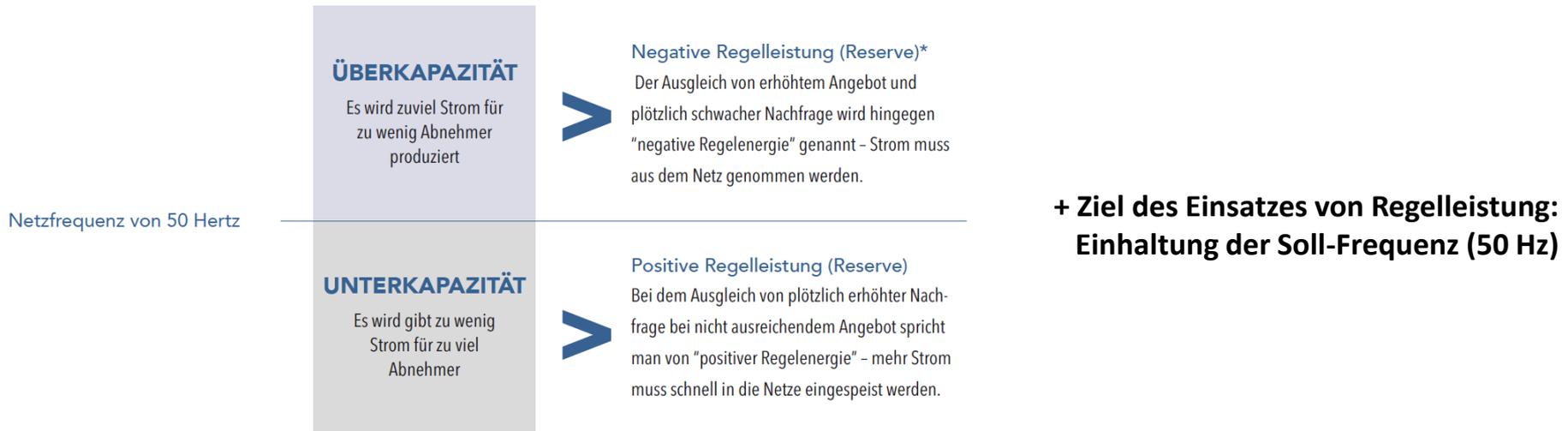
#### Hinweis:

Teilnahme am Regenergiemarkt  
ab ca. 150 KW verfügbarer Regelleistung



## 2. Was ist Regelenergie?

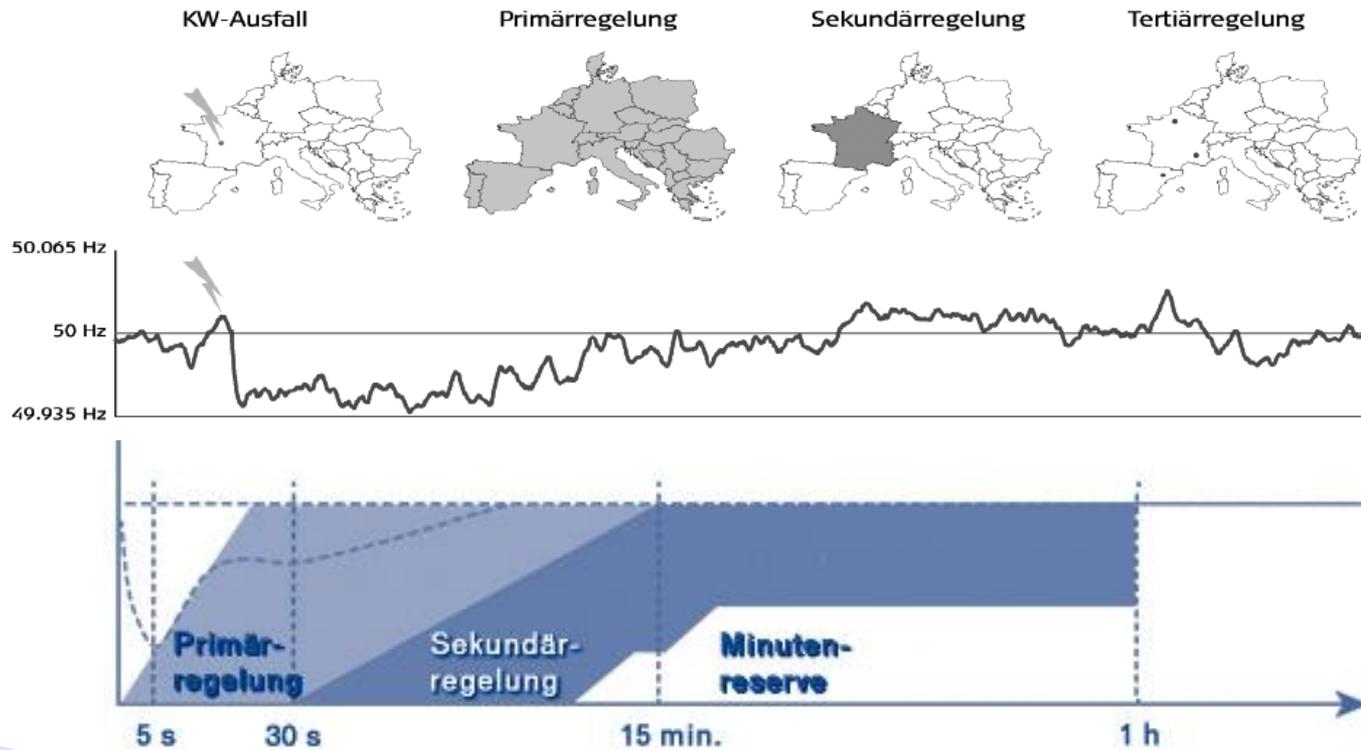
## 2.1 Flexibilitätsprodukt: Regelleistung



**+ Notwendig zum Ausgleich von Bilanzkreisabweichungen, z. B. hervorgerufen durch:**

- + Lastschwankungen
- + Einspeiseschwankungen
- + Kraftwerksausfälle
- + Prognosefehler (z. B. Wind)

## 2.2 Abruf von Regelenergie: Bsp. Kraftwerksausfall in der ENTSO-E



## 2.3 Regelleistungsrichtungen

**+ Positive Regelleistung durch Erhöhung von Erzeugungsleistung oder Senkung des Verbrauchs**

**+ Negative Regelleistung durch Senkung von Erzeugungsleistung oder Erhöhung des Verbrauchs**

### Bsps: Positive Sekundärregelleistung

Ihr Ausgleich für die Stabilität des Stromnetzes, erfolgt über die Erhöhung Ihrer Stromerzeugung oder die Verringerung Ihrer Abnahme aus dem Netz relevant verringert wird.

> BEISPIEL INDUSTRIE:

Eine Hackschnitzel-KWK-Anlage wird hochgeregelt.

> BEISPIEL KRANKENHAUS:

Ein Gas-BHKW wird hochgeregelt.

### Bsps: Negative Sekundärregelleistung

Ihr Ausgleich für die Stabilität des Stromnetzes, erfolgt indem die Stromerzeugung verringert wird oder die Abnahme aus dem Netz erhöht wird.

> BEISPIEL STEINBRUCHBETRIEB:

Ein Pumpspeicherkraftwerk erhöht die Pumpleistung.

> BEISPIEL LANDWIRTSCHAFT:

Eine Biogasanlage wird heruntergeregelt.

| TECHNISCHE EINHEIT              | MINUTENRESERVE |          | SEKUNDÄR-REGELUNG |          | EEG Direkt |
|---------------------------------|----------------|----------|-------------------|----------|------------|
|                                 | Positive       | Negative | Positive          | Negative |            |
| Gas- und Dampfturbinen          | •              | •        | •                 | •        |            |
| Pumpspeicherkraftwerke          | •              | •        | •                 | •        |            |
| KWK / BHKW                      | •              | •        | •                 | •        | •          |
| Power to Heat                   | •              | •        | •                 | •        | •          |
| Industrieanlagen                | •              | •        | •                 | •        |            |
| Wasserkraftwerke                |                | •        |                   | •        |            |
| Kälte verwendende Betriebe      |                | •        |                   | •        |            |
| Biogasanlagen                   |                | •        |                   | •        | •          |
| Notstromaggregate/Schiffsdiesel |                | •        |                   | •        |            |
| Müllheizkraftwerke              |                | •        |                   |          |            |

### 3. Marktsituation für den Sekundärpools

## 3.1 Markt und Marktdesign: Sekundärregelung

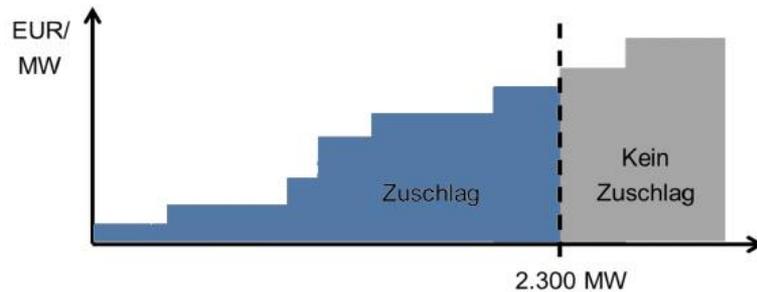
- + Ausschreibungen deutschlandweit (Auktion)
- + Marktvolumen rund 2.300 MW, jeweils positiv und negativ
- + Mindestlosgröße: 5 MW je Netzgebiet
- + Ausschreibungszeitraum: 1 Woche
- + 4 Produkte: positive und negative Regelleistung, jeweils HT und NT
  - + HT = Mo – Fr, 8 h – 20 h (60 Stunden)
  - + NT = Rest und Feiertage (108 Stunden)
  - > Die Anlage muss für die geplante Woche (entsprechende Zeitscheibe) Leistung vorhalten und ggf. erbringen

### Hinweis:

Die Anlagen bleiben in der Hoheit des Unternehmens!  
Sie können die Anlagen im Notfall hoch oder runter fahren,  
aus diesem Grund wird eine Reserveleistung im Pool berücksichtigt.

## 3.2 Vorhaltung von Regelleistung und Abruf von Regelenergie

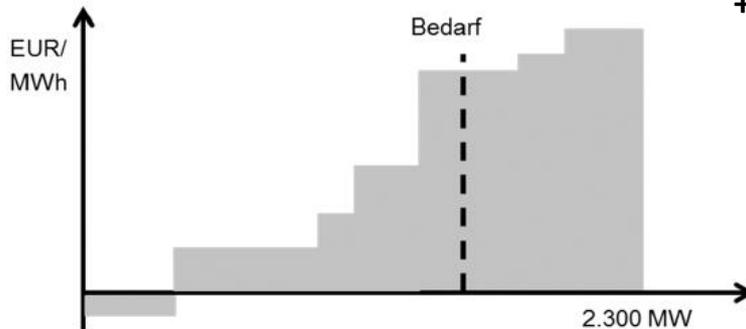
Merit-Order der Leistungspreise



### + Zuschlag durch den ÜNB: Vorhaltung

- + Übertragungsnetzbetreiber ÜNB entscheidet anhand des Bedarfs und der eingegangenen Leistungspreise (EUR/MW) über den Zuschlag
- + Hierzu sortiert er die Angebote nach Höhe der Leistungspreise und wählt die günstigsten

Merit-Order der Arbeitspreise



### + Bedarf an Regelleistung: Erbringung

- + Falls Bedarf für den Einsatz der vorgehaltenen Leistung entsteht, ruft der ÜNB Regelenergie ab
- + Hierfür reiht der ÜNB die Angebote nach Höhe der Arbeitspreise (EUR/MWh)

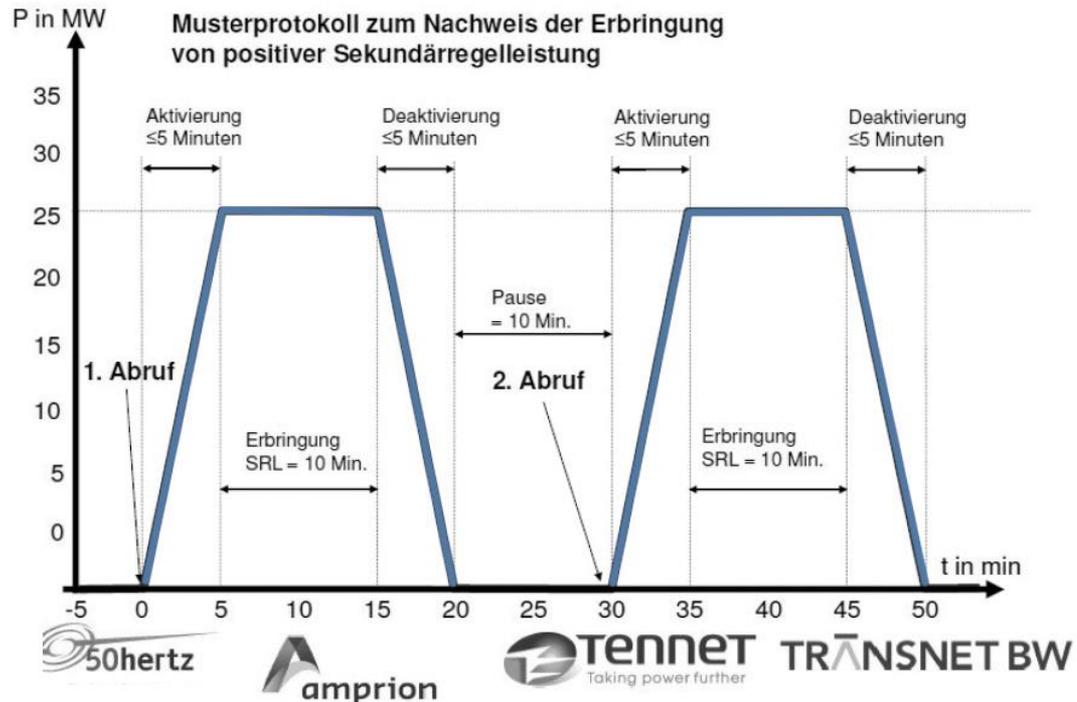
### 3.3 Struktur des Sekundärregelpool

- + **Verschaltung von dezentralen Erzeugungseinheiten, Verbrauchern und Speichern zur Vorhaltung und Erbringung von Regelenergie**
- + **Erzeugungsseite**
  - + Flexibel einsetzbare, dezentrale Kraftwerkskapazitäten (BHKW, Gasturbinen, Notstromaggregate, Wasserkraft u. a.)
  - + EEG-Anlagen in der Direktvermarktung
  - + Einbindung Sub-Pools (z. B. Mikro-BHKW)
- + **Bedarf an Regelleistung: Erbringung**
  - + Großverbraucher (z. B. Grundstoffindustrie)
  - + Querschnittstechnologien (z. B. Pumpen)
- + **Speicher**
  - + Power-to-Heat (Elektroheizer) und Power-to-Gas (Methanisierung)
  - + Batteriespeicher

## 4. Regelernergievermarktung

## 4.1 Anforderungen an Anlagen und Anbieter I

- + Maximale Regelleistung: Der innerhalb von 5 Minuten mögliche Leistungshub kann präqualifiziert, d. h. als Sekundärregelleistung zugelassen werden



## 4.2 Anforderungen an Anlagen und Anbieter II

### + Technische Anforderungen:

- + Totzeit von höchstens 30 Sekunden wäre vorteilhaft, aber nicht unverzichtbar
- + Zeitverfügbarkeit: 95 % einer Woche, d. h. Dauer ungeplanter Ausfälle < 5 %
- > Für netzsynchrone Anlagen i. d. R. erfüllt, für Notstromdiesel i. d. R. erfüllbar

### + Organisatorische Anforderungen:

- + Regelleistung muss für eine Woche vorgehalten werden können
- + Prognose der (minimalen) Regelleistung am Mittwoch für die folgende Woche bis Sonntag

## 4.3 Einbindung in den Pool

### + Anbindung mit Nachrichtentechnik

- + Anforderungen: Hohe Verfügbarkeit, hohe Sicherheit
- + Lösung: Übertragung per DSL und Mobilfunk (UMTS), redundante Übertragung MPLS statt Internet für größere Anlagen
- + Bestellung & Installation: Bestellung über Rahmenvertrag (Rabatt für Stadtwerkepartner); Kosten werden durch Betreiber getragen (ca. 80 € pro Monat)

### + Steuerung über Fernwirktechnik

- + Anforderungen: Hohe Verfügbarkeit, Verarbeitung von Statusmeldungen und Messwerten div. Technologien
- + Lösung: Smart RTU Kleinfernwirkssystem
- + Bestellung & Installation: Bestellung durch Anlagen-Betreiber zu Sonderkonditionen (direkte Gewährleistung des Herstellers, ca. 1.500 €); Installation durch Betreiber oder Dienstleister

## 4.4 Vermarktungsprozess I

**+ Disposition: wöchentliche Abfrage der zu vermarktenden Leistung  
mittwochs, für die folgende Woche. Sie nennen uns:**

- + Ihre verfügbare Leistung (mind. 100 kW; kann auch fix im System hinterlegt werden)
- + Ihren Arbeitspreis in €/MWh (kann auch fix über die Vertragslaufzeit festgelegt werden)

Hinweis: Für „kleinere“ Anlagen z.B. Notstromaggregate bis max. 1 MW können nach Absprache Dauerwerte festgelegt werden, die nur im Bedarfsfall angepasst werden müssen.

**+ Die Angebote werden aggregiert und es wird einen Reserveanteil berücksichtigt**

**+ Unser Vermarktungspartner nimmt an der Auktion der ÜNB teil**

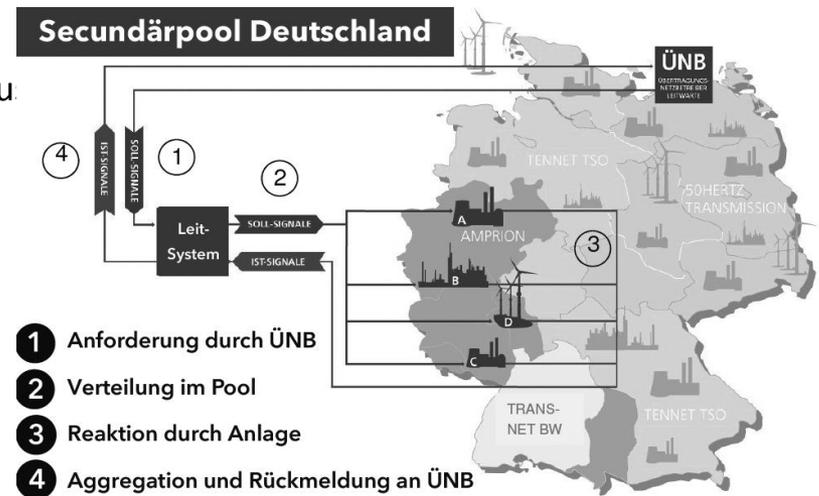
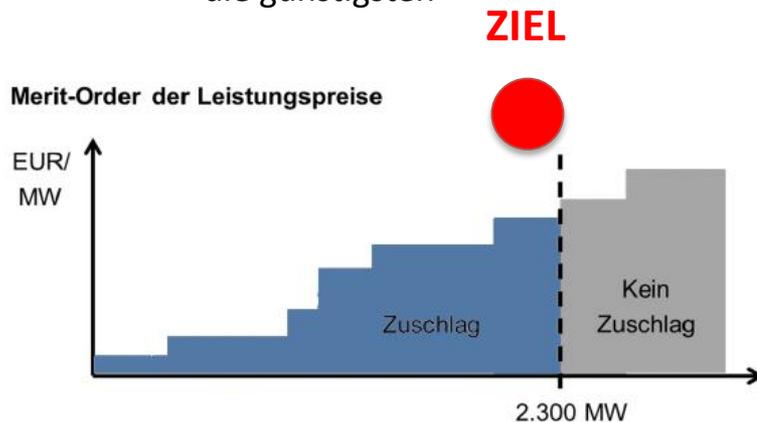
- + Festlegung von Leistungspreisen (in €/MW je Produktzeitscheibe)
- + Eingabe von Arbeitspreisen pro Angebot (in €/MWh)
- + Abgabe von Angeboten auf der Internetplattform der ÜNB

## 4.5 Vermarktungsprozess – Vorhaltung von Regelleistung und Abruf von Regelleistung

### + Zuschlag durch den ÜNB: Vorhaltung

+ ÜNB entscheidet anhand des Bedarfs und der eingegangenen Leistungspreise (EUR/MW) über den Zu-

+ Hierzu sortiert er die Angebote nach Höhe der Leistungspreise und wählt die günstigsten



## 5. Vergütungsmodell

## 5.1 Vergütungsmodell Leistungsvorhaltung

### + Vergütung nach transparentem, partnerschaftlichem Quotenmode

- + Anbieter erhält Anteil an den am Markt erzielten Erlösen
- + Höhe der Quote richtet sich nach eingebrachter SRL und Flexibilität der Anlage(n)

| Gesamte in den Pool eingebrachte SRL eines Anbieters (Erwarteter Jahresmittelwert) | Grundquote | Einhalten 30s-Kriterium                           | Max. Erbringungszeit (gewichtet)                                                                                                                                           | Min. | Max. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| [kW]                                                                               | [%]        |                                                   |                                                                                                                                                                            | [%]  | [%]  |
| bis 500                                                                            | 57         | + 2 Prozent-Punkte pro TE (max. 4 Prozent-Punkte) | - 2 Prozent-Punkte: 30 bis 60 min<br>- 1 Prozent-Punkt: bis 120 min<br>0 Prozent-Punkte: bis 240 min<br>+ 1 Prozent-Punkt: bis 360 min<br>+ 2 Prozent-Punkte: über 360 min | 55   | 63   |
| bis 1000                                                                           | 60         |                                                   |                                                                                                                                                                            | 58   | 66   |
| bis 2000                                                                           | 64         |                                                   |                                                                                                                                                                            | 62   | 70   |
| bis 5000                                                                           | 68         |                                                   |                                                                                                                                                                            | 66   | 74   |
| bis 10.000                                                                         | 71         |                                                   |                                                                                                                                                                            | 69   | 77   |
| > 10.000                                                                           | 74         |                                                   |                                                                                                                                                                            | 72   | 80   |

- > Vorteil: Beide Partner profitieren von Preisspitzen / keine Risikoprämien
- > Arbeitspreis wird zu 100 Prozent weiter gegeben!

### 5.1.1 Beispiel: Quotenermittlung

+ Anlage mit Nennleistung 2 MW und minimaler Teillast bei 1 MW (= Regelband 1 MW)

- + Reaktions-/Totzeit bis 30 Sekunden
- + Gradient nach Reaktions-/Totzeit: 0,2 MW pro Minute
- + Erbringungsdauer: 300 Minuten

> Präqualifizierbare SRL: Leistungshub von 0,9 MW in 5 Minuten

+ Einschränkungen: Betrieb nur im Winter (= 50 Prozent Verfügbarkeit pro Jahr)

- > Erwarteter Jahresmittelwert Regelleistung: 0,45 MW
- > Quote 60%

| Gesamte in den Pool eingebrachte SRL eines Anbieters (Erwarteter Jahresmittelwert) | Grundquote | Einhalten 30s-Kriterium                           | Max. Erbringungsdauer (gewichtet)                                 | Min. | Max. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------|
| [MW]                                                                               | [%]        |                                                   |                                                                   | [%]  | [%]  |
| bis 500                                                                            | 57         | + 2 Prozent-Punkte pro TE (max. 4 Prozent Punkte) | 2 Prozent-Punkte: 30 bis 60 min<br>- 1 Prozent-Punkt: bis 120 min | 55   | 63   |
| bis 1000                                                                           | 60         |                                                   | 0 Prozent-Punkte: bis 240 min                                     | 58   | 66   |
| bis 2000                                                                           | 64         |                                                   | + 1 Prozent-Punkt: bis 360 min                                    | 62   | 70   |
| > 2000                                                                             | 68         |                                                   | + 2 Prozent-Punkte: über 360 min                                  | 66   | 74   |

## 5.1.2 Beispiel: Vergütung Leistungsvorhaltung

+ Annahme: Neukunde mit Erlösquote 60 Prozent tritt in den bestehenden Pool ein

+ Errechnung des Leistungspreisanteils:  $E_a = Q_a * (SRL_a / SRL_g) * E_g$

### Disposition

| Anbieter               | SRL <sub>a</sub><br>(MW) |
|------------------------|--------------------------|
| Kunde A                | 1,00                     |
| Kunde B                | 3,00                     |
| Kunde C                | 2,00                     |
| Kunde D                | 5,00                     |
| Neukunde               | 0,45                     |
| Summe SRL <sub>g</sub> | 11,45                    |

### Reservestellung/Vermarktung

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| Reserve (exemplarisch)      | 10%            |
| vermarktbar rechnerisch     | 10,305 MW      |
| vermarktbar praktisch       | 10,000 MW      |
| Erlös gesamt E <sub>g</sub> | 10.000,00 Euro |

### Ausschüttung

| Anbieter               | SRL <sub>a</sub><br>(MW) | Q <sub>a</sub> | E <sub>a</sub> (€) |
|------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| Kunde A                | 1,00                     | 63%            | 550,22             |
| Kunde B                | 3,00                     | 71%            | 1.860,26           |
| Kunde C                | 2,00                     | 68%            | 1.187,77           |
| Kunde D                | 5,00                     | 73%            | 3.187,77           |
| Neukunde               | 0,45                     | 60%            | 235,81             |
| Summe SRL <sub>g</sub> | 11,45                    |                | 7.021,83           |

## 5.2 Beispiel: Vergütungsmodell Energieerbringung

+ Kurz und knapp: Anbieter erhalten 100 Prozent ihres spezifischen Arbeitspreises vergütet!

Je nach gebotemem Arbeitspreis wird die Anlage mehr oder weniger angefragt.

### Beispiel Anlage 1MW:

Kosten: Treibstoffkosten Beispiel Diesel (80 Cent/l = 8 Cent/kWh = 80 €/MWh),  
Strombezugskosten beim Abschalten, eventuell zusätzliche Wartungskosten,  
Personalaufwand etc.  
Summe ca. 500 €/MW

Mögliche Zusatzerlöse: (Gebotener Arbeitspreis 2.000 €/MW – 500 €/MW Kosten) x (Abrufe pro Jahr 6,9 h)  
=> 10.350 € Zusatzerlöse im Abruffall

## 5.3 Beispiel: Gesamtvergütung Regelenergie

+ Ihre Gesamterlöse setzen sich aus der Leistungsvorhaltung (Leistungspreis) und der Leistungserbringung (Arbeitspreis) zusammen.

### Beispiel Anlage 1MW:

Leistungspreisvergütung: 1 MW (52 Wochen Bereitstellung) => 30.000 €

Arbeitspreisvergütung: (Gebotener Arbeitspreis 2.000 €/MW – 500 €/MW Kosten) x (Abrufe pro Jahr 6,9 h)  
=> 10.350 € Zusatzerlöse im Abruffall

Erlössumme: => 40.350 €/Jahr