

# Windenergietage 2025

Umsetzung der flexibilisierten  
Stromvermarktung

13.11.2025 – Forum 35, 10:30 – 11:00

Benedikt Klein - recap global Investors ag



# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

---

## Agenda

---

Vorstellung re:cap & Portfolio

---

Der Einsatz flexibler Leistung an den Strommärkten

---

Anforderungen und Präqualifizierung von EE-Anlagen

---

Beispiele aus dem  
Portfolio der re:cap

Manual Frequency Restoration Reserve (mFRR, Tertiärregelleistung) in Dänemark

Frequency Containment Reserve (FCR, Primärregelleistung) in Schweden

---

Lessons Learned

## Umfassende Erfahrung in der Reduktion von Emissionen auf internationaler Ebene

Die re:cap global investors ag ist ein international tätiger **unabhängiger Investment-Berater** und **Asset Manager** für Erneuerbare Energien.

Aus insgesamt ca. **389.107 Megawatt geprüfter Projekte** wurde bereits ca. **1,4 Gigawatt** empfohlen und erworben.



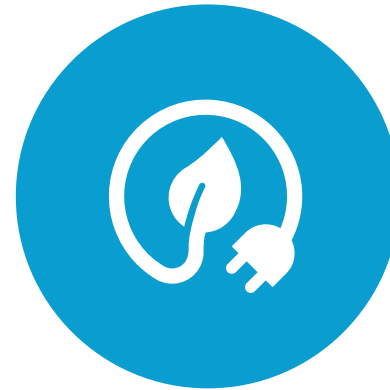
### Nachhaltige Investition

Gesamtinvestition von **ca. EUR 2 Mrd.** als exklusiver Partner der Luxemburgischen Fonds FP Lux Investments S.A. SICAV-SIF und SCSp SICAV-RAIF als Investment Berater



### Stromversorgung

Jährliche Ziel-Stromproduktion von ca. **1.750.000 MWh**, entspricht ca. 500.000 Haushalten



### CO<sub>2</sub>-Einsparungen

Kumulierte Einsparung von bisher **11,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>**, mit einer aktuellen jährlichen Einsparung von rund 1,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>



### International

Investierte Länder: **Deutschland, Frankreich, Finnland, Schweden, Dänemark, Spanien, UK, Niederlande und Italien**

## Leistungsportfolio der re:cap global investors

Die re:cap global investors ag bietet ein **breites Spektrum an Services** an.

**Diverse Strukturierungsmöglichkeiten** können von unserem Investment Team umgesetzt werden. Nach dem Kauf eines Assets gewährleistet unser Asset Management eine **optimale Betriebsführung**. Um eine stets aktuelle **Schnittstelle zu den Strommärkten** zu garantieren, wurde ein in-house PPA Advisory Board etabliert.

### Investment-Beratung

- Portfoliostrategie
- Projektauswahl
- Transaktionsberatung
- Direktinvestments
- Co-Investments



### Asset Management

- Kaufmännische Betriebsführung
- Finanzcontrolling
- Technische Betriebsführung
- Technisches Controlling



### Strukturierung

- Fonds
- Fund-linked Note
- Master/Feeder Fonds
- Managed Accounts
- Bridge Finanzierung
- Reporting



### PPA Advisory

- PPA Origination
- Steuerung des Strompreis-Exposures
- PPA Hedging Strategie
- PPA Portfoliomanagement
- PPA Reporting



# Zusatzleistungen aus Flexibilisierung von Anlagen

## Neue Strategien in der Stromvermarktung des re:cap Portfolios

### Identifikation von Opportunitäten und Entwicklung von Hedging-Strategien



#### PPA Advisory

- Beratung bei der Strukturierung von PPA Verträgen über alle investierten Märkte
- Identifikation von PPA Opportunitäten
- Entwicklung von Hedging-Strategien

#### PPA Origination

- Identifikation von geeigneten PPA-Offtakern
- Aufbau von direkten Geschäftsbeziehungen mit Energiehändlern
- Verhandlungen und Abschluss von PPA Verträgen

#### Flex-Trading

- Zusatzerlöse generieren durch die Bereitstellung von Flexibilität
- Optimierung am Wholesale-Markt
- Teilnahme an Regelenenergimärkten
- Begleitung bei der technischen Umrüstung

#### PPA Management

- Steuerung des Strompreis-Exposures auf Portfolio-Ebene bis hin zu einzelnen Assets
- Monitoring der Strompreise
- Operative Abwicklung der PPA Verträge

#### PPA Reporting

- Erfassen der PPA Verträge im Berichtswesen
- Erstellen von Berichten und Nachverfolgung der PPA Erträge
- Kommunikation der KPIs zu den Stakeholdern

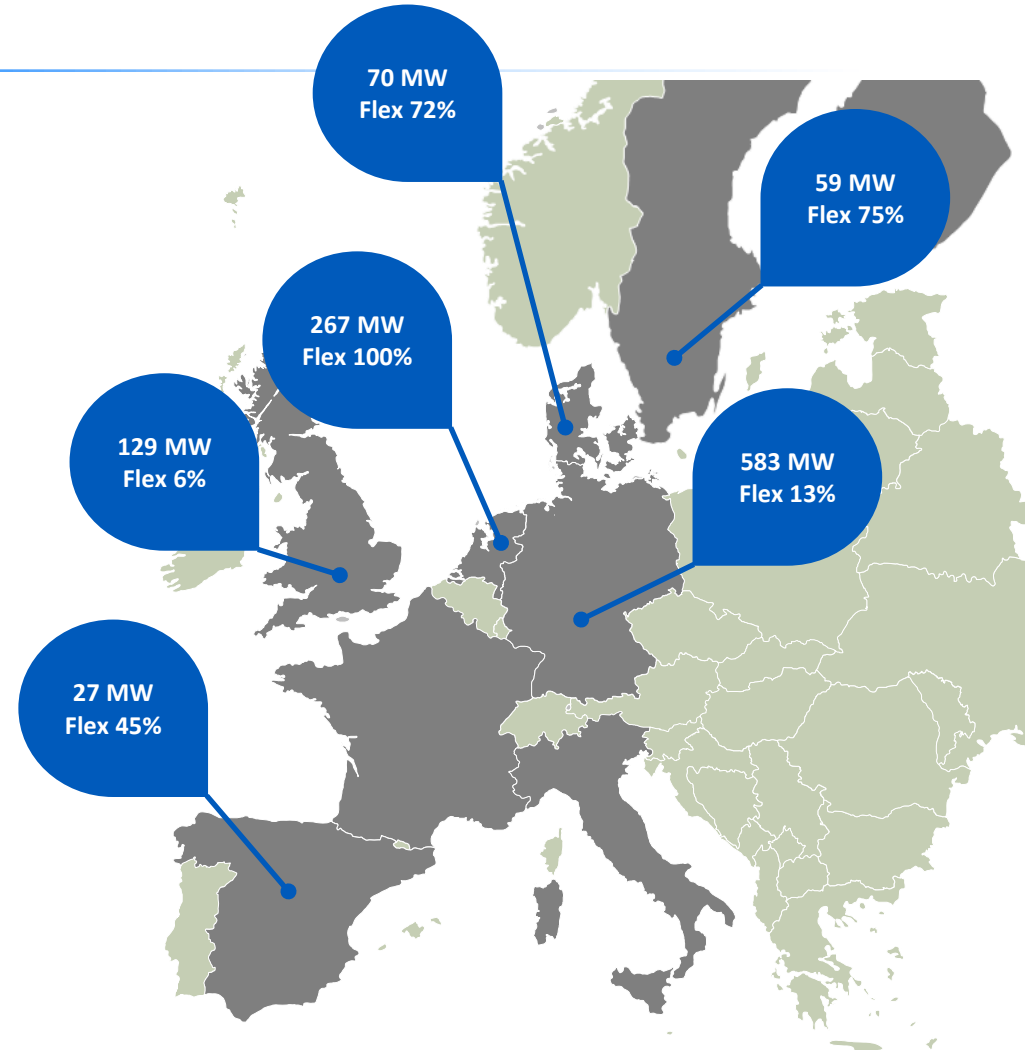
# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## Bereitstellung von Flexibilität über das re:cap Portfolio

### Umgesetzte und geplante Flexibilisierungen

Land	Kapazität [MW]	Flex [MW] (2025)	Flex-Anteil (2025)	Flex-Produkt (2025)
Deutschland	583	74 (+29)	13% (18%)	DA, ID, IMB (aFRR)
Niederlande	267	267	100%	DA, IMB, aFRR
UK	129	8	6%	DA, ID, IMB
Frankreich	72	0	0%	-
Dänemark	70	50	72%	mFRR
Schweden	59	45	75%	FCR
Finnland	44	0	0%	-
Spanien	27	12	45%	aFRR
Italien	165	0	0	-
<b>Summe</b>	<b>1.417</b>	<b>456 (+29)</b>	<b>32% (34%)</b>	<b>DA, ID, IMB, m/aFRR, FCR</b>

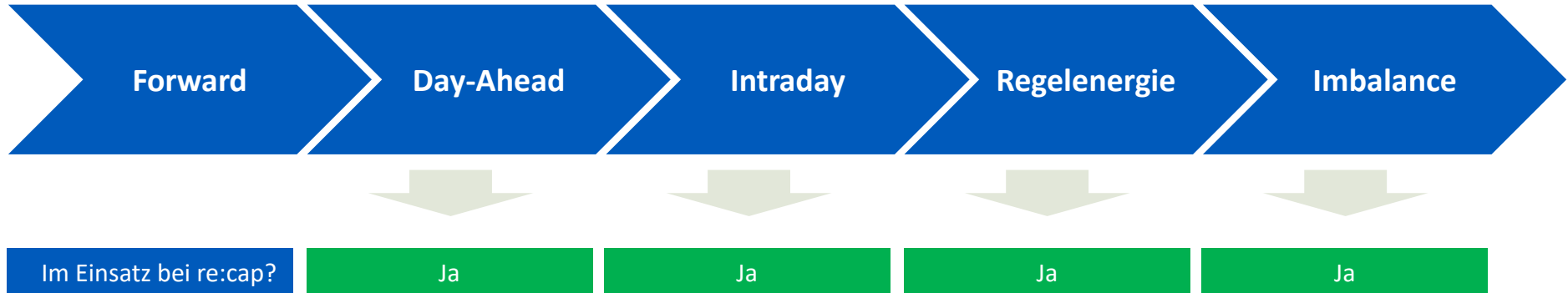
- Für rund 32% der installierten Leistung des Portfolios wird die Flexibilität gewinnbringend vermarktet.



# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## Der Einsatz flexibler Leistung an den Strommärkten

### Märkte an denen die Flexibilität eingesetzt werden kann



Erlöse des Stromvermarkters mit Abregelung > Erlöse des Stromvermarkters ohne Abregelung



Abregelung durch den Stromvermarkter

# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

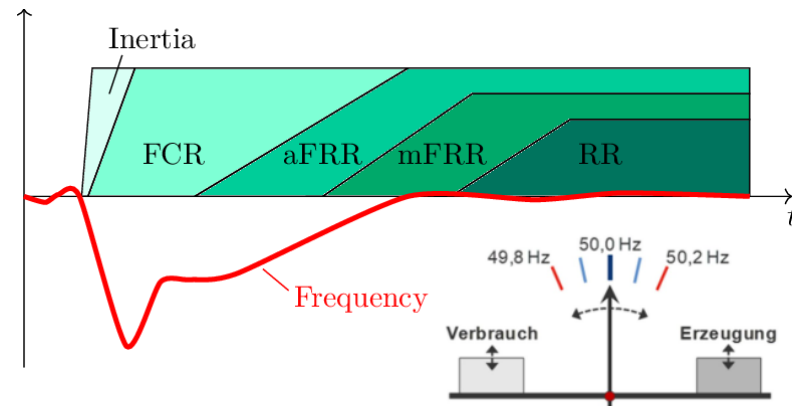
## Der Einsatz flexibler Leistung an den Strommärkten

### Der Regleenergiemarkt



FCR	aFRR	mFRR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Frequency Containment Reserve (Primärregelleistung)</li><li>• Automatische Aktivierung max. 30s</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Automatic Frequency Restoration Reserve (Sekundärregelleistung)</li><li>• Automatische Aktivierung 30s-5min</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manual Frequency Restoration Reserve (Tertiärregelleistung)</li><li>• Manuelle Aktivierung max. 12,5min</li></ul>

- Das Stromnetz kann keine Energie speichern, weshalb die Stromproduktion mit dem Stromverbrauch übereinstimmen muss.
- Aus technischer Sicht ist das Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage bei ca. 50Hz gesichert.
- Um das Gleichgewicht im Netz zu gewährleisten, erwerben die Übertragungsnetzbetreiber Reserven zum Ausgleich.
- Die beschaffte Reserveleistung kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten und Verzögerungen aktiviert werden.



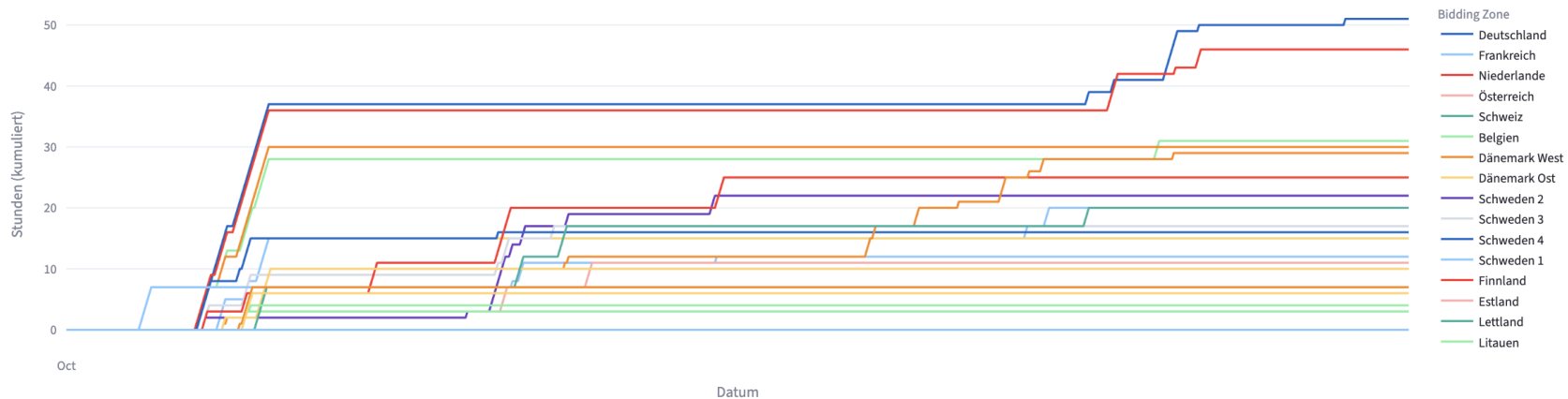
# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## Der Einsatz flexibler Leistung an den Strommärkten

### Treiber für die Bereitstellung von Flexibilität für erneuerbare Anlagen

- Zunahme von negativen Preisen auf Grund des Ausbaus der Erneuerbaren.
- Bei negativen Preisen sind weniger fossile, steuerbare Kraftwerke am Netz, welche Regelleistung kurzfristig bereitstellen können.
- Mit dem Ausbau der fluktuierenden Erneuerbaren steigt auch der Bedarf an Regelleistung.
- Dies führt tendenziell zu steigenden Preisen in den aFRR und mFRR Märkten; der FCR Markt hingegen ist eher unter Preisdruck durch den Zubau von BESS.
- Da der Anteil an Erneuerbaren an der gesamten Stromproduktion steigt, ist es im Interesse der ÜNBs, dass auch die Erneuerbaren ihre Flexibilität bereitstellen.

Kumulierte Negativstunden (< 0 €/MWh) im Monat Oktober 2025

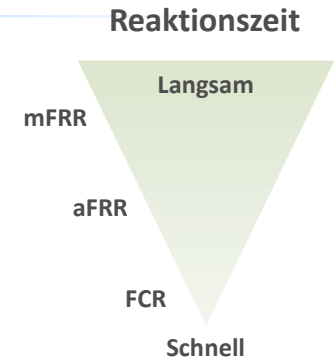


# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## Der Einsatz flexibler Leistung an den Strommärkten

### Anforderungen & Präqualifizierung

- Für mFRR
  - Live-Daten in 1min Auflösung, der Park regelt in max. 15 min auf den Sollwert
- Für aFRR
  - Live-Daten in  $\leq 4s$  Auflösung, der Park regelt in max. 5 min auf den Sollwert
- Für FCR
  - Live-Daten in  $\leq 1s$  Auflösung, der Park regelt in max. 30 sec auf den Sollwert
- Investitionskosten ca. 2.000-20.000 € pro Park und es braucht **die Bereitschaft die Anlagensteuerung zuzulassen!**



#### Schritt 1: Vorbereitung

- Installation Fernsteuerbarkeit
- Vertragliche Anpassungen für den Stromvermarktungsvertrag

#### Schritt 2: Präqualifizierung

- Durchführung technischer Tests (Regelung & Kommunikation)
- Anmeldung beim ÜNB

#### Schritt 3: Genehmigung

- Zulassung durch den zuständigen ÜNB
- Die Zulassung ermöglicht es mit den präqualifizierten Einheiten in den spezifischen Märkten teilzunehmen.

---

## **Manual Frequency Restoration (Tertiärregelleistung) in Dänemark**

# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

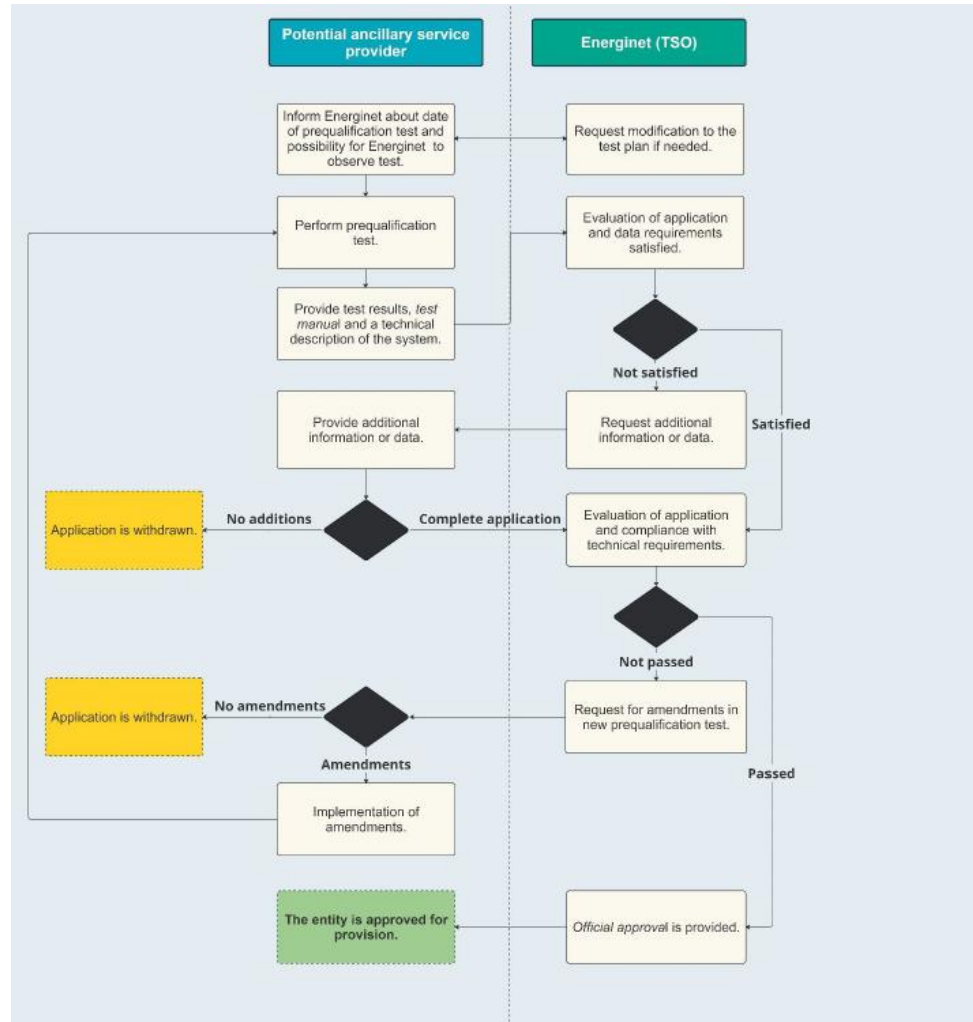
## mFRR Präqualifizierung in Dänemark

- Land: Dänemark
- Typ: Photovoltaik-Freifläche
- Fördersystem: EEG
- Preiszonen: DK1 und DK2
- Installierte Leistung: 50 MWp
- Keine technischen Nachrüstungen erforderlich
- Teilnahme am mFRR-Markt seit 01. Mai 2025



# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## mFRR Präqualifizierung in Dänemark

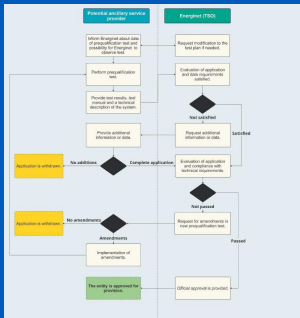


# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## mFRR Präqualifizierung in Dänemark

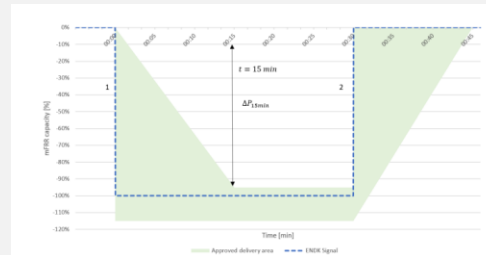
### Schritt 1: Vorbereitung

- Abklärung technischer Anforderungen
- Koordination von Test-Abregelungen mit dem Stromvermarkter
- Sicherstellung Marktzugang: Amendment für den Stromvermarktungsvertrag



### Schritt 2: Regelungstests

- Durchführung der Regeltests gem. Richtlinien
- Übermittlung der Daten an Energinet
- Wiederholung / Anpassung der Testläufe



### Schritt 3: Genehmigung

- Energinet erteilt eine offizielle Zulassung
- Die präqualifizierten Einheiten können nun an Gebotsverfahren im mFRR-Markt für DK1 und DK2 teilnehmen



Nov 24

Mär 25

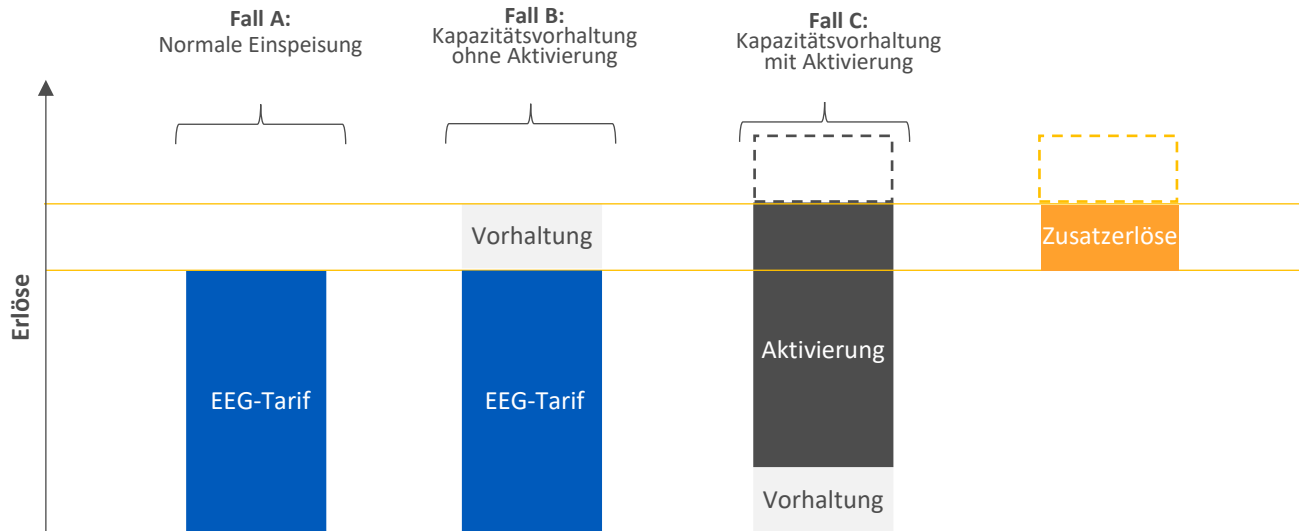
April 25

# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## mFRR Präqualifizierung in Dänemark

### Zusatzerlöse durch mFRR

- mFRR Erlöse = Leistungspreis (€/MW) für Vorhaltung + Arbeitspreis (€/MWh) für aktivierte Energiemengen
- Minimum Balancing Energy Bid Price = EEG Tarif
- Zusatzerlöse = Gesamterlöse mFRR - Minimum Balancing Energy Bid Price



- Zusatzerlöse mFRR (Mai – Sep 2025) i.H.v. EUR 55'206
  - 1,27 € Zusatzerlös pro produzierte MWh
  - 3,79 % der Gesamtumsatzerlöse

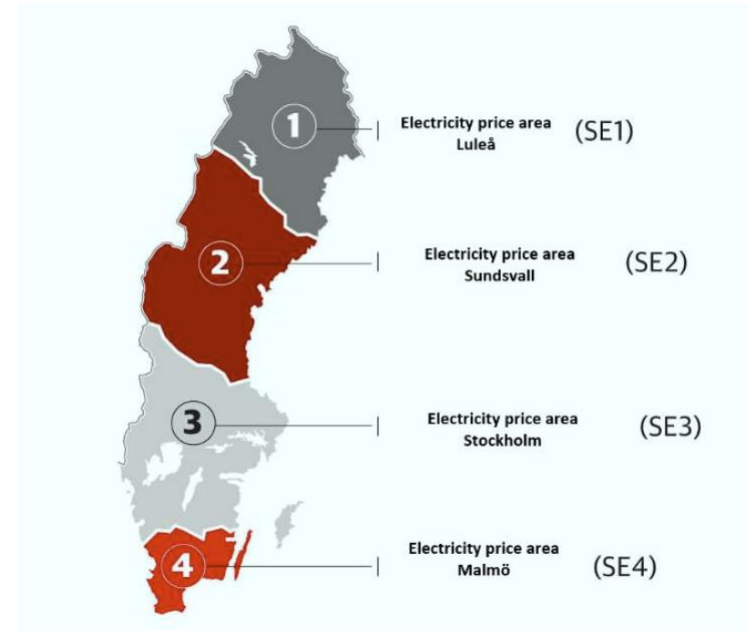
---

**Frequency Containment Reserve  
(Primärregelleistung)  
in Schweden**

# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

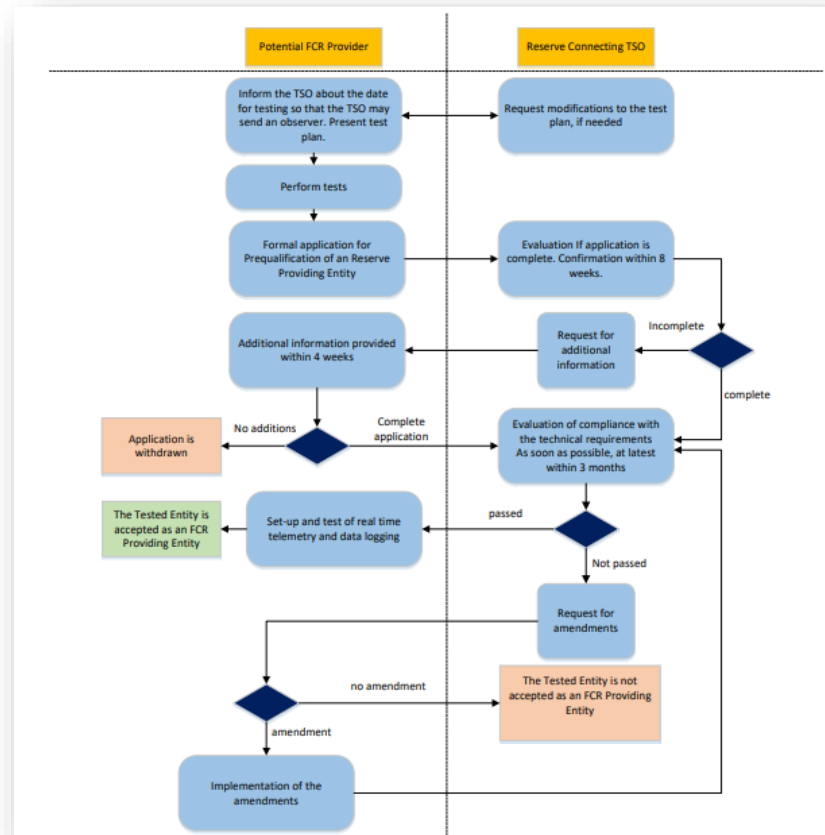
## FCR-D Präqualifizierung in Schweden

- Land: Schweden
- Typ: Windpark
- WEA: SWT-DD-142
- Stromvermarktung: PPA & Spot
- Preiszonen: SE2
- Installierte Leistung: 45.1 MWp
- Technische Nachrüstungen bei Anlagensteuerung
- Teilnahme am FCR-D Markt seit 15. August 2024



# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## FCR-D Präqualifizierung in Schweden



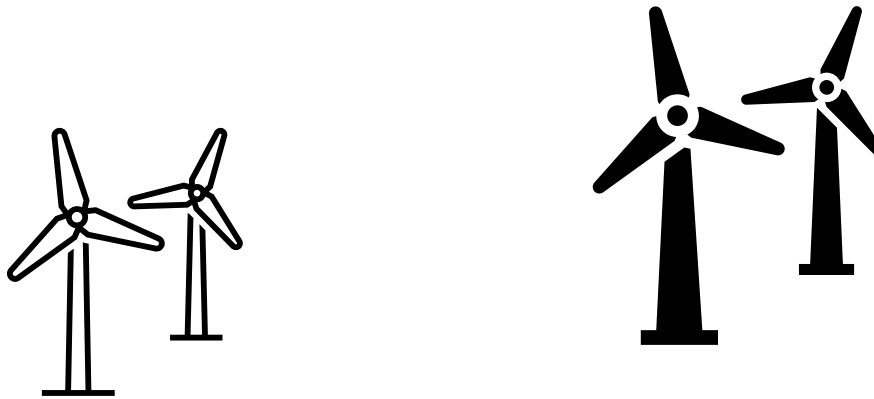


# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## FCR-D Präqualifizierung in Schweden

### Besonderheiten im Bereich Wind

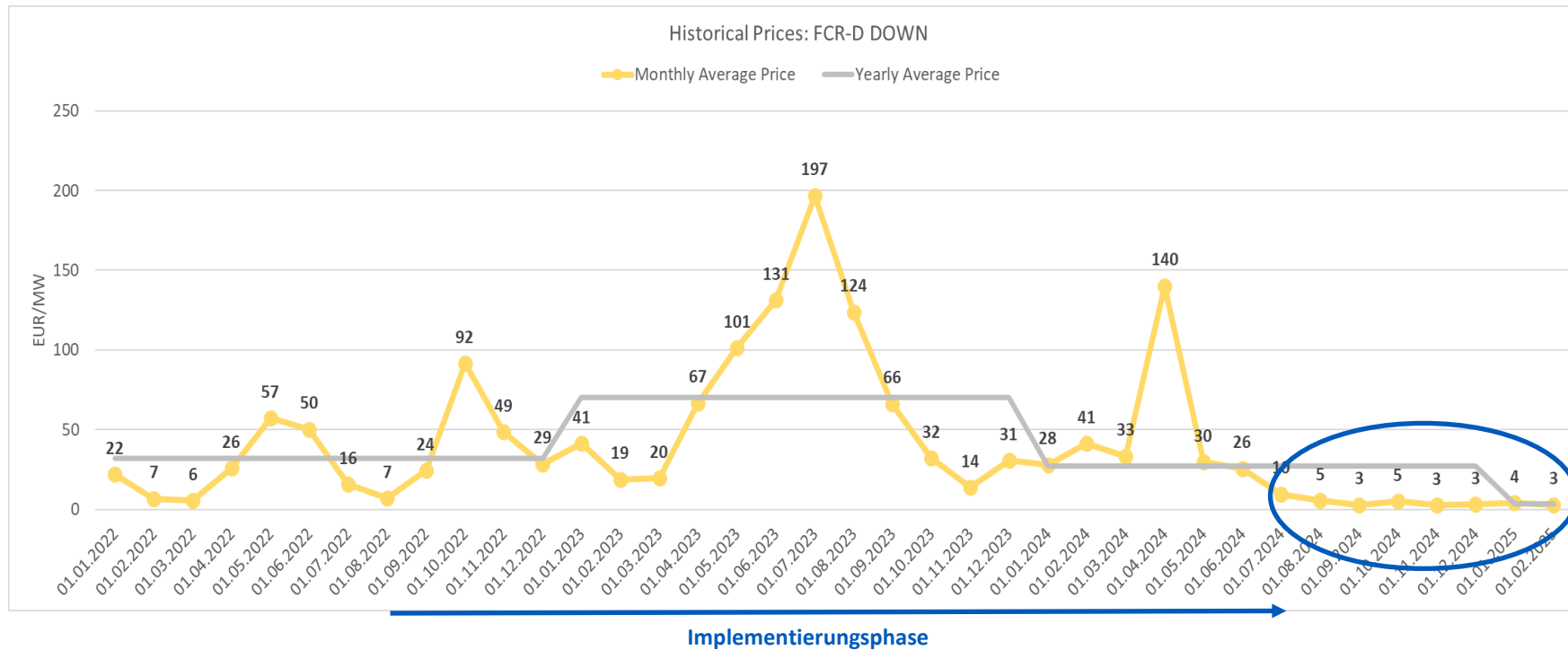
- Koordination verschiedener Akteure
  - Technischer Betriebsführer
  - WEA-Hersteller
  - Hersteller für Anlagensteuerung (Soft- und Hardware)
  - ÜNB
  - Stromvermarkter
- Auswirkungen auf Typenzertifizierung und Vollwartungsvertrag abklären / berücksichtigen



# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## FCR-D Präqualifizierung in Schweden

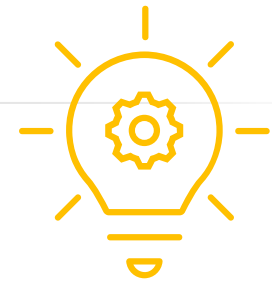
### Preise am FCR-D in der Preiszone SE2



- Die Investition in die Steuerungstechnik i.H.v. 25 Tsd. € wurde trotz niedriger Preise innerhalb von 3 Monaten amortisiert.

# Umsetzung der flexibilisierten Stromvermarktung

## Lessons-Learned aus der Implementierung



Unterschiedliche Rahmenbedingungen und Erlöspotenziale in Europa



Lange Genehmigungsverfahren & aufwendige Präqualifizierung



Teilweise Investitionen in Steuerungstechnik erforderlich



Kurze Amortisationszeit der Implementierungskosten



Der Einsatz von Flexibilität als Renditehebel für EE



Koordination und ggfs. Vertragsanpassungen mit Herstellern

---

**VIELEN DANK**

**re:cap global  
investors ag**  
Baarerstrasse 8  
6300 Zug, Schweiz

Tel: +41 41 7250 470  
Fax: +41 41 7250 479  
Web: [www.re-cap.ch](http://www.re-cap.ch)



**Gunnar Walter**  
Geschäftsführer (CFO)

Tel: +41 41 7250 485  
Mobil: +49 173 2408 457  
[gunnar.walter@re-cap.ch](mailto:gunnar.walter@re-cap.ch)



**Thomas Seibel**  
Geschäftsführer (CEO)

Tel: +41 41 7250 475  
Mobil: +49 172 2570 159  
[thomas.seibel@re-cap.ch](mailto:thomas.seibel@re-cap.ch)



**Thomas Staudinger**  
Geschäftsführer (CLO)

Tel: +41 41 7250 474  
Mobil: +49 163 7430 134  
[thomas.staudinger@re-cap.ch](mailto:thomas.staudinger@re-cap.ch)

# Disclaimer

## **Selling Restriction:**

Die Gesellschaftsanteile am Teilfonds RE Infrastructure Opportunities des FP Lux Investments SCSp SICAV-RAIF sind in der Bundesrepublik Deutschland aufgrund eines Notifizierungsverfahrens vom 09.07.2018 zum Vertrieb an Institutionelle Investoren zugelassen. Dieses Termsheet einschließlich seiner Anlagen sowie die Zeichnungsvereinbarung, der Gesellschaftsvertrag sowie die anderen Dokumente, die sich auf die Gesellschaftsanteile der SICAV-RAIF beziehen sowie jegliche Informationen, die in diesen Dokumenten enthalten sind dürfen ohne Zustimmung der des Komplementärs, FP Lux Investments S.à r.l. weder ausgegeben noch reproduziert oder vervielfältigt werden. Gültige Fassungen dieser Unterlagen können allein über die FP Lux Investments SCSp SICAV-RAIF am Sitz der Gesellschaft, 1c rue Gabriel Lippmann, 5365 Munsbach, Luxembourg, den mandatierten AIFM der Gesellschaft, BKN Capital S.A., Campus Contern - Building BOUVREUIL, 17, rue Edmond Reuter, L-5326 Contern, Luxembourg oder über die Registerstelle des Fonds bezogen werden.

## **Kundeninformation zu Werbezwecken im Sinne des Wertpapierhandelsgesetzes:**

Dieses Dokument wurde lediglich zu Informationszwecken erstellt. Es ist nicht abschließend. Es wurde nicht in Einklang mit Rechtsvorschriften zur Förderung der Unabhängigkeit von Finanzanalysen erstellt und unterliegt auch keinem Verbot des Handels im Anschluss an die Verbreitung von Finanzanalysen. Jegliche Zeichnung von Gesellschaftsanteilen kann nur auf Grundlage des letztverfügbaren Verkaufsprospektes (Stand: September 2018) des SICAV-RAIF sowie des Gesellschaftsvertrages der SICAV-RAIF und allen weiteren Dokumenten, die im Verkaufsprospekt bezeichnet werden getätigt werden. Zukünftige Anleger sollten sorgfältig die Anlageziele und Risikoerwägungen abwägen, die der Verkaufsprospekt beschreibt. Es kann nicht zugesichert werden, dass der SICAV-RAIF seine Anlageziele auch erreicht oder für jeden Anleger auch geeignet ist. Angaben zur früheren Wertentwicklung sind kein verlässlicher Indikator für künftige Ergebnisse. Der Wert der Gesellschaftsanteile kann steigen, aber auch fallen und Anleger erhalten vielleicht nicht den investierten Anlagebetrag zurück. Eine Anlage in die Gesellschaftsanteile ist spekulativ und beinhaltet daher auch Risiken. Jeder zukünftige Anleger sollte davon ausgehen, dass er die wirtschaftlichen Risiken der Anlage tragen muss und in der Lage sein muss, die finanziellen Risiken, die mit einer Anlage in den SICAV-RAIF verbunden sind auch zu tragen. Auch einen Totalverlust sollten Anleger zu tragen in der Lage sein. Anleger haben kein Recht die Rücknahme ihrer Gesellschaftsanteile zu verlangen. Das Angebot oder die Zeichnung von Gesellschaftsanteilen mag nicht in allen Jurisdiktionen auch gesetzlich zulässig sein. Jeder zukünftige Anleger sollte sich daher kundig machen, ob dies auf seine Jurisdiktion zutrifft. Der SICAV-RAIF gibt keine Gewährleistung oder Garantie, dass seine Anlage in der Jurisdiktion des jeweiligen Anlegers auch im Hinblick auf die dort geltenden Gesetze zulässig ist.

**First Private Investment Management KAG mbH**  
Westhafenplatz 8  
60327 Frankfurt am Main  
Deutschland  
<http://www.first-private.de>

**FP Lux Investments S.A. SICAV-SIF**  
1c rue Gabriel Lippmann  
L-5365 Munsbach  
Großherzogtum Luxemburg  
[www.lux-solar.lu](http://www.lux-solar.lu)

**re:cap global investors ag**  
Baarerstrasse 8  
6300 Zug  
Schweiz  
[www.re-cap.ch](http://www.re-cap.ch)