Möglichkeiten und Grenzen des europäischen Verbundsystems - eine empirische Analyse für den deutschen Kraftwerkspark

Christoph Pellinger, Manuel Sutter, Tobias Schmid
Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.
München

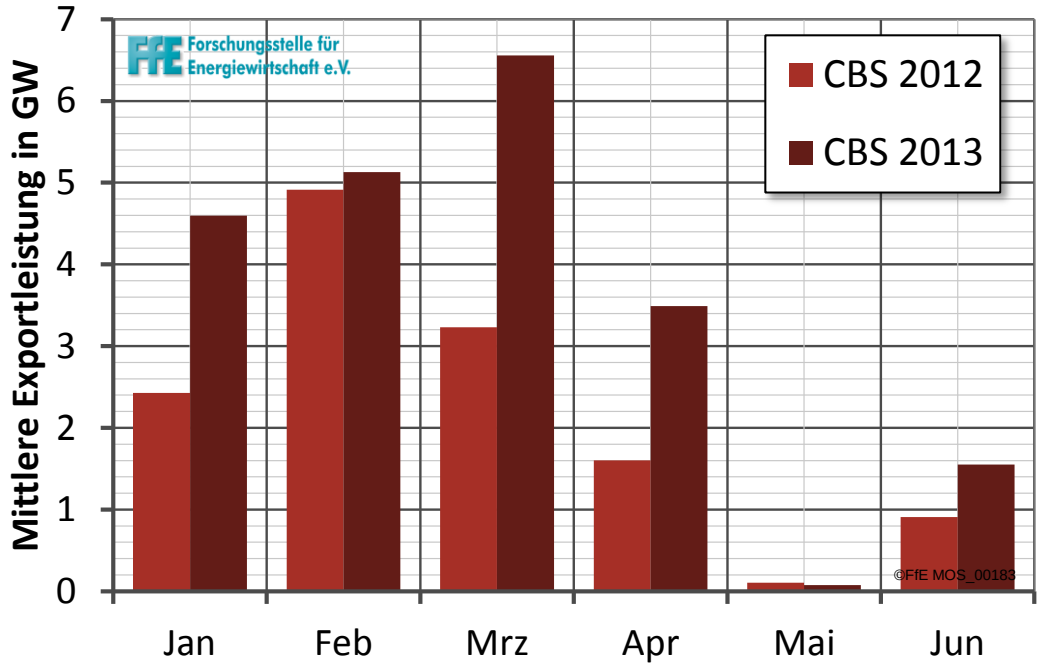
45. KRAFTWERKSTECHNISCHES KOLLOQUIUM 2013

Agenda

- Ausgangssituation und Motivation
- Residuallastgang 2.0
- Ergebnisse

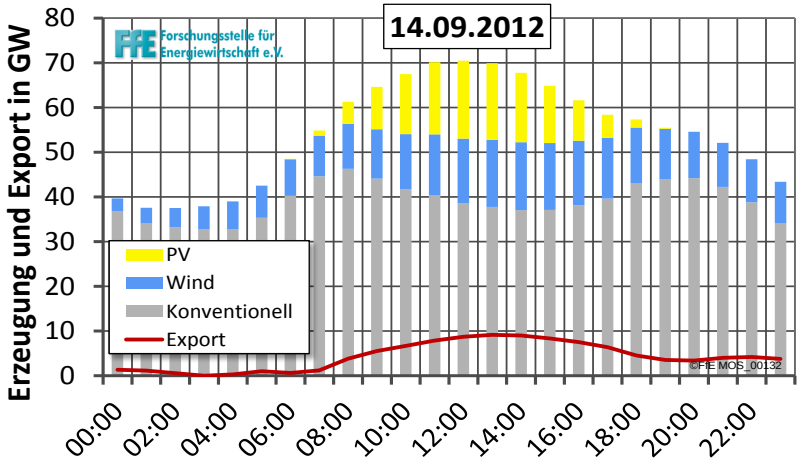
Ausgangssituation

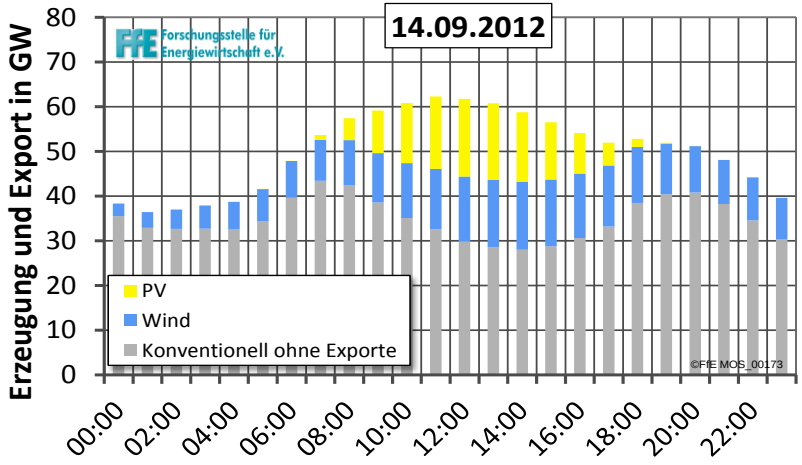
Bedeutung des intereuropäischen Austauschs:



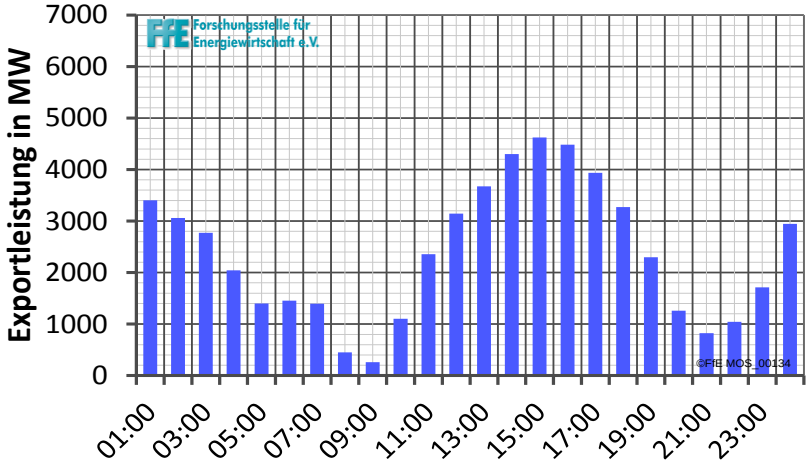
Steigerung des vortägigen grenzüberschreitenden Handels von 9,5 TWh im ersten Halbjahr 2012 um 62 % auf 15,4 TWh im ersten Halbjahr 2013.

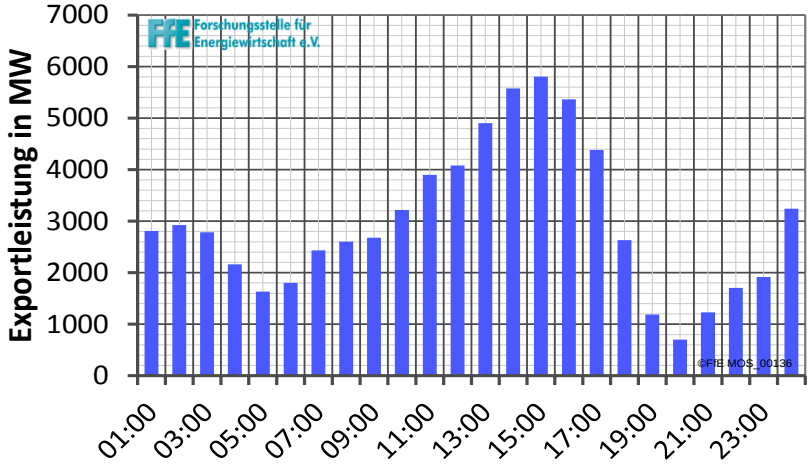
Ausgangssituation





Erzeugung am 14.09.2012 mit Exporten (links) und hypothetisch ohne Exporte (rechts)





Mittlere Exportleistungen 2012 an Wochentagen (links) und an Wochenenden (rechts)

Von der Ausgangssituation zur Idee

Ergebnis:

Berücksichtigung des internationalen Handels ist für den Verlauf der Residuallast und damit den Kraftwerkseinsatz von besonderer Bedeutung.

Problem:

Extrem viele Stellparameter (Brennstoffkosten, CO2-Kosten, Kraftwerkspark, Verbrauchslast), die Aussagen komplexer Modelle stark beeinflussen können.

Idee:

Entwicklung einer einfachen Methodik, die auf frei zugänglichen Daten basiert und für jeden nachvollziehbar ist
→ Residuallast 2.0

Bestimmung der Residuallast 2.0

Bestimmung der Residuallast 2.0:

RLG 2.0 = **Last** - **Wind** - **PV** - **Sonstige** + **CBS**

Bestimmung der RLG 2.0 für ein definiertes Jahr:

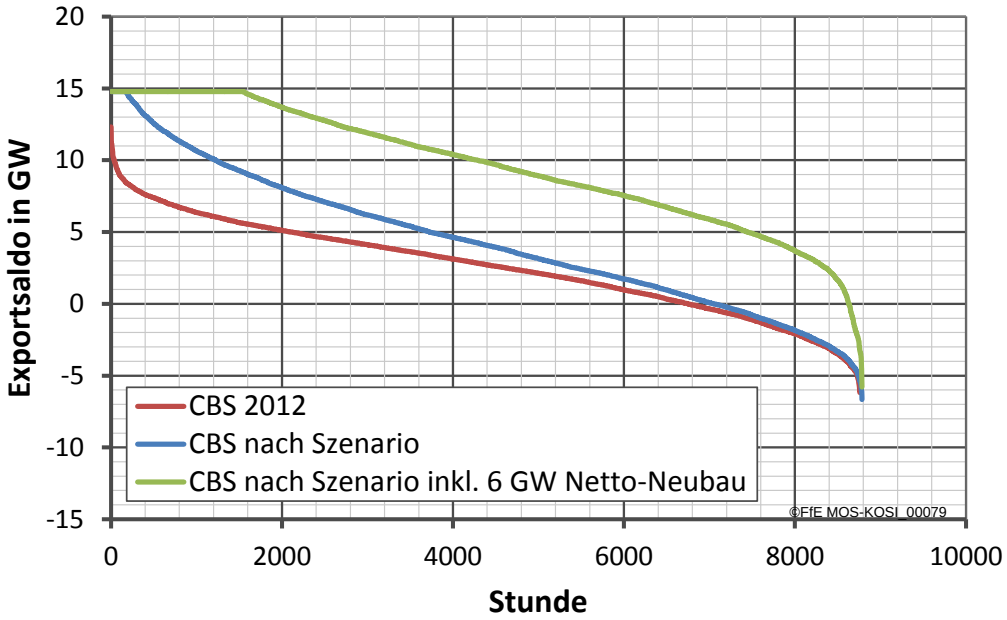
CBS_{max} = **CBS (2012)** - **ΔAKW (Sz)*** + **PV(Sz) - PV(2012)** + **Wind (Sz) - Wind (2012)**

CBS (Sz) = **min(max(CBS_{max}, ITC (sc)*, - ITC (sc)*))**

RLG 2.0 (Sz) = **Last (2012)** - **Wind (Sz)** - **PV(Sz)** - **Sonstige** + **CBS (Sz)**

*CBS : Saldo der Cross-Border Commercial Schedules
*AKW(Sz) : AKW-Rückbau
*ITC (Sz) : Installed Transfer Capacity

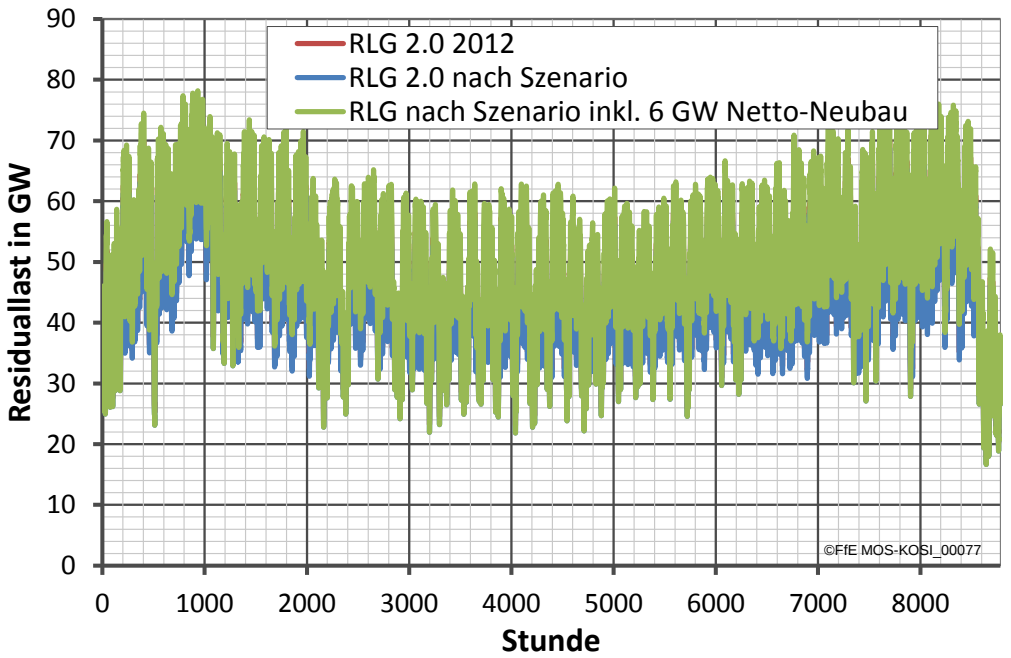
RLG 2.0 – Szenario 2015



Typ	Leistung in GW
Windkraft	40
PV	40
KW-Neubauten	6
ITC	+2,46
AKW-Rückbau	2,5

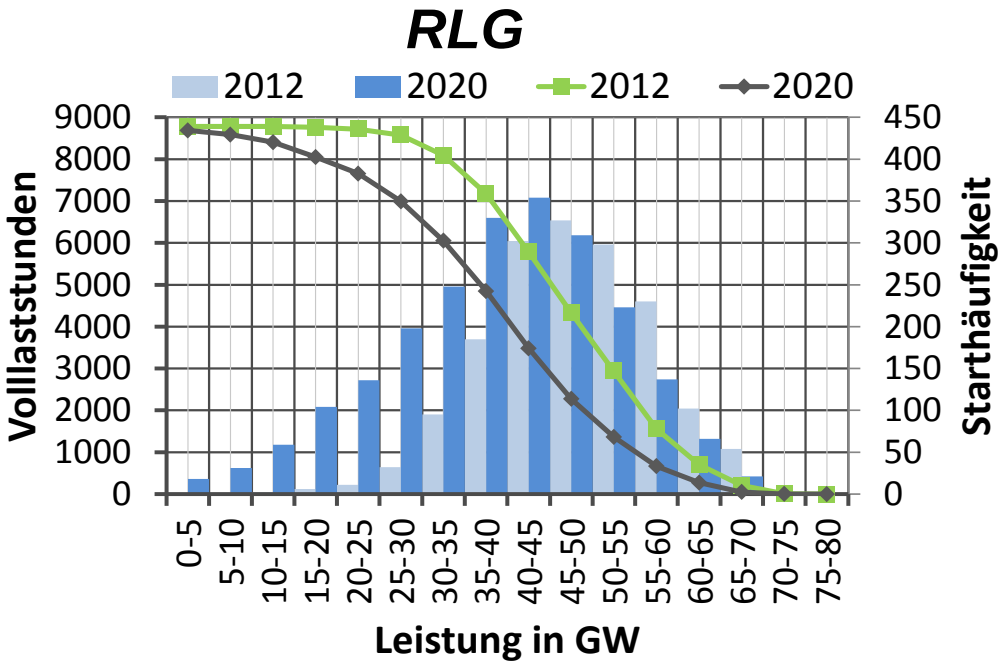
Exportbilanz ohne Berücksichtigung von Neubauten:
39 TWh

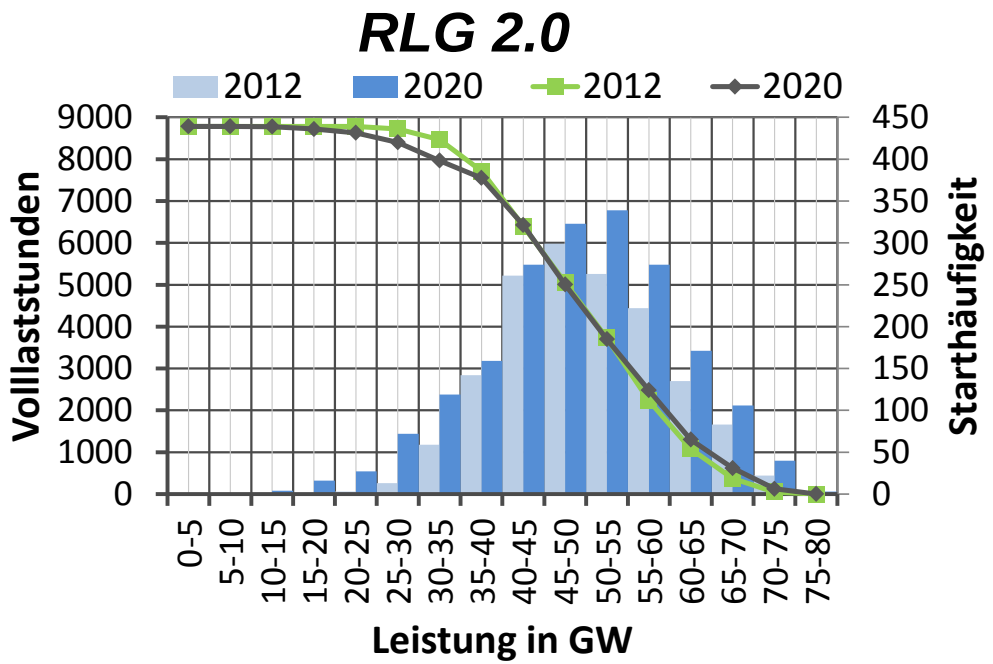
Exportbilanz unter Berücksichtigung von 6 GW Netto-Neubau bis 2015:
84 TWh



CBS = Cross-Border Commercial Schedules

Auswirkungen auf den Kraftwerkspark

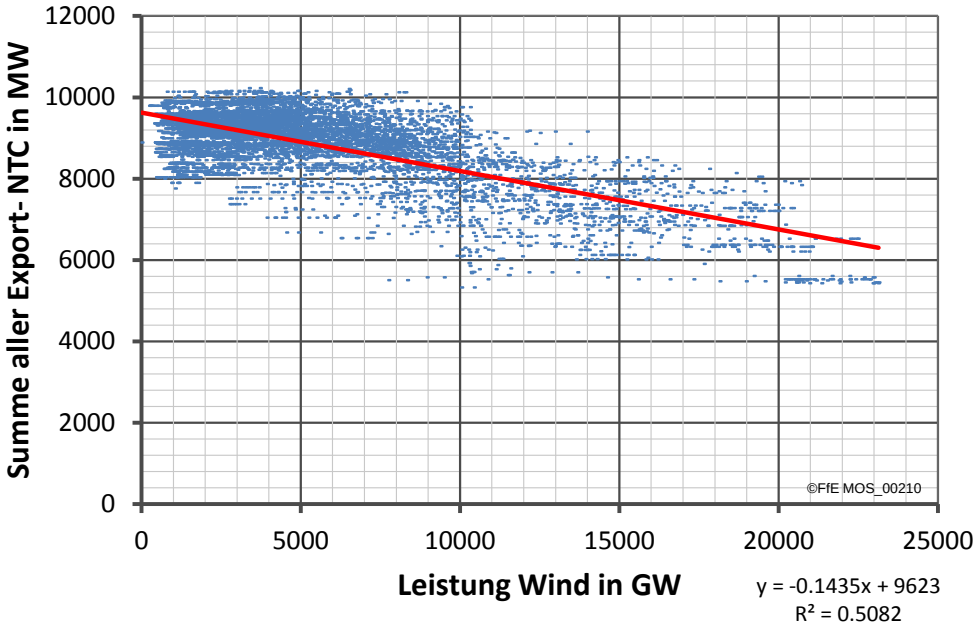


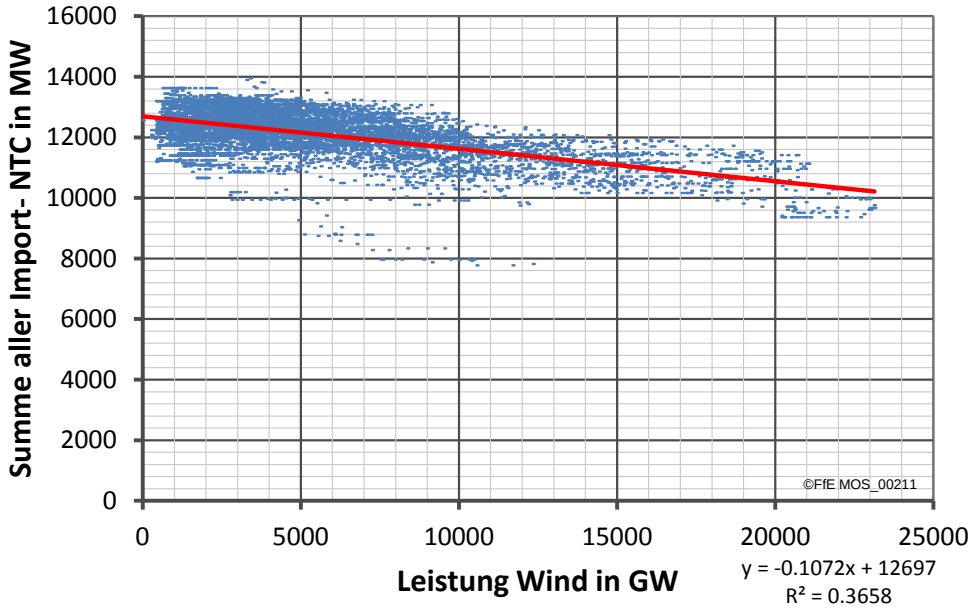


Methode	Parameter	Kraftwerkstyp	2012	2015	2020
RLG	Volllaststunden	BK (20 GW)	8717	8577	7969
		SK (40 GW)	5782	3505	2943
	Start-/Stop	BK (20 GW)	11	34	112
		SK (40 GW)	302	342	342
RLG 2.0	Volllaststunden	BK (20 GW)	8779	8779	8708
		SK (40 GW)	6394	6238	5836
	Start-/Stop	BK (20 GW)	3	3	16
		SK (40 GW)	261	279	311

Die Volllaststunden für den RLG 2.0 sind teilweise um mehr als 1000 h höher als für den RLG. Zudem verringern sich die Start-/Stop-Vorgänge.

NTC vs. Windeinspeisung



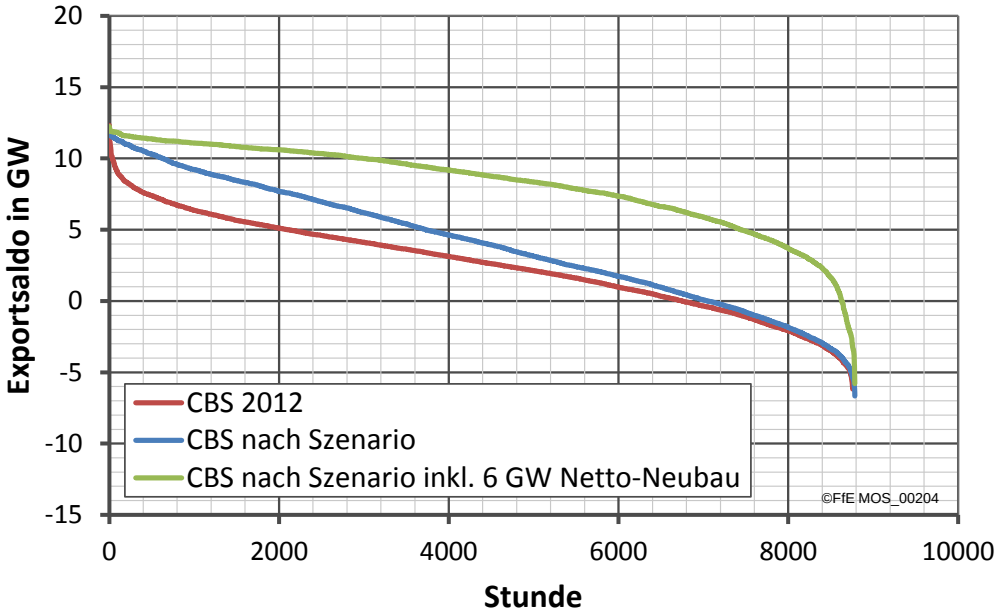


Die gleiche Analyse für PV weist keinen derartigen Zusammenhang aus.

Ergebnis:
Eine vereinfachte Marktberechnung mit festen NTC, ohne reale Abbildung des Netzes führt ggf. zu falschen Studienergebnissen. Dies ist vermutlich der räumlichen Verteilung der Windeinspeisung zuzuschreiben.

→ Berücksichtigung der Variation der NTC wird angestrebt!

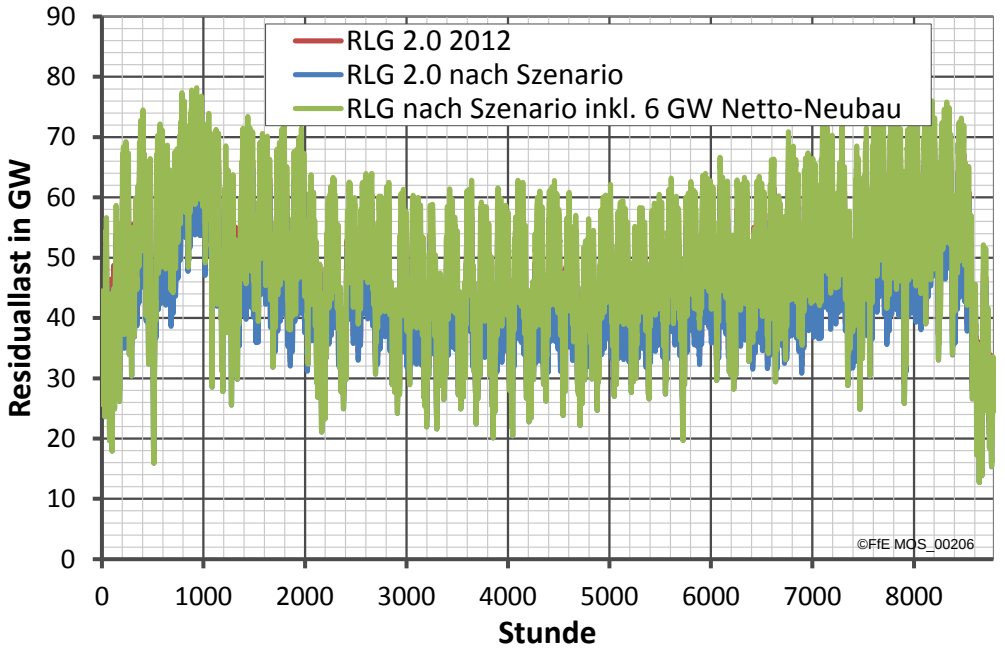
RLG 2.0 – Szenario 2015



Typ	Leistung in GW
Windkraft	40
PV	40
KW-Neubauten	6
ITC	+2,4
AKW-Rückbau	2,5

Exportbilanz ohne Berücksichtigung von Neubauten:
36 TWh

Exportbilanz unter Berücksichtigung von 6 GW Netto-Neubau bis 2015:
72 TWh



CBS = Cross-Border Commercial Schedules

Ausblick: Entwicklung der NTCs

	Summe Länder in GW		Gleichzeitigkeit in GW		
	Export	Import	Export	Import	Saldo
Physical Flow 2012	**20**	**25**	**13**	**9**	**11**
Cross-Border-Schedules 2012	**18**	**20**	**14**	**12**	**12**
NTC 2012	***10***[1]	***15***[1]	***10***[1]	***14***[1]	**-**
NTC 2023 (NEP)	**29**	**31**	**-**	**-**	**-**
NTC 2033 (NEP)	**41**	**41**	**-**	**-**	**-**

- Lastflussorientierte NTC Vergabe
- Ausbau Übertragungskapazitäten

Beispiel Exportkapazität in GW

	NTC	CBS	Zuwachs
2012	20	12,0	
2012 (flow based)		14,4	+ 2,4 GW
2023	30	21,6[2]	+ 9,6 GW

➔ Deutliche Erhöhung des Handels

1 Die Netto-Transferkapazitäten zwischen Deutschland und Österreich werden von der EntsoE nicht veröffentlicht. Ebenso fehlen die Daten für Schweden. Somit erklärt sich die Abweichung zu den Cross-Border-Schedules.
2 Berechnet über lineare Interpolation

Wozu dieser Ansatz?

- Einfach und schnell umzusetzende Abschätzung des Einflusses von Ausbauszenarien und Änderungen in den NTCs auf die Residuallast
- In Abhängigkeit der gewählten Addition der zusätzlichen EE-Erzeugung auf die CBS ergeben sich Min-/Max-Szenarien für die Glättung der RL.
- Die Ergebnisse können leicht mit komplexen Modellen verglichen werden.
- Der Ansatz ist nur gültig für einen Zeitraum von 5-10 Jahren, da der Kraftwerkspark in diesem Zeitfenster sich nicht stark ändert.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und die Unterstützung von

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Christoph Pellinger, Manuel Sutter, Tobias Schmid