Herausforderung Forecasting für die Direktvermarktung

Windenergietage 2018

Dr.-Ing. Heike Santen

Vattenfall Energy Trading, Hamburg

Hintergrund: Vattenfall und die Direktvermarktung

Wind

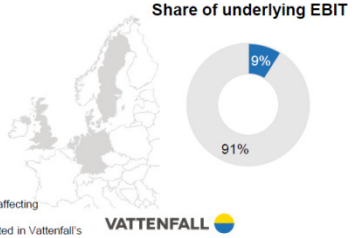
One of the biggest producers of offshore wind in the world

Overview

- One of the biggest producers of onshore wind power in Denmark and the Netherlands
- 354 MW of new renewable capacity installed in 2017

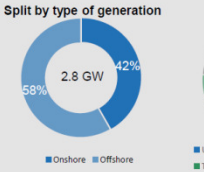
Highlights 2017

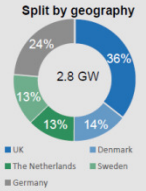
- Submitted the first non-subsidised tender in the world, for the offshore wind farm Hollandse Kust Zuid, the Netherlands. Was in March 2018 announced as the winner
- Began construction of three battery projects, with a total capacity of 27 MW



Key data

	FY 2017	FY 2016
Net sales (SEK bn)	9.4	6.7
External net sales (SEK bn)	6.7	4.4
Underlying EBIT[1] (SEK bn)	2.1	0.9
Electricity generation (TWh)	7.6	5.8
Investments[2] (SEK bn)	7.1	8.3





[1] Underlying operating profit is defined as operating profit excluding items affecting comparability
[2] Values have been adjusted compared with information previously presented in Vattenfall's 2016 Annual and Sustainability Report

VATTENFALL

23

Wind spielt eine wichtige Rolle für unsere Strategie und ist eine dynamisch wachsende Sparte.

Neben dem Windstrom der eigenen Assets vermarkten wir auch mehrere GW installierte Kapazität von Dritteigentümern. Durch die Skalen- und Portfolioeffekte können wir niedrige Kosten und attraktive Vergütung für alle Asseteigentümer anbieten.

Was tut ein Direktvermarkter und wo werden Prognosen benötigt?

Der Direktvermarkter….

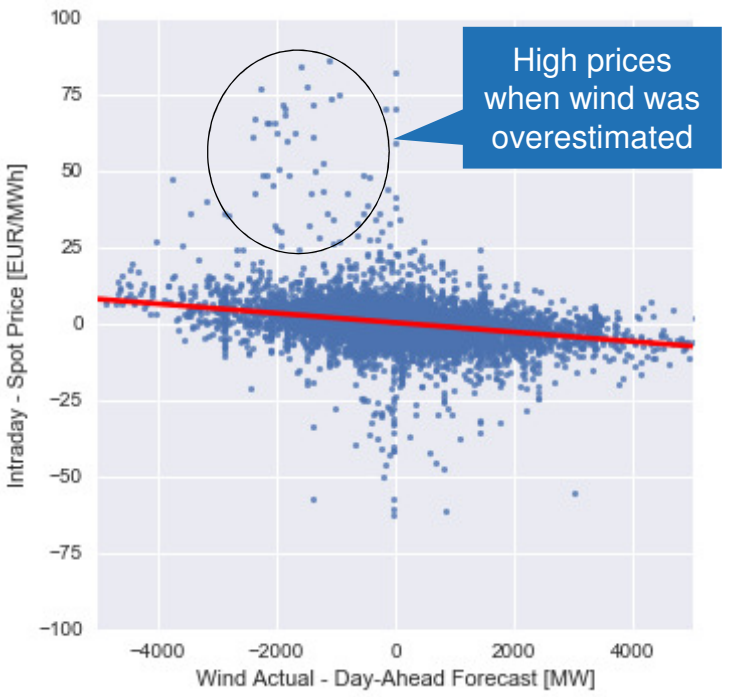
Vortag, 12:00	Kontinuierlicher Intraday Handel	Lieferung	Bilanzausgleich
… verkauft erwartete Windstrommenge am Day-Ahead Markt ⇒ **Day ahead Prognose**	… korrigiert Verkaufsmengen entsprechend der aktualisierten Prognose ⇒ **Intraday Prognose**	… sieht tatsächliche Stromerzeugung ⇒ **Real Time Signal**	… bezahlt den Bilanzausgleich an den Netzbetreiber für Mehr- oder Minderproduktion
EPEX Spot stündliche Preise= Grundlage für die Berechnung des Marktwerts	EPEX Intraday kontinuerlicher Handel		Regelzonenübergreifende einheitliche Bilanzausgleichsenergiepreis (reBAP)

Ziel des Direktvermakters ist es, möglichst wenig Kosten für den Bilanzausgleich und den Intradayhandel zu verursachen; dann können auch die Vermarktungsentgelte an den Kunden klein gehalten werden

Kostenrisiko Intraday

- Windprognosen sind einer der Hauptreiber für den Intraday Markt
- Windprognoseabweichungen und Intraday Preisentwicklung sind negativ korreliert: mehr Wind führt in der Tendenz zu sinkenden Preisen durch großes Angebot und umgekehrt
- Die Herausforderung ist es, frühzeitig zu reagieren!

Intraday Preis vs Windprognoseabweichung*)



Source: EPEX, TSOs

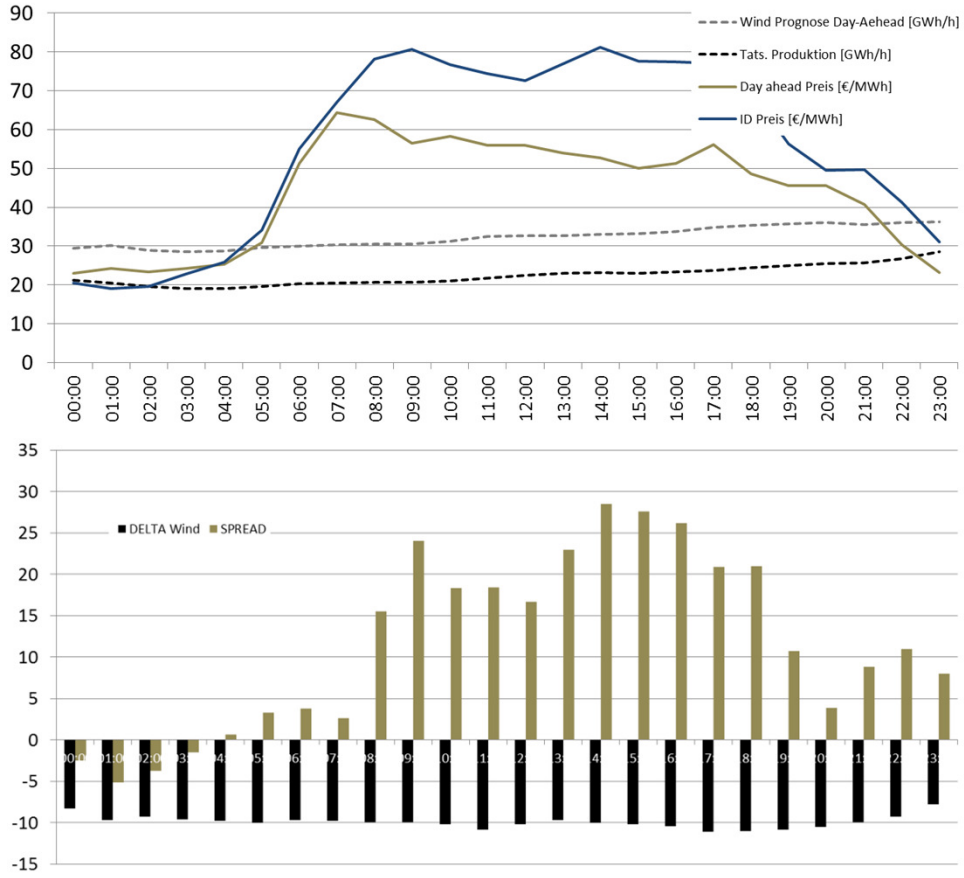
*) Dr. Axel Bredenstein, ELECTRICITY PRICE MODELLING AND FORECASTING FORUM 5TH ANNUAL 14th – 15th December 2017 — Berlin Germany

VATTENFALL

Kostenrisiko Intraday: Beispiel 29.10.2018

- Über den Tag fiel die Windstromerzeugung deutlich schwächer aus als noch am Vortag erwartet
- Im Markt fehlten ca. 10 GWh/h Produktion
- U.a. Direktvermakter mussten im Intraday bereits verkauften Strom zurückkaufen

⇒Die Preise im Intraday lagen bei bis zu 29 € über den Day Ahead Preisen und der Rückkauf wurde sehr teuer!



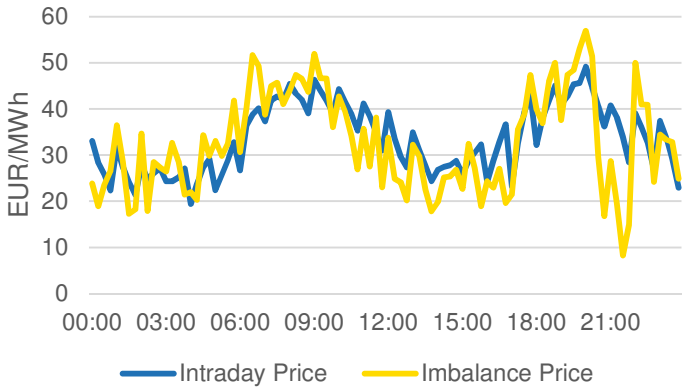
Source: Wattsight

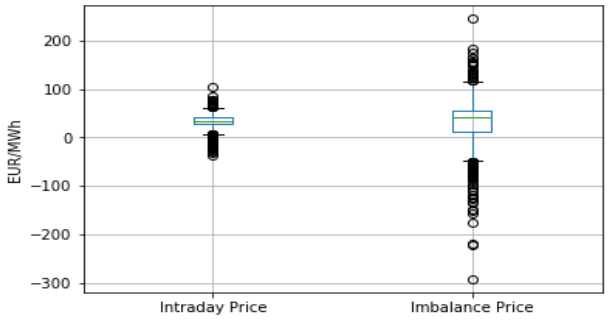
Kostenrisiko Bilanzausgleich

- Im Durchschnitt liegt der Bilanzausgleichspreis nahe dem Intradaypreis
- Aber: die Verteilung der Bilanzausgleichspreise ist sehr viel weiter – die Preise streuen stark
- Bilanzausgleich zu verursachen kann daher sehr teuer sein

Durchschnittliche Intraday & Bilanzausgleichspreise

(Sept 2017) *)





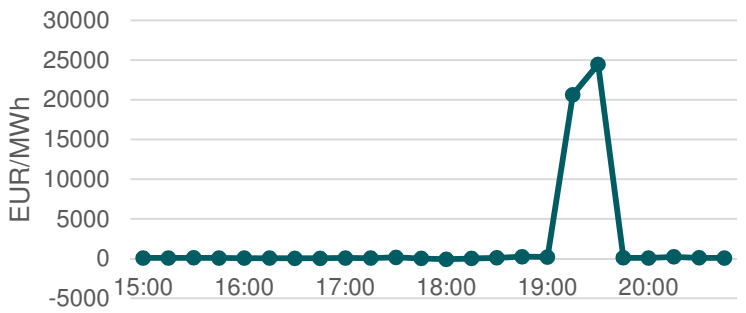
*) Dr. Axel Bredenstein, 5TH ANNUAL ELECTRICITY PRICE MODELLING AND FORECASTING FORUM, 14th – 15th December 2017 — Berlin Germany

VATTENFALL

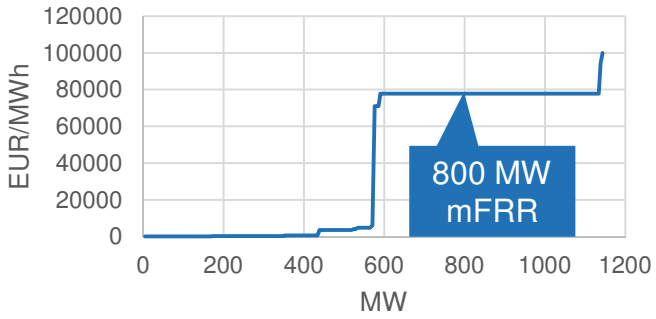
Kostenrisiko Bilanzausgleich: ein extremes Beispiel

- Am 17.10. 2017 war der Bilanzausgeichspreis in 2 Viertelstunden über 20 000 EUR/MWh - wegen hoher Arbeitspreise für die Minutenreserve (mFRR)

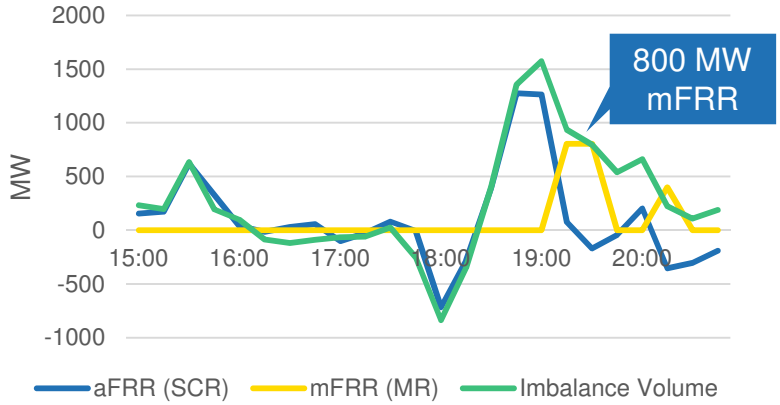
Bilanzausgleichspreis



Minutenreserveleistung (mFRR) Merit Order for 16:00-20:00



Regelleistung



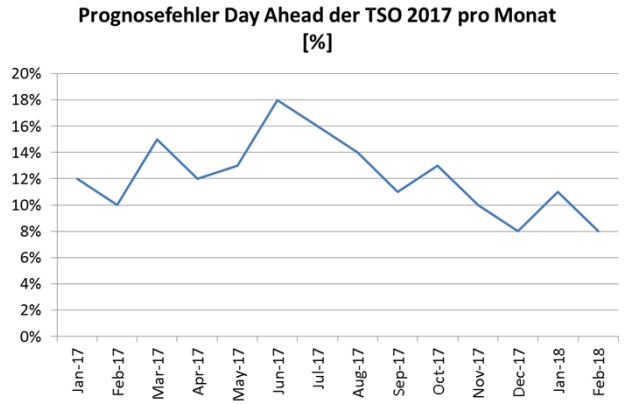
VATTENFALL

Prognosegüte

- Prognosen sind naturgemäß mit Fehlern behaftet
- Die Day-ahead Prognosegüte liegt grob zwischen 10 und 20% für das gesamte deutsche Onshoreportfolio
- Je kleiner das Portfolio desto größer der Fehler
- Je kleiner der betrachtete Zeitabschnitt, desto größer kann der Fehler werden

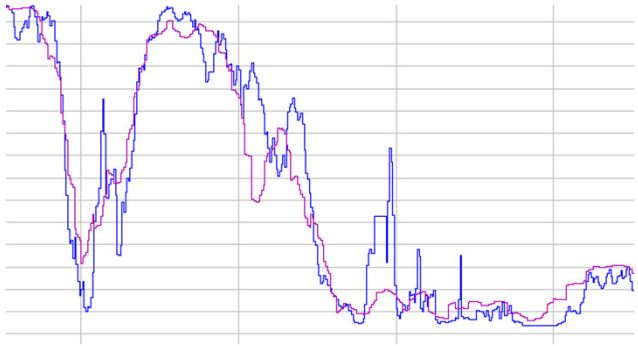
⇒ Prognosefehler zum falschen Zeitpunkt können sehr teuer sein!

Prognosefehler (TSO, deutschlandweites Onshore Portfolio)



Source:TSOs

Beispiel: Abweichungen Prognose – Isteinspeisung eines einzelnen Windparks

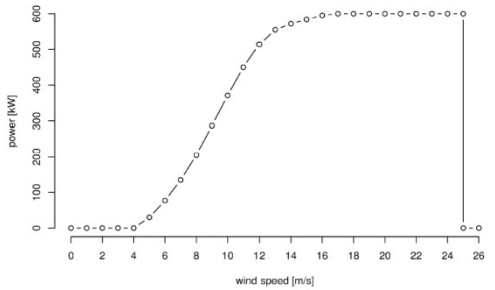


Wie kann die Prognosegüte verbessert werden (1)?

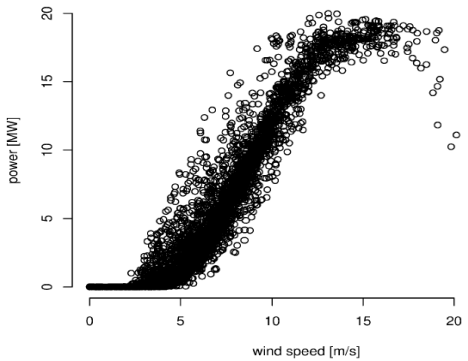
- Eine gute Kenntnis der zu prognostizierenden Windanlagen ist Grundvoraussetzung
- Beispiel: Leistungskurve gem. Angabe vom Hersteller und tatsächliche beobachtete

⇒Verschattungseffekte, Oberflächenrauigkeit, Windrichtung etc

Leistungskurve gem. Herstellerangaben (pro Turbine, Vestas V44) *)



Beobachtete Leistungskurve Klim Wind Farm, DK (35 V44 Turbinen, 21 MW) *)



*) *Pierre Pinson, Basics of Renewable Energy Forecasting, YEQT Winter School on Energy Systems - 11 December 2017*

Wie kann die Prognosegüte verbessert werden (2)?

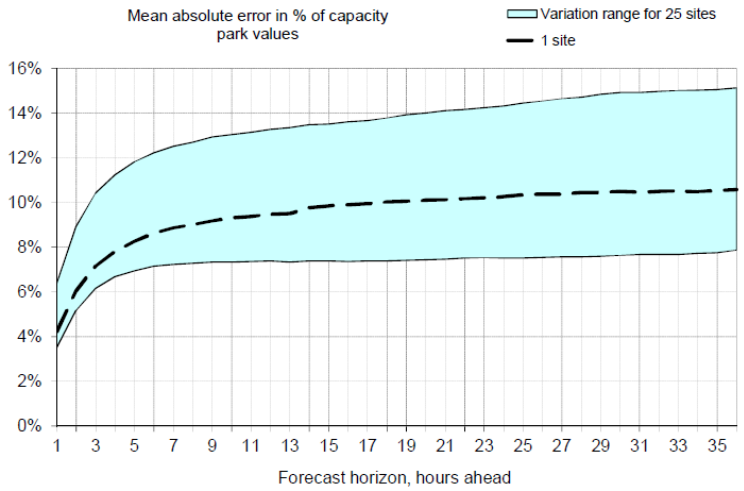
- Die Prognosegüte steigt, je näher die Lieferung ist
- Zeitraum > 6 h: im voraus im wesentlichen durch Wetterprognosen
- Zeitraum 0-6 h: Online-Messdaten wichtig; essentiell für gute „Nowcast“ Kurzfristprognosen

⇒ Wie schnell sind die Daten verfügbar?

⇒ Wie vollständig?

⇒ Wie zuverlässig?

Veränderung der Prognosegüte über den Prognosezeitraum *)



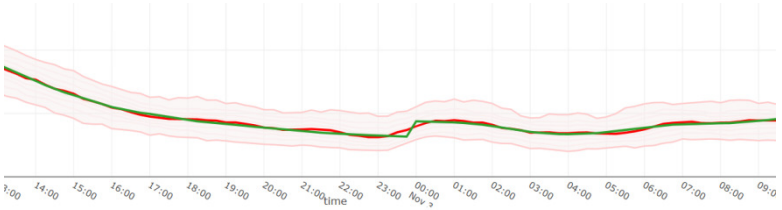
*) Hannele Holttinen, Jari Miettinen, Samuli Sillanpää: Wind power forecasting accuracy and uncertainty in Finland, VTT Technology 95, 2013

Wie kann die Prognosegüte werden (3)?

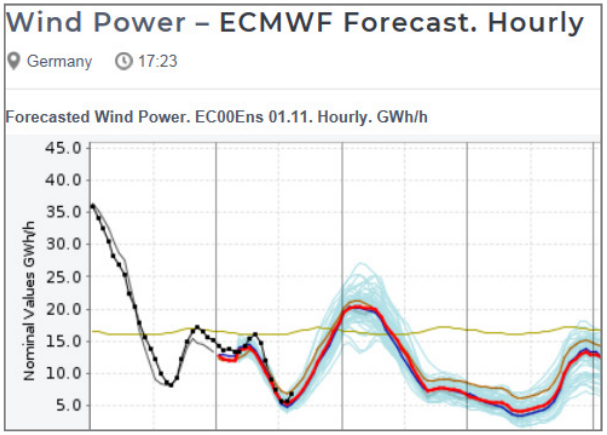
- Gutes Verständnis der Unsicherheit der Prognosen:
  - „Overwind“
  - Erfahrungswerte für ähnliche Windsituationen
  - Meteorologische Unsicherheit

⇒ hilft den Tradern bei Ihren Entscheidungen!

Beispielhafter Korridor der Erzeugung bei ähnlichen Windsituationen



Meteorologische Unsicherheit day ahead *)



Source: Wattsight

Wie kann die Prognosegüte verbessert werden (4)?

Weitere Aspekte:

- Wartungsarbeiten - präzise planen und rechtzeitig berücksichtigen!
- Technische Nicht-Verfügbarkeiten schnell melden!
- Guten Zustand von Turbinen sicherstellen!
- Hohe Datengüte – Datenfehler schnell erkennen und beheben!
- Erfahrungswissen: Meteorlogische Kompetenz (Unsicherheiten in der Wetterlage, lokale meteorologische Ereignisse wie Gewitter, low level jets etc.)

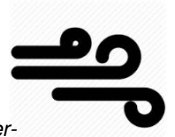
Wie läuft eine optimale Prognoseerstellung ab?

Windanlagen-betreiber /-eigentümer

- Stellt möglichst umfangreiche histor. Lastgangsdaten bereit
- Sendet Online-Messdaten – ohne Verzug, validiert. Vollständig, zuverlässig

Direktvermarkter

- Erstellt an die Historie angepasste Prognosemodelle
- Passt Prognose entsprechend den Online-Messdaten an
- Bringt meteorologische und operative Erfahrung ein



Wetter-/Prognosedienstleister

- Liefert Wetterprognosen
- Liefert Windstromprognosen
- Liefert Ensembleprognosen

⇒ Je höher die Güte der gelieferten Daten, desto besser die Prognose und desto geringer das Vermarktungsentgelt!

Statistische Methoden

Physikalische Methoden

Probabilistische Methoden

Deterministische Methoden

Machine Learning / KI

Multi-Model-Mixing

Fragen?

Dr. Heike Santen
Vattenfall Energy Trading
heike.santen@vattenfall.de

VATTENFALL