

Ermittlung des Marktwertes der deutschlandweiten Stromerzeugung aus regenerativen Kraftwerken

Studie für die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber
im Auftrag der Amprion GmbH
- Abschlusspräsentation -

Dortmund, 01. August 2011

Agenda

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

2 Analyseergebnisse nach Energieträger

3 Prognose der Marktwertfaktoren

4 Sensitivitätsanalyse

5 Zusammenfassung

Agenda

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

2 Analyseergebnisse nach Energieträger

3 Prognose der Marktwertfaktoren

4 Sensitivitätsanalyse

5 Zusammenfassung

Ziel der Studie (1/2)

Ermittlung des Marktwertes von EEG-Strom

In dieser Studie werden für die Amprion GmbH im Auftrag der vier Übertragungsnetzbetreiber (50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, EnBW Transportnetze AG sowie der TenneT TSO GmbH) der Marktwert der Stromerzeugung aus regenerativen Kraftwerken ermittelt.

Der Marktwert bemisst sich gemäß den Regelungen des EEG-Ausgleichsmechanismus an den markträumenden Preisen (englisch: market clearing price MCP) der vortäglichen Auktion von Strom an der European Power Exchange (EPEX) zur Lieferung in das Marktgebiet Deutschland/Österreich für die einzelnen Stunden des Folgetages.

Der Marktwert wird energieträgerscharf für den deutschlandweit jährlich eingespeisten EEG-Strom in Form sogenannter Marktwertfaktoren ermittelt. Der historische Marktwertfaktor wird berechnet als Quotient aus den durchschnittlichen Erlösen der EEG-Einspeisung in der EPEX-Spotauktion und den mittleren EPEX-Spotauktionspreisen jeweils für einen Betrachtungszeitraum.

Durch Multiplikation der prognostizierten Marktwertfaktoren mit dem nach § 4 der Verordnung zur Ausführung der Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichsmechanismus (AusglMechAV) zugrunde zu legenden Vermarktungspreis und Multiplikation mit der EEG-Stromeinspeisung sollen die Vermarktungserlöse der EEG-Stromeinspeisung ermittelt werden.

Ziel der Studie (2/2)

Ermittlung des Marktwertes von EEG-Strom

In der Studie werden Ist-Einspeisedaten der vier Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) vor horizontalem Belastungsausgleich auf ¼-stündlicher Basis für den Zeitraum von Januar 2008 bis März 2011 für die folgenden Energieträger herangezogen:

- Wasserkraft (§ 23 EEG)
- Deponiegas (§ 24 EEG), Klärgas (§ 25 EEG), Grubengas (§ 26 EEG), zusammengefasst als Gase
- Biomasse (§ 27 EEG)
- Geothermie (§ 28 EEG)
- On-shore Wind (§ 29 EEG) inkl. Repowering (§ 30 EEG)
- Off-shore Wind (§ 31 EEG)
- Photovoltaik (§§ 32 und 33 EEG) inklusive Eigenverbrauch

Mit Hilfe dieser Marktwertfaktoren sollen im Zuge der Prognose der EEG-Umlage die Vermarktungserlöse der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien abgeschätzt werden. Die EEG-Umlage wird einmal jährlich am 15. Oktober für den Zeitraum des darauf folgenden Kalenderjahres berechnet. Zudem sollen Marktwertfaktoren für die Mittelfristprognose der EEG-Umlage für die Kalenderjahre 2013 bis 2016 genutzt werden. In dieser Studie werden die Marktwertfaktoren hierfür ermittelt.

Vorgehensweise

Prognose der Marktwertfaktoren

Die Marktwertfaktoren werden in drei Schritten prognostiziert und verifiziert.

1) Ermittlung der tatsächlichen Marktwertfaktoren aus historischen Daten

Es werden die stundenscharfen EEG-Stromeinspeisungen nach Energieträgern getrennt sowie die stundenscharfen Strompreise (MCP) der EPEX Spotauktion für das Liefergebiet Deutschland/Österreich betrachtet und daraus die historischen Marktwertfaktoren berechnet.

2) Prognose der Marktwertfaktoren für die Jahre 2012 ff.

Auf Basis der ermittelten tatsächlichen historischen Marktwertfaktoren sowie dem EEG-Zubau-Szenario der BMU Leitstudie 2010 werden die Marktwertfaktoren je Energieträger für die nachfolgenden Jahre ab 2012 prognostiziert.

3) Sensitivitätsanalyse der Marktwertfaktoren

Die für die Jahre 2012 ff. prognostizierten Marktwertfaktoren werden zu ihrer Verifikation einer Sensitivitätsanalyse bezüglich einer Variation des Marktpreises (FBY) und der eingespeisten EEG-Strommengen unterzogen.

Agenda

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

2 Analyseergebnisse nach Energieträger

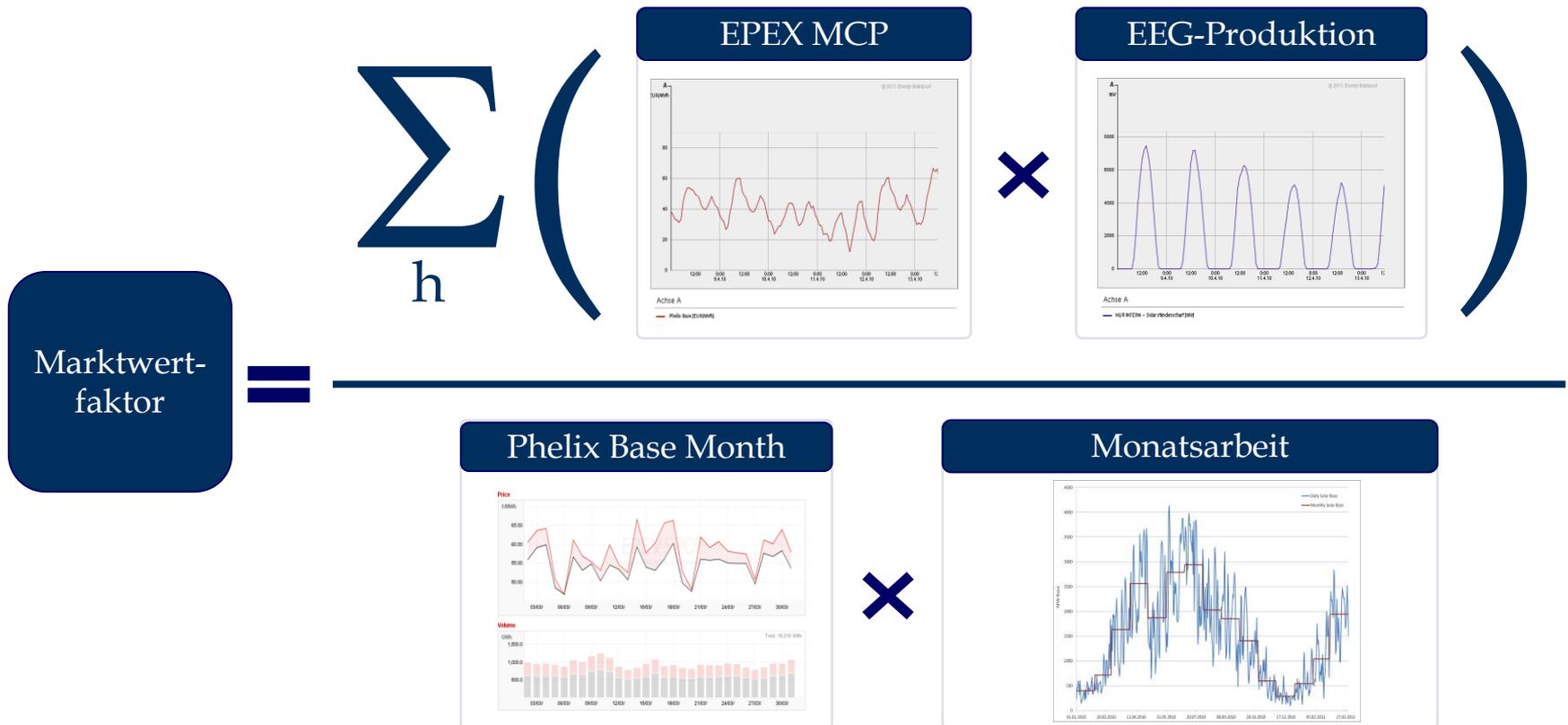
3 Prognose der Marktwertfaktoren

4 Sensitivitätsanalyse

5 Zusammenfassung

Vorbemerkung zum Verständnis der Berechnung der Marktwertfaktoren

Veranschaulichung der Berechnungsformel



Vorbemerkung zum Verständnis der Berechnung der Marktwertfaktoren

Vermeintliches Marktwertfaktoren-Paradoxon

Vermeintlich paradox erscheint, dass der Marktwertfaktor eines Jahres nicht in der Bandbreite der monatlichen Marktwertfaktoren liegen muss. Dieser Effekt wird am Beispiel der Biomasse-Einspeisung in der Regelzone von TenneT gezeigt.

Zeitraum	Marktwert [EUR]	Einspeisung [MWh]	Durchschnittlicher Marktwert [EUR/MWh]	EPEX-MCP [EUR/MWh]	Marktwertfaktor [-]
2010-01	34,273,726	812,475	42.18	42.21	0.9994
2010-02	31,931,144	765,900	41.69	41.73	0.9991
2010-03	32,971,964	841,677	39.17	39.22	0.9988
2010-04	32,720,321	818,446	39.98	40.04	0.9985
2010-05	35,973,217	874,432	41.14	41.17	0.9992
2010-06	35,689,386	824,592	43.28	43.34	0.9986
2010-07	37,466,130	819,072	45.74	45.83	0.9981
2010-08	33,519,139	842,591	39.78	39.8	0.9995
2010-09	38,015,024	829,805	45.81	45.86	0.9990
2010-10	44,532,095	885,996	50.26	50.29	0.9994
2010-11	42,037,348	866,401	48.52	48.53	0.9998
2010-12	50,494,395	909,464	55.52	55.55	0.9995
2010	449,623,891	10,090,852	44.56	44.49	1.0015

Bandbreite der monatlichen Marktwertfaktoren:
0.9981 .. 0.9998

Aber:

Marktwertfaktor für das Jahr mit 1.0015 liegt außerhalb der Bandbreite der monatlichen Marktwertfaktoren

Erklärung

Bei der Berechnung der historischen Marktwertfaktoren wird der mengengewichtete durchschnittliche Marktwert mit dem ungewichteten durchschnittlichen Spotmarktpreis ins Verhältnis gesetzt. Werden beispielsweise in hochpreisigen Monaten größere Mengen eingespeist, kann der dadurch erzielte höhere Marktwert bei der Jahresbetrachtung im Verhältnis zum ungewichteten Jahresdurchschnittspreis stärker ins Gewicht fallen.

Bisherige Marktwertfaktoren

Aktuell angesetzte Marktwertfaktoren

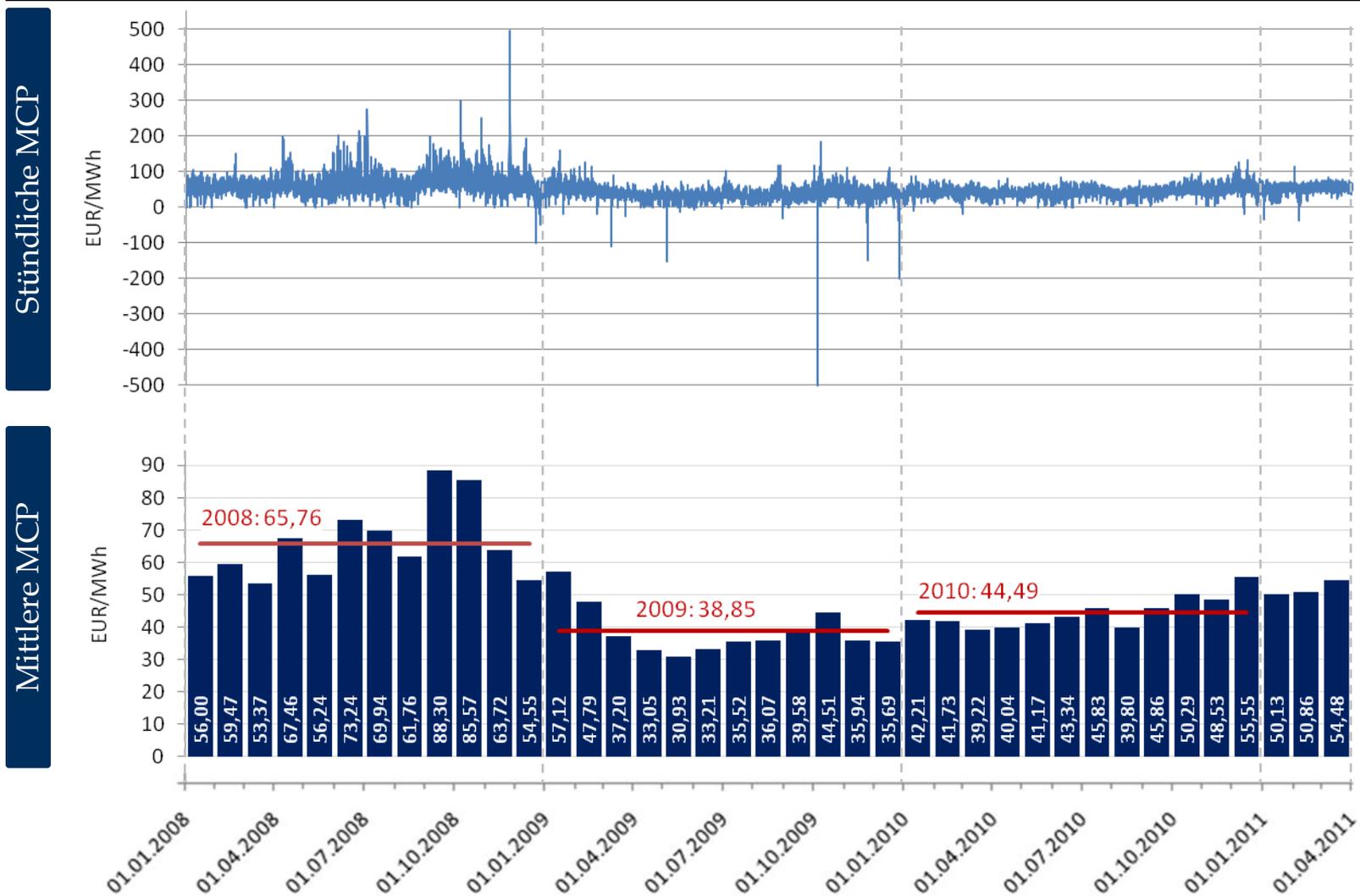
Folgende Tabelle zeigt die Marktwertfaktoren, die bei der Berechnung der EEG-Umlage bisher verwendet wurden.

Energieträger	Marktwertfaktor
Wind	2009: 0,8350 2010: 0,8275 2011: 0,8200
Solar	1,2
Biomasse, Geothermie, Wasserkraft	1

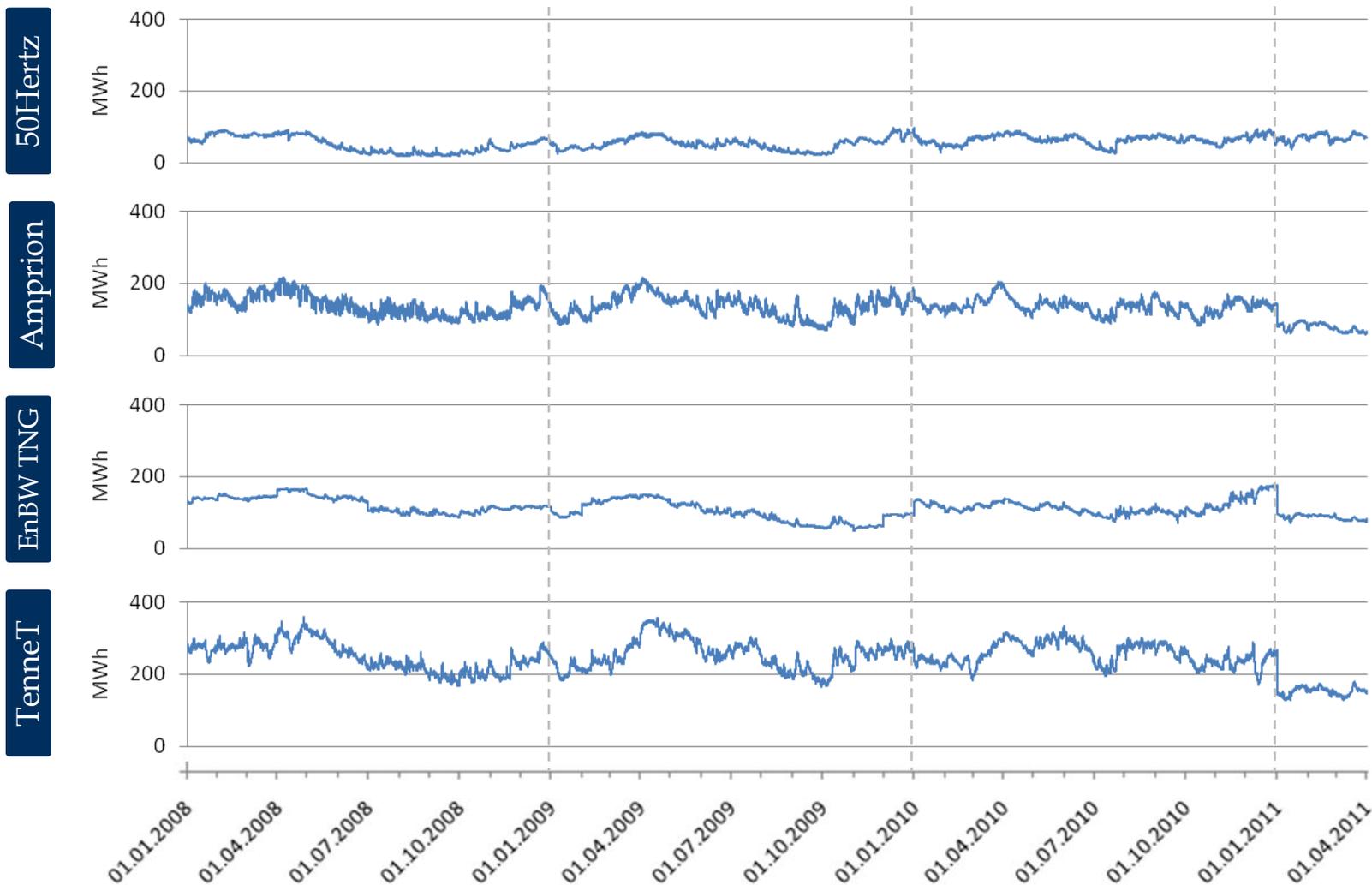
gemäß Begründung zur Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichsmechanismus (AusglMechV)

Zugrunde zu legender Marktpreis (market clearing price – MCP)

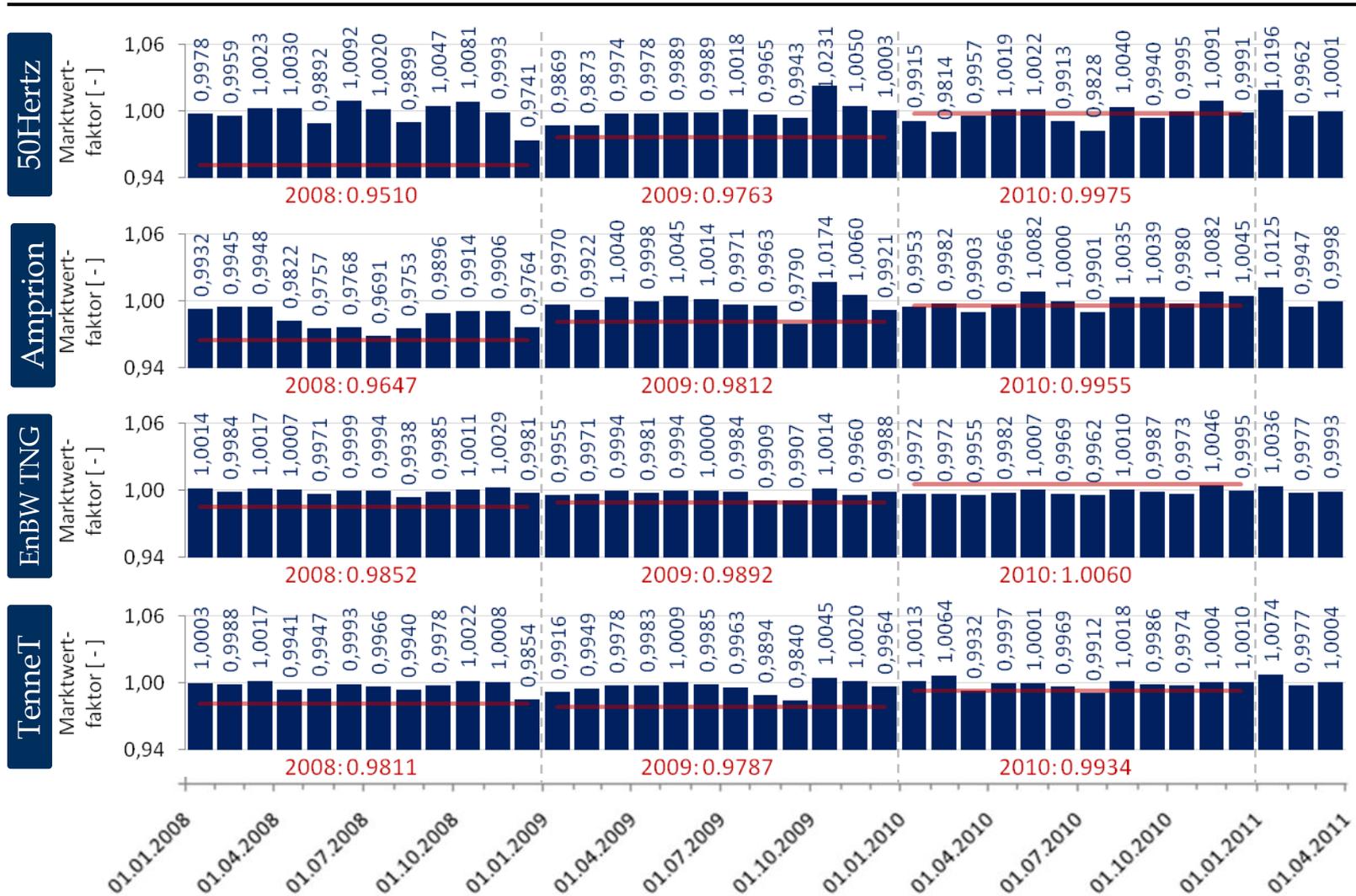
Stündliche Ergebnisse der EPEX-Spotauktion



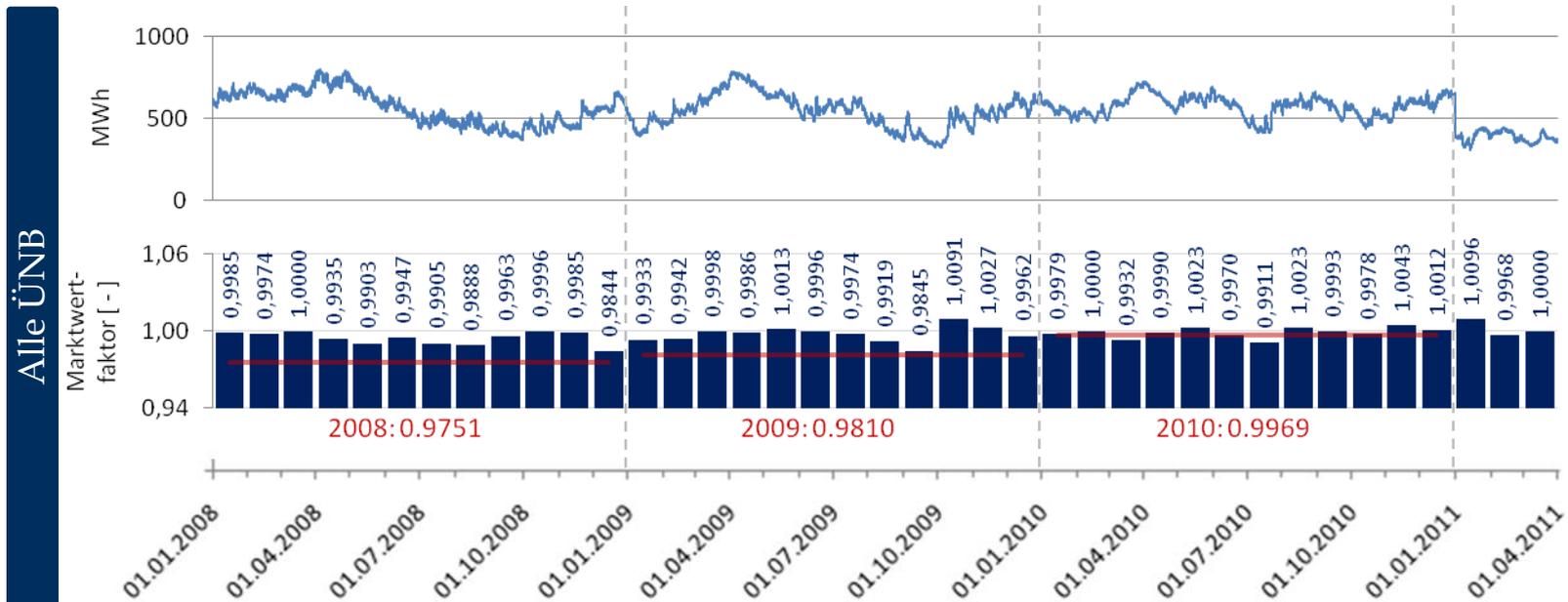
Stündliche EEG-Stromeinspeisung Wasserkraft (§ 23 EEG)



Wasserkraft (§ 23 EEG)



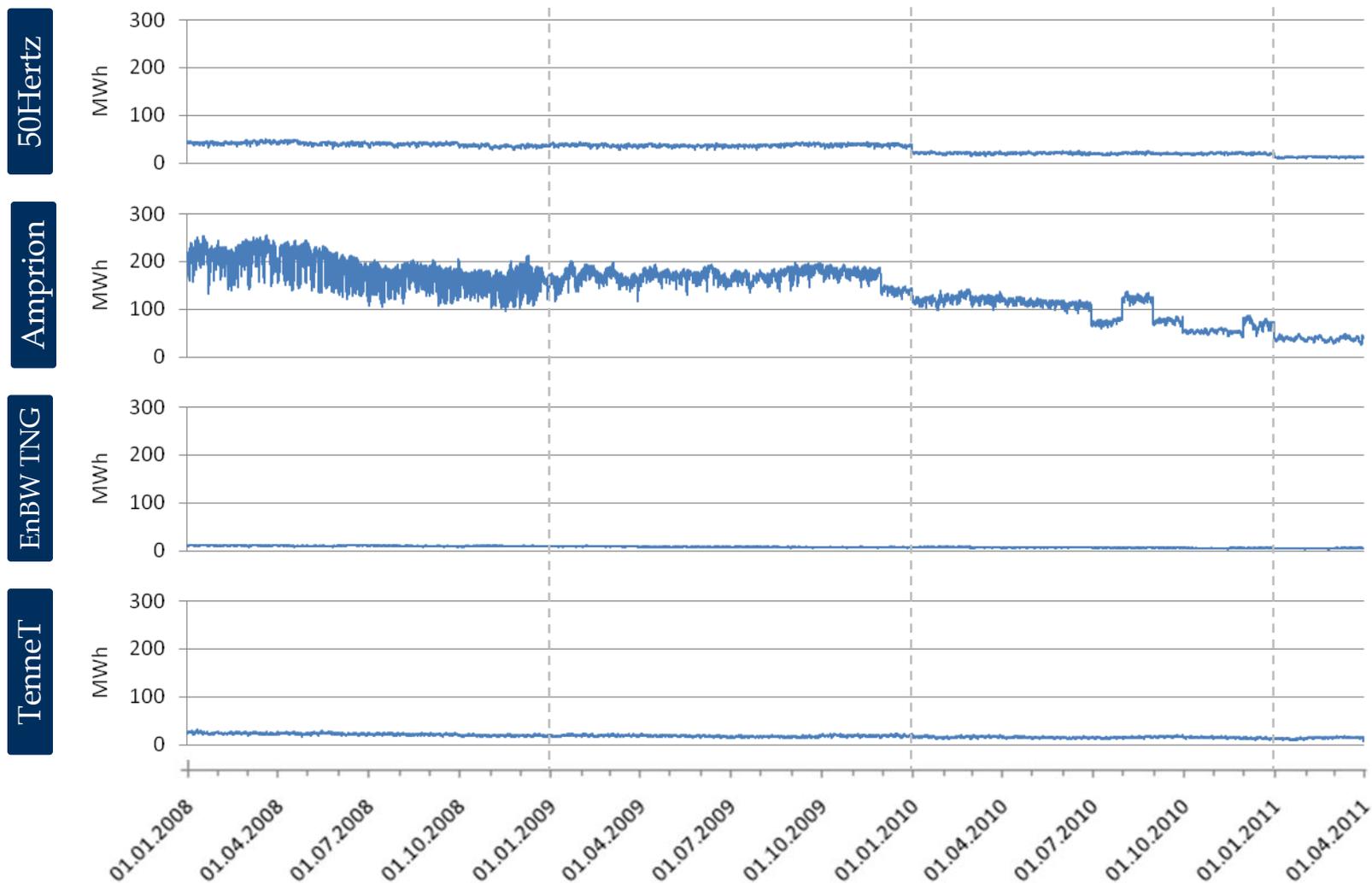
Stündliche EEG-Stromeinspeisung und historische Marktwertfaktoren Wasserkraft (§ 23 EEG)



Schlussfolgerung

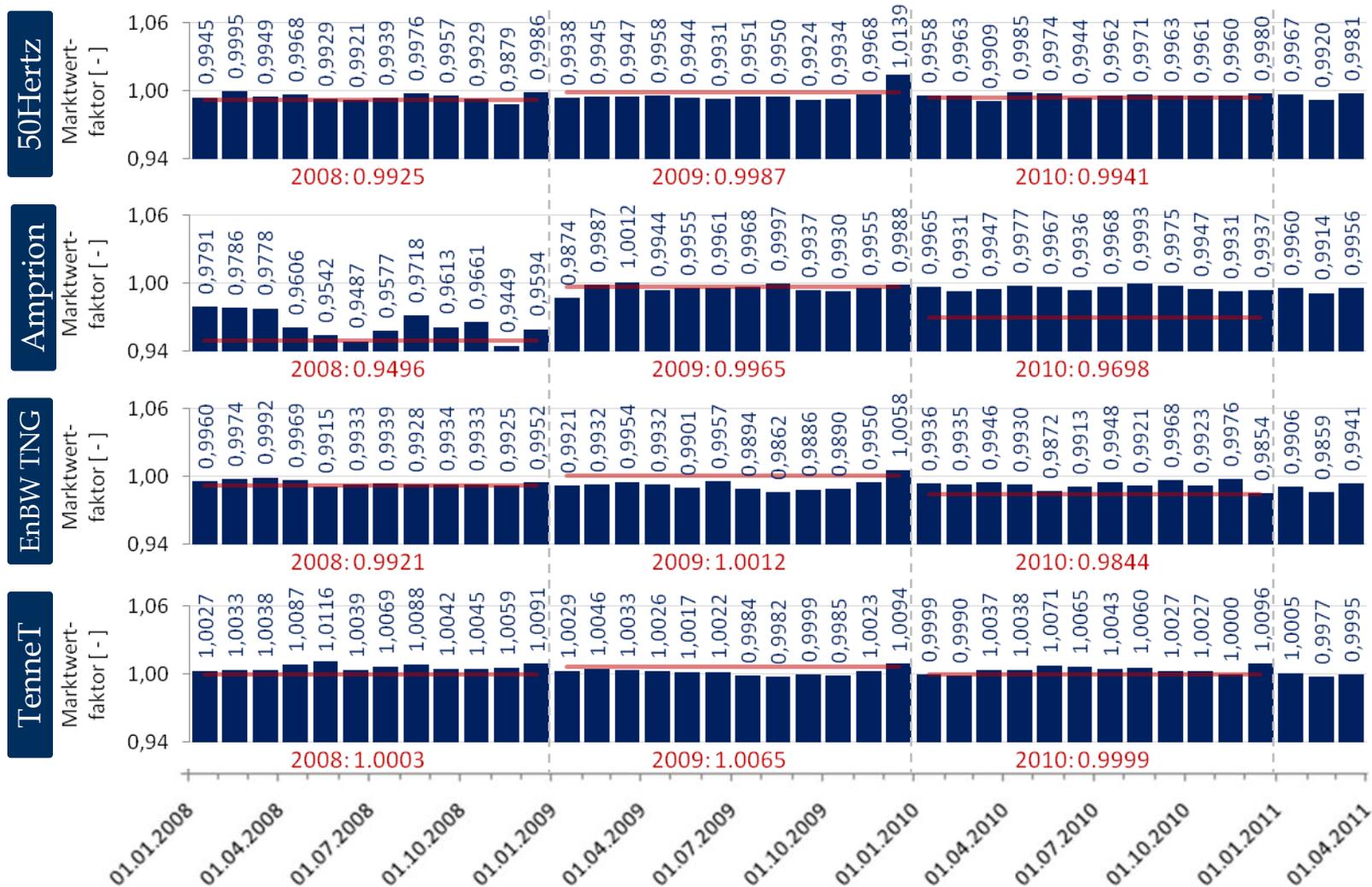
- Saisonale Abhängigkeit der Einspeisemengen erkennbar
- Geringe Schwankungen um den Marktwertfaktor von 1, insbesondere in der nahen Vergangenheit, trotz Mengenänderung durch Direktvermarktung seit Januar 2011
- **Methodik:** Berücksichtigung der Einspeisung mittels Normaleinspeiseprofil im Modell

Stündliche EEG-Stromeinspeisung Gase (§§ 24 bis 26 EEG)

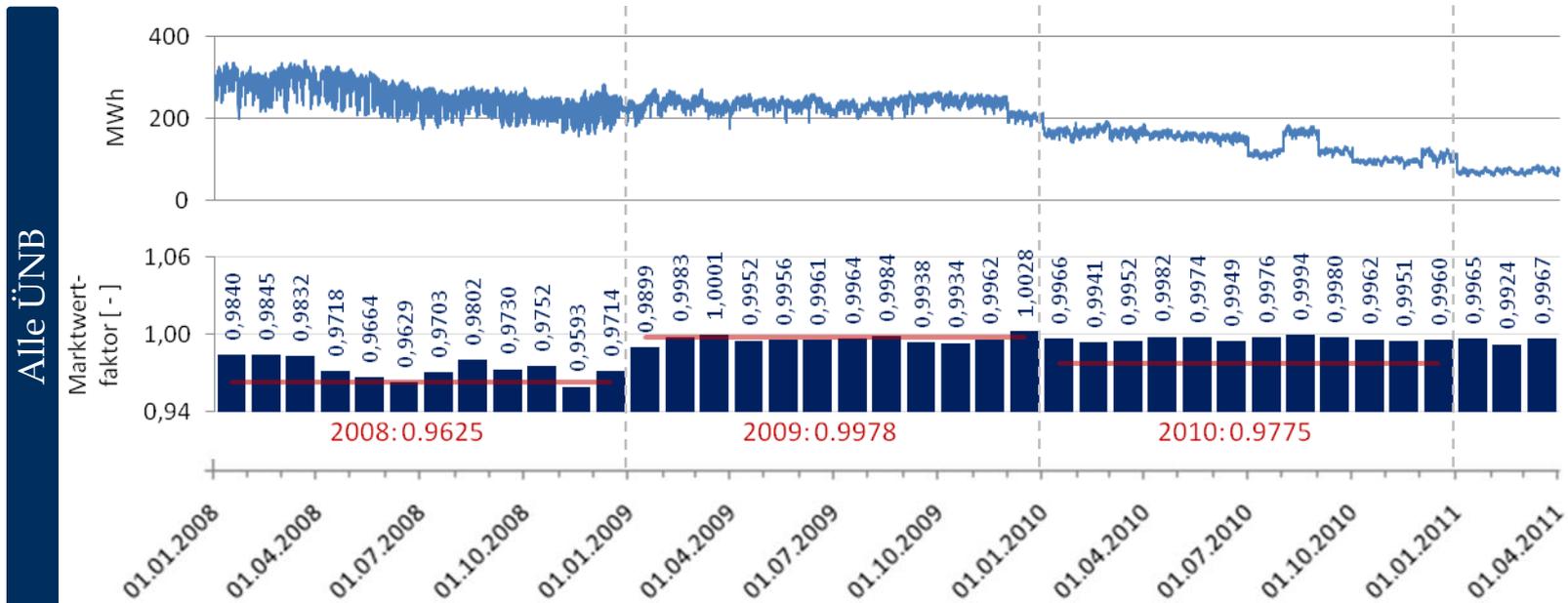


Historische Marktwertfaktoren

Gase (§§ 24 bis 26 EEG)



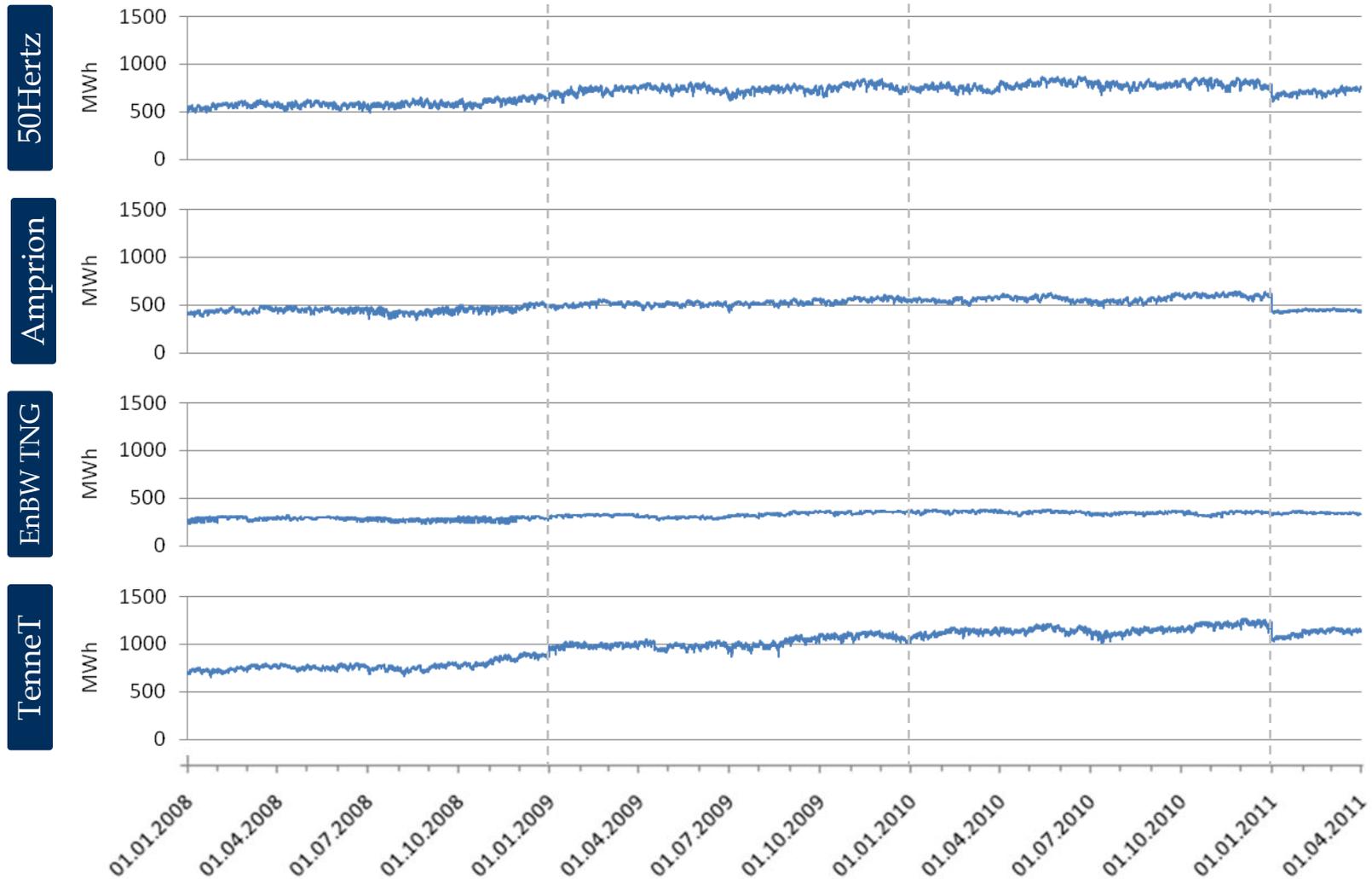
Stündliche EEG-Stromeinspeisung und historische Marktwertfaktoren Gase (§§ 24 bis 26 EEG)



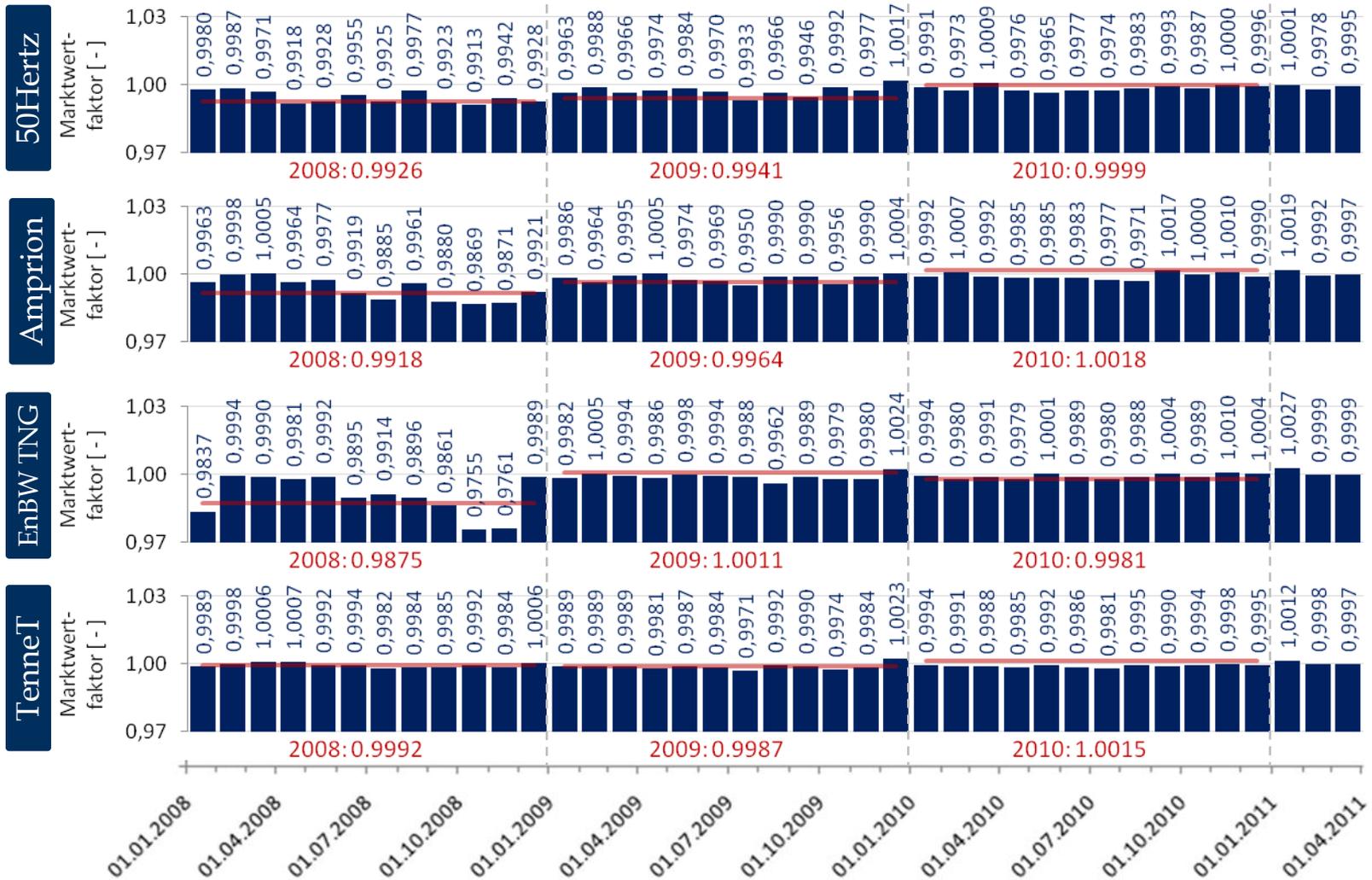
Schlussfolgerung

- Relevante Einspeisevolatilitäten nur in der Regelzone von Amprion erkennbar
- Rückgang der Einspeisung und deutliche Abnahme der Volatilität über den Betrachtungszeitraum
- **Methodik:** Marktwertfaktor durchgängig auf 1 festgelegt

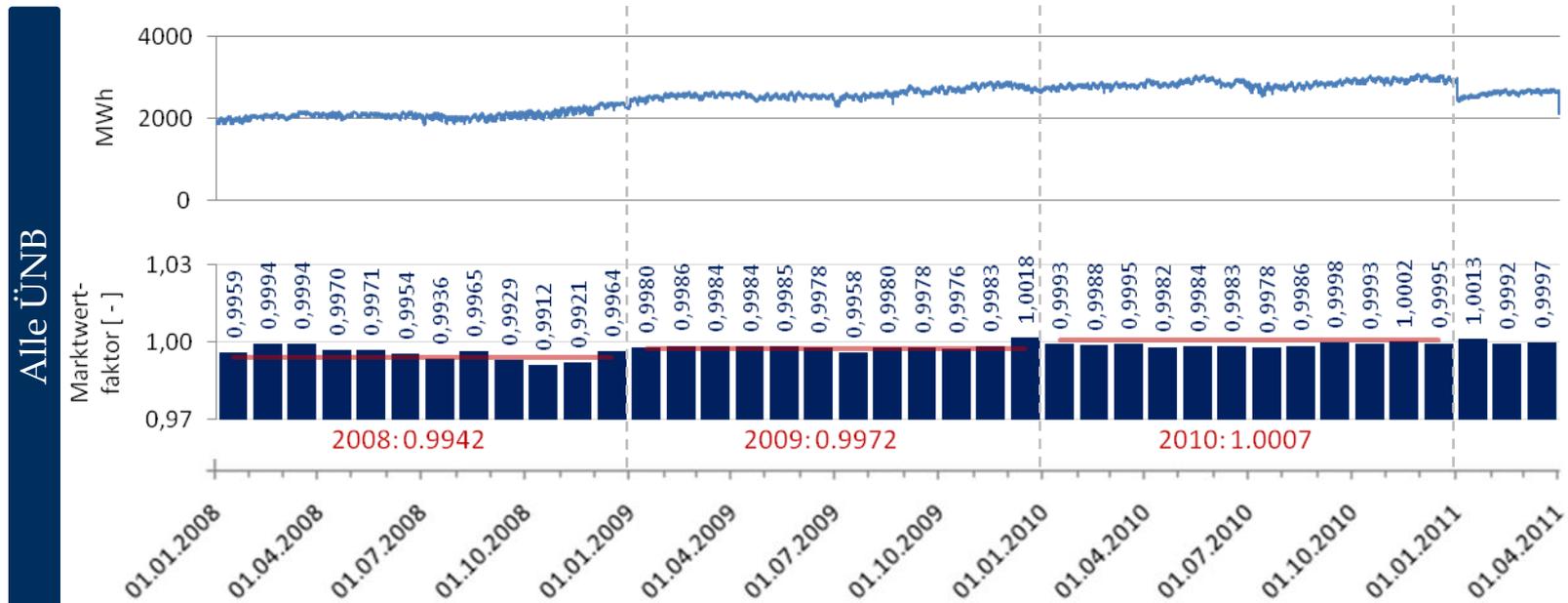
Stündliche EEG-Stromeinspeisung Biomasse (§ 27 EEG)



Historische Marktwertfaktoren Biomasse (§ 27 EEG)



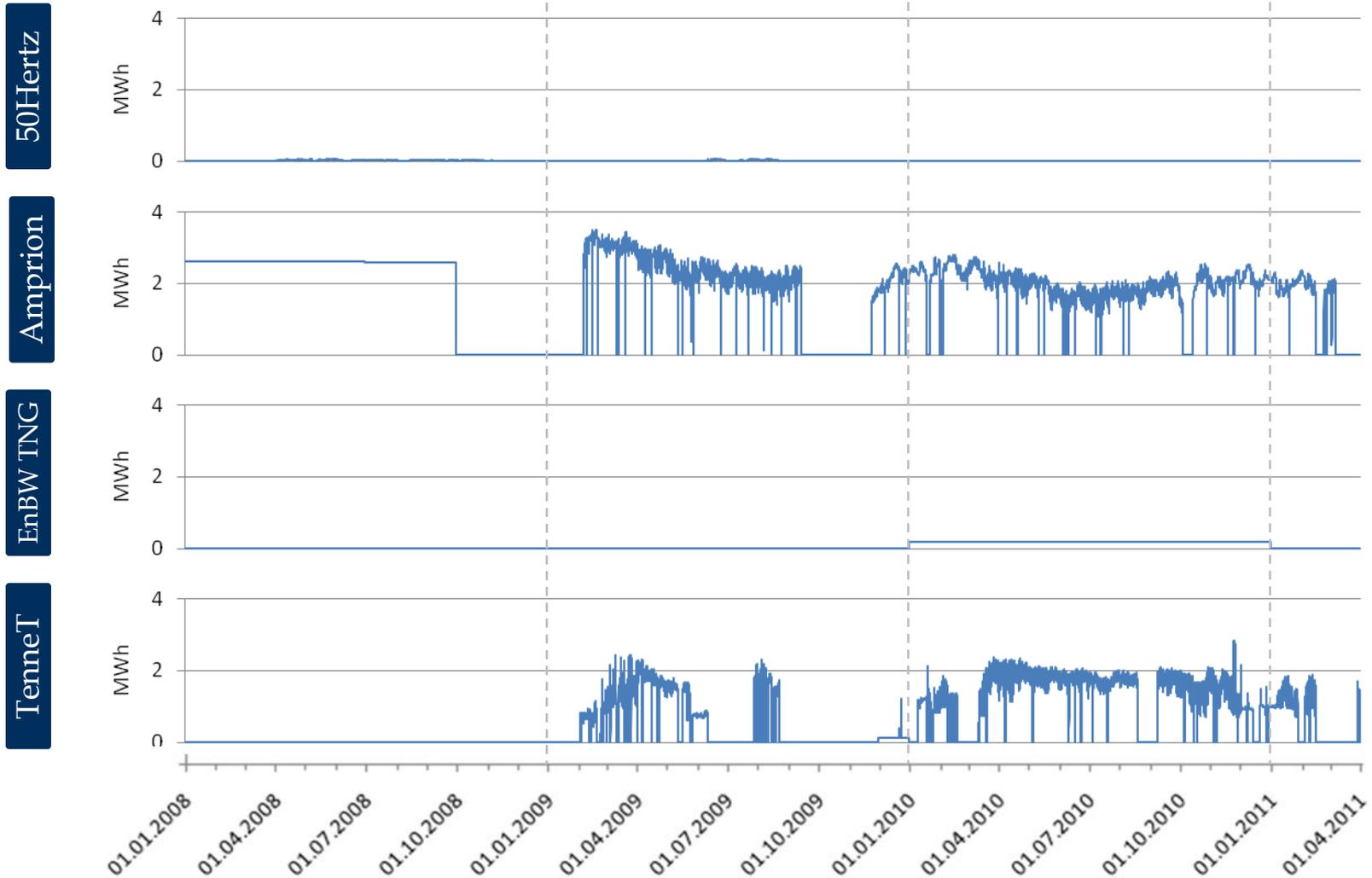
Stündliche EEG-Stromeinspeisung und historische Marktwertfaktoren Biomasse (§ 27 EEG)



Schlussfolgerung

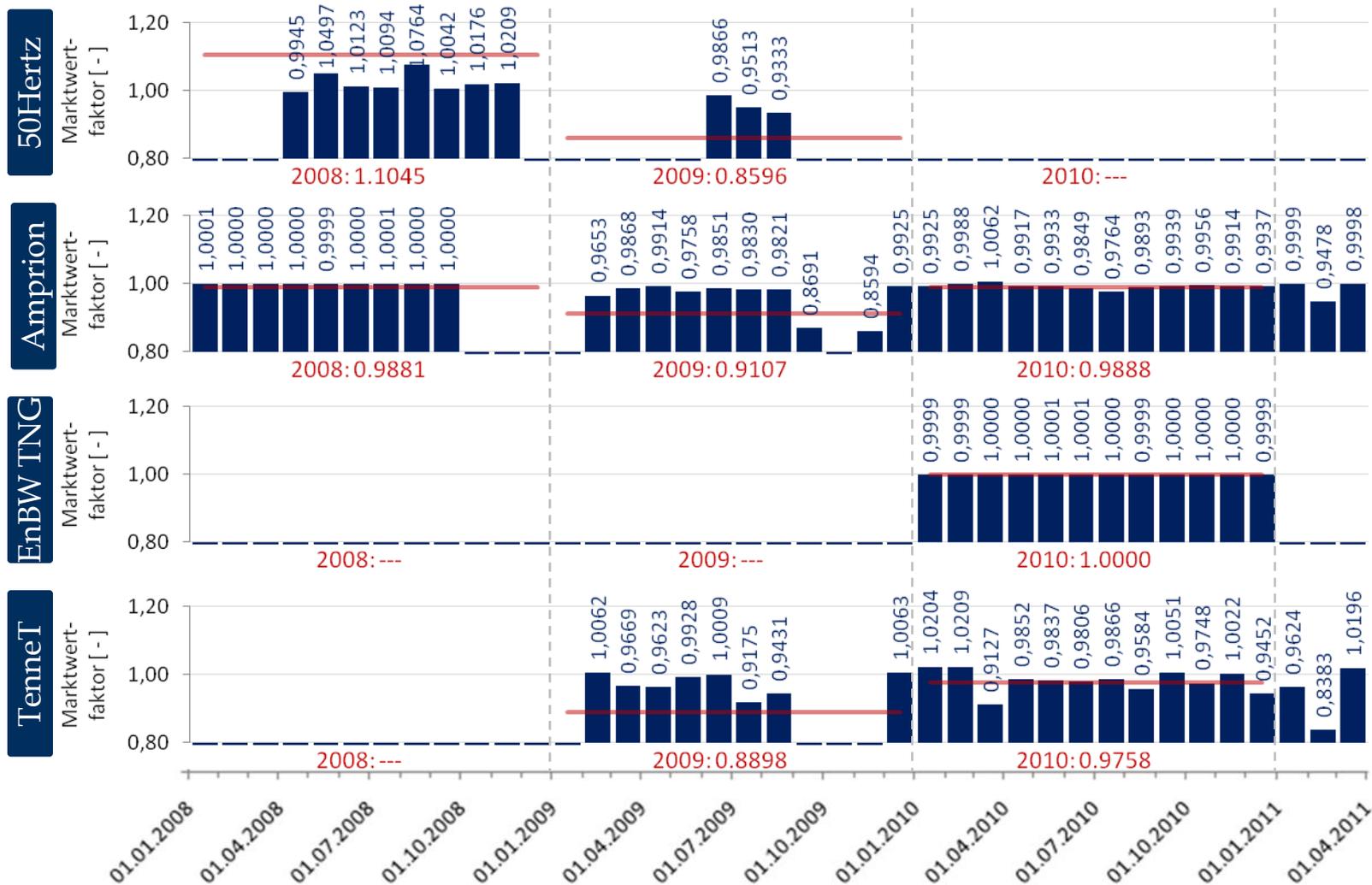
- Durchgängige Marktwertigkeit für Monate und Jahre sowie deutschlandweit und auf Ebene der Regelzonen mit Marktwertfaktor 1 (Ausnahmen im Jahr 2008 für einzelne Monate)
- **Methodik:** Marktwertfaktor durchgängig auf 1 festgelegt (Änderung der Einspeisestruktur durch Flexibilisierung, Direktvermarktung oder KWK ist derzeit nicht hinreichend stundenscharf quantitativ einschätzbar)

Stündliche EEG-Stromeinspeisung Geothermie (§ 28 EEG)

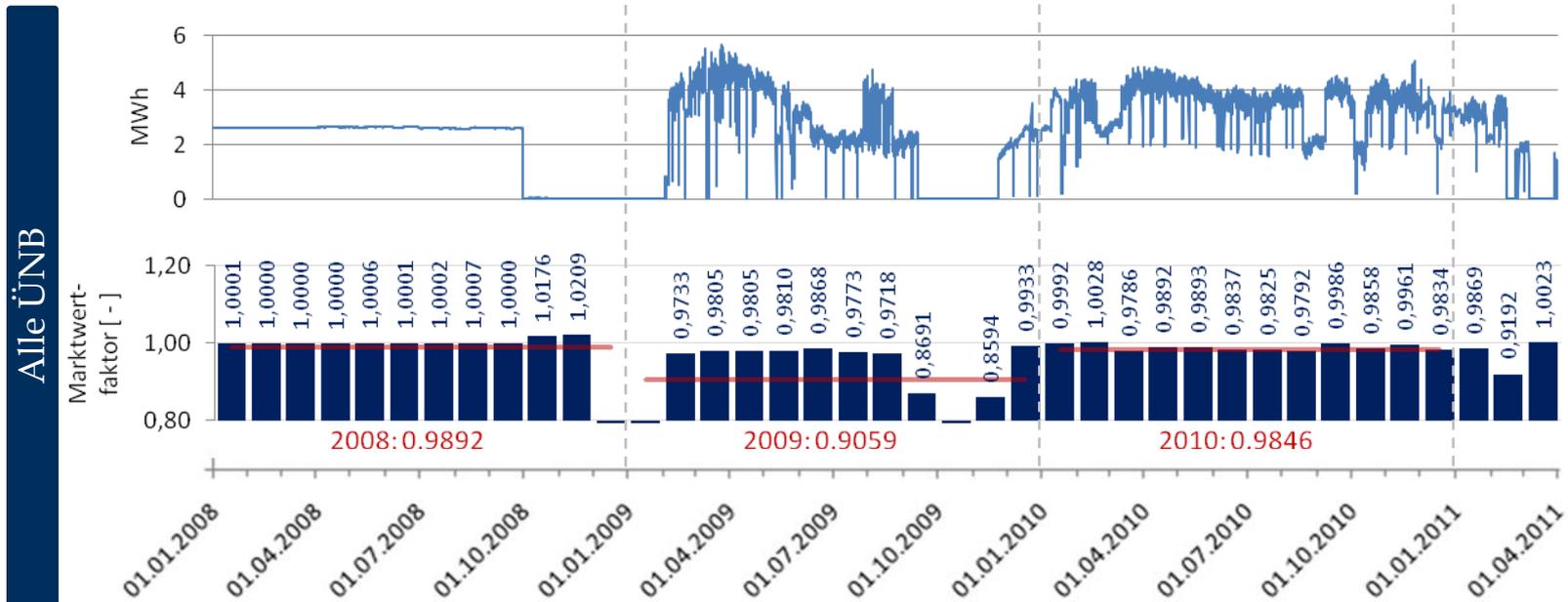


Historische Marktwertfaktoren

Geothermie (§ 28 EEG)



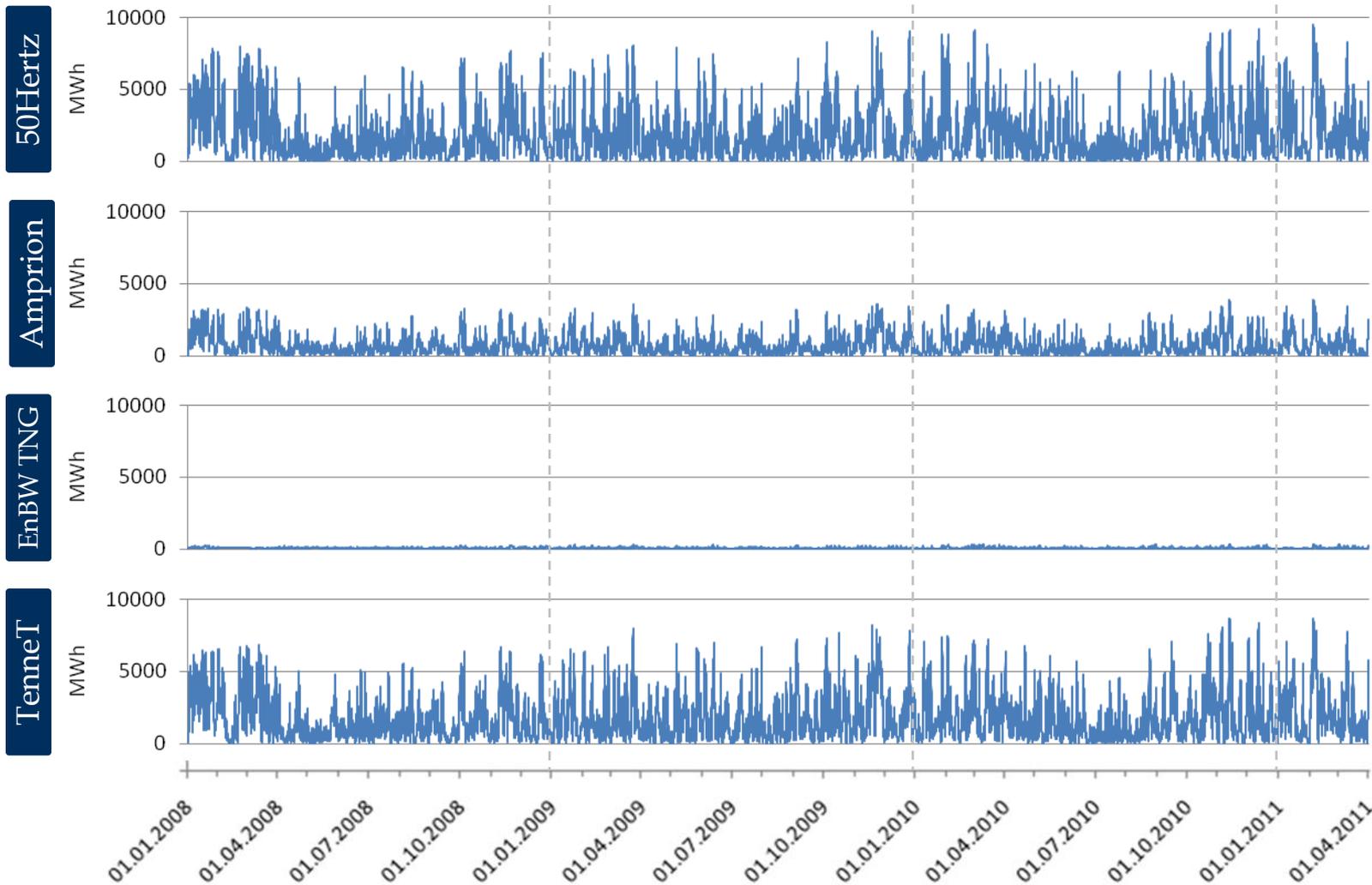
Stündliche EEG-Stromeinspeisung und historische Marktwertfaktoren Geothermie (§ 28 EEG)



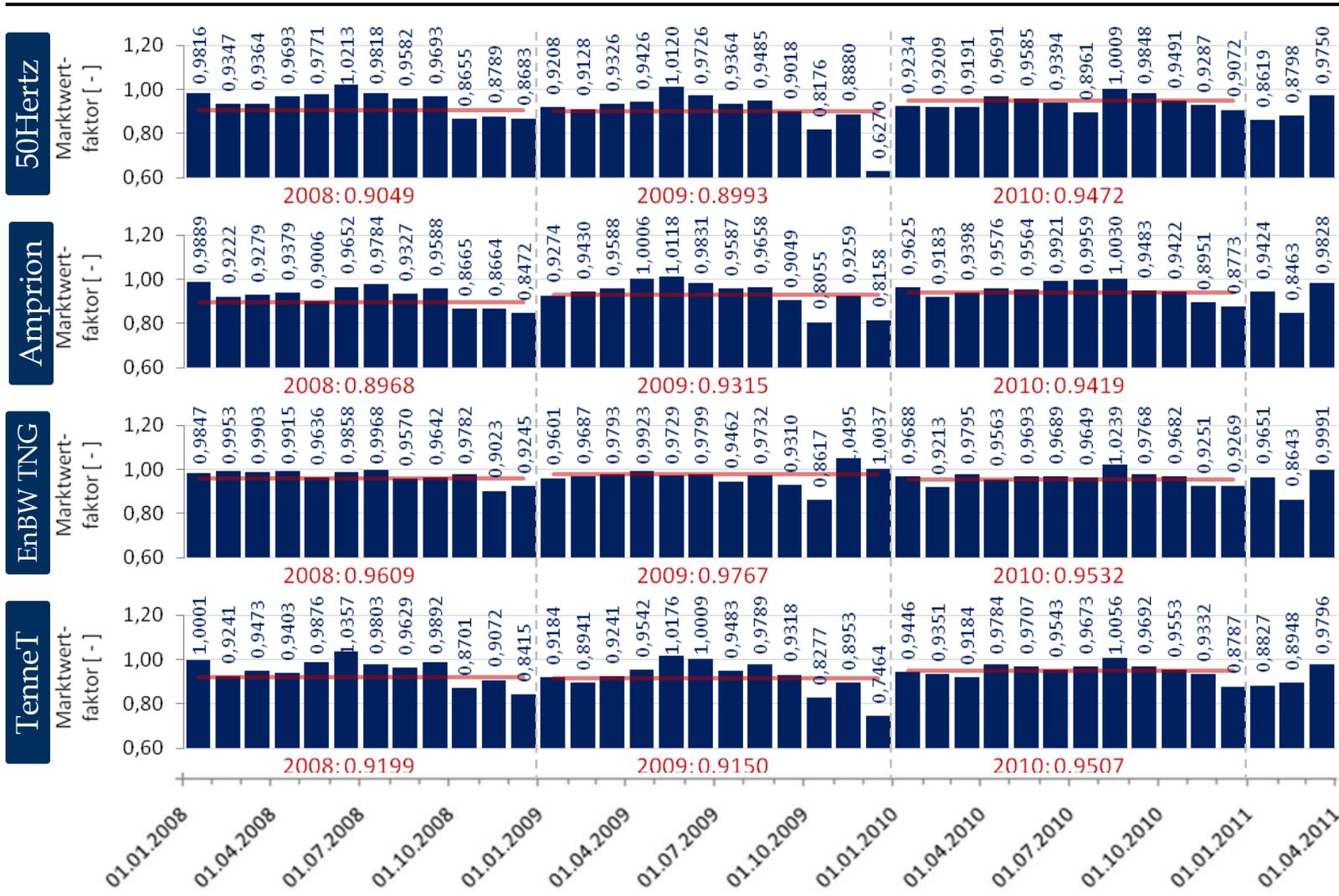
Schlussfolgerung

- „Löchrige“ Datenbasis mit starken Mengenschwankungen und zeitweisen Einspeisetotalausfällen
- **Methodik:** Marktwertfaktor durchgängig auf 1 festgelegt (Änderung der zukünftigen Einspeisestruktur ist derzeit nicht hinreichend stundenscharf quantitativ einschätzbar)

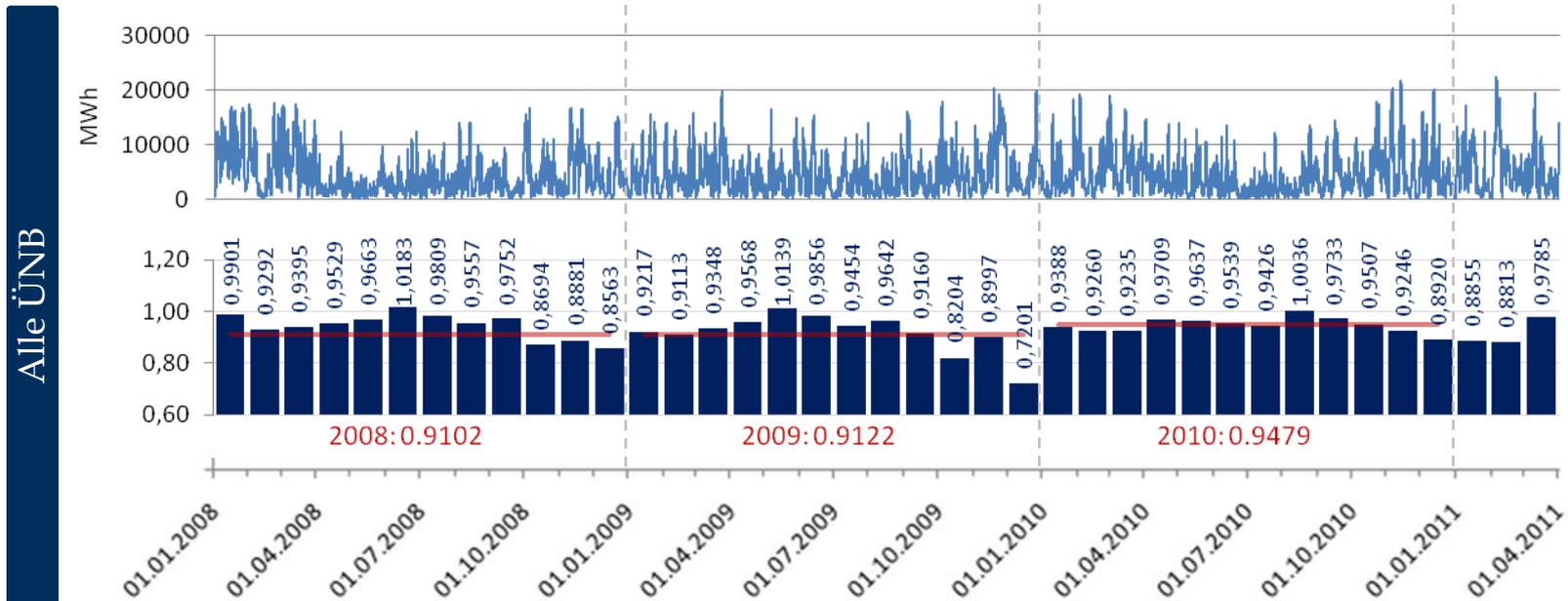
On-shore Wind inkl. Repowering (§§ 29 und 30 EEG)



On-shore Wind inkl. Repowering (§§ 29 und 30 EEG)



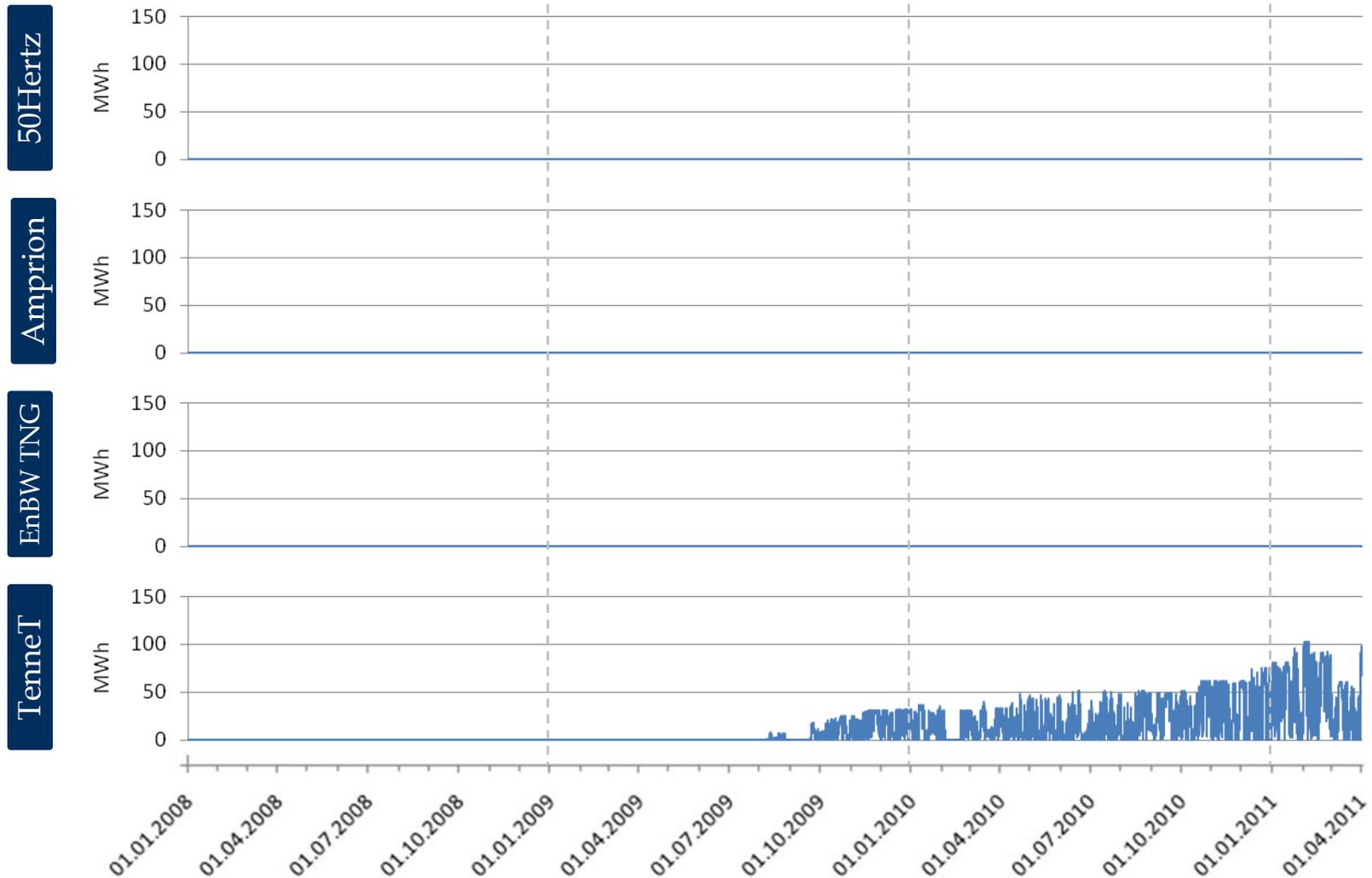
On-shore Wind inkl. Repowering (§§ 29 und 30 EEG)



Schlussfolgerung

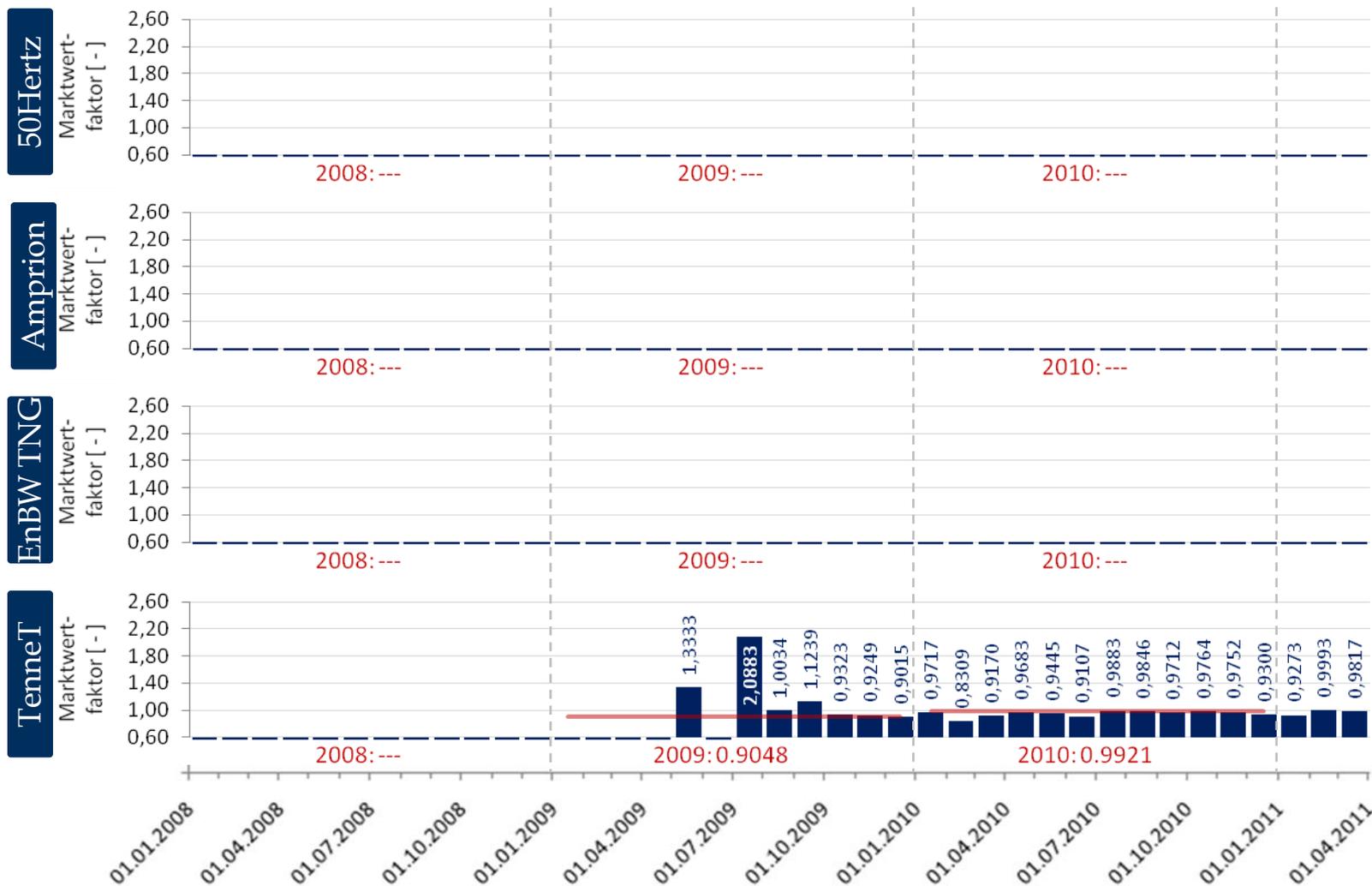
- Saisonale Effekte mit Ausnahmen bei den monatlichen Marktwertfaktoren erkennbar
- Starke Abhängigkeit des Strompreises von den Einspeisemengen erkennbar
- **Methodik:** Detaillierte stochastische Abbildung der Einspeisung im Modell unter Berücksichtigung der Einspeisestruktur und Saisonalitäten

Stündliche EEG-Stromeinspeisung Off-shore Wind (§ 31 EEG)

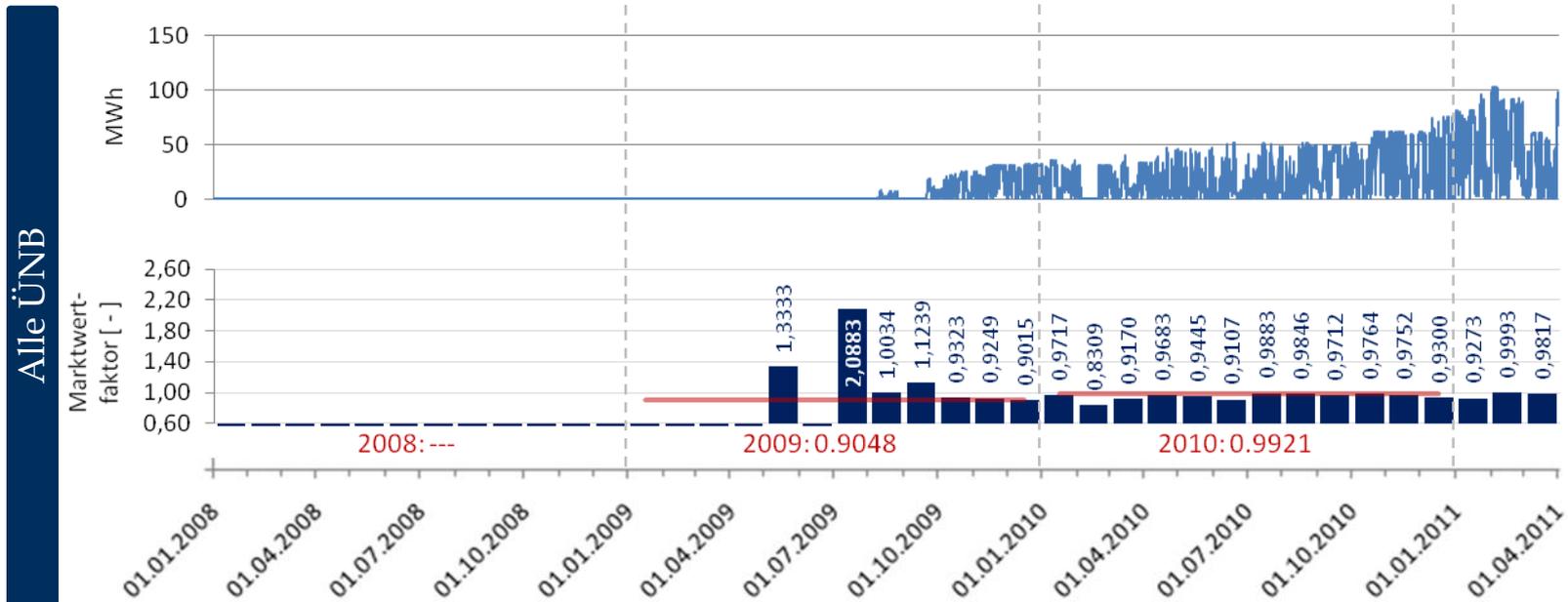


Historische Marktwertfaktoren

Off-shore Wind (§ 31 EEG)



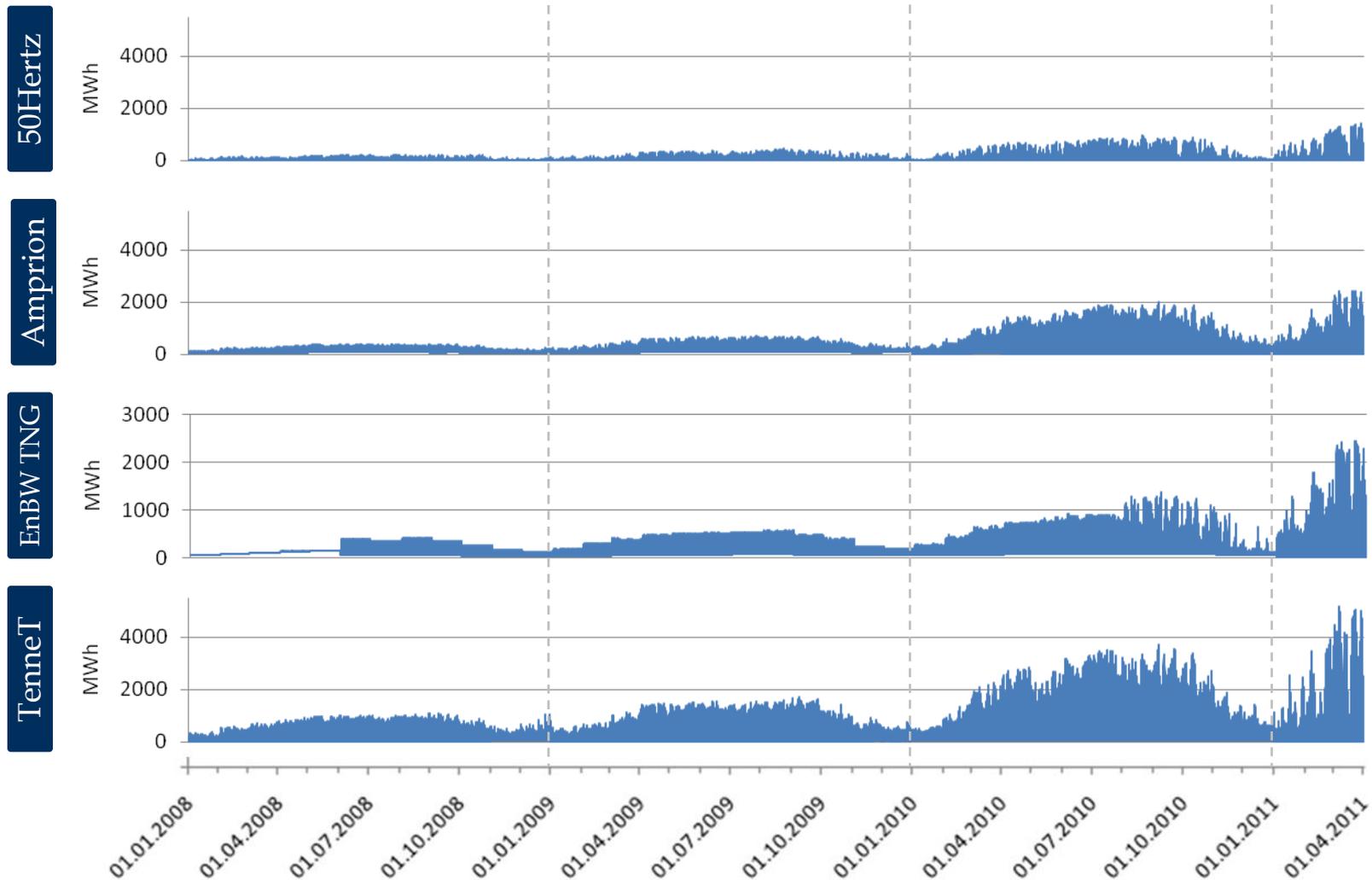
Stündliche EEG-Stromeinspeisung und historische Marktwertfaktoren Off-shore Wind (§ 31 EEG)



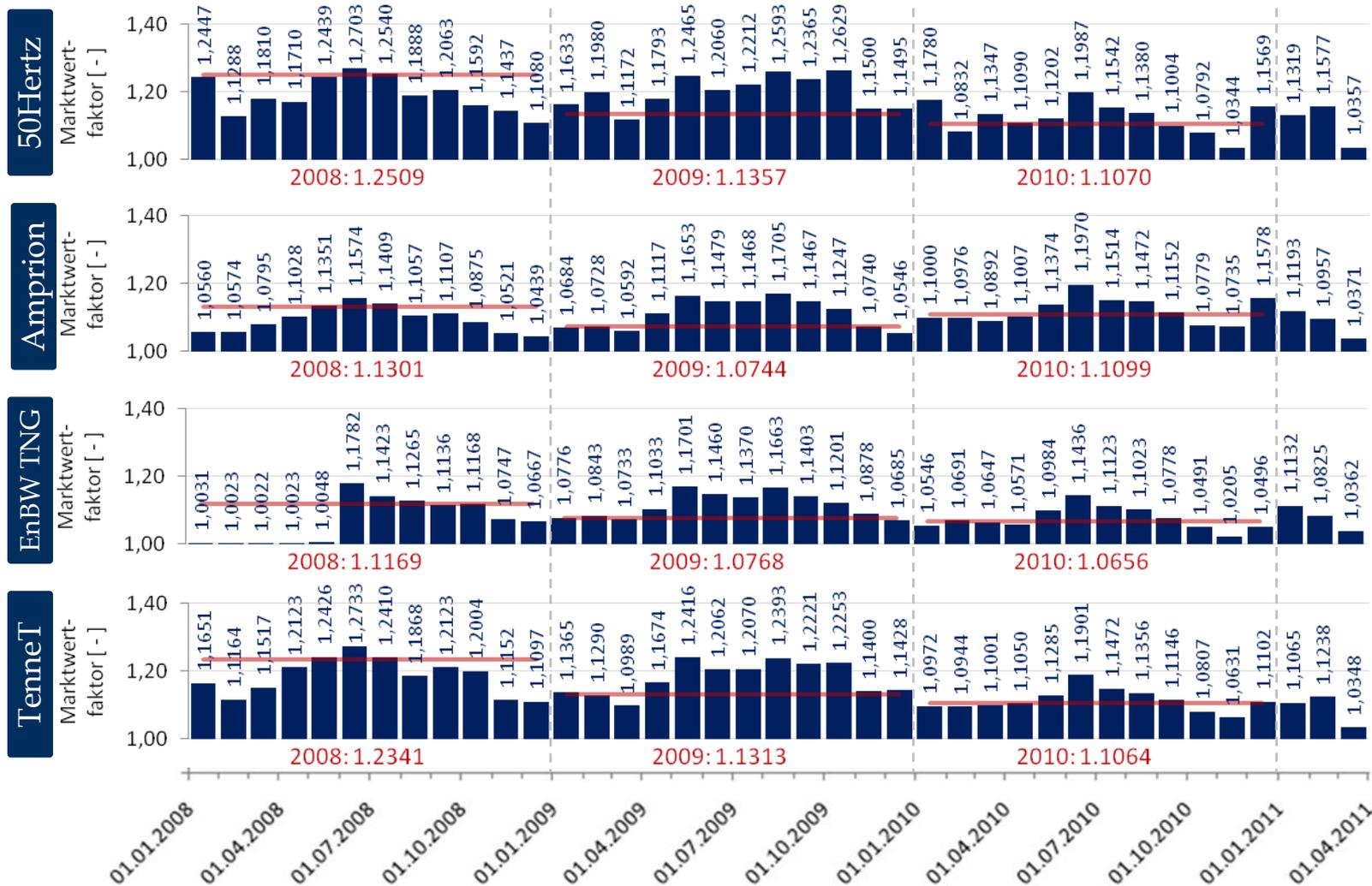
Schlussfolgerung

- Historische Einspeisedaten beschränken sich auf die Regelzone der TenneT
- Teils extreme Schwankungen der monatlichen Marktwertfaktoren aufgrund von Einspeiselücken oder teilweisen Einspeiserückgängen
- **Methodik:** Detaillierte stochastische Abbildung der Einspeisung im Modell unter Berücksichtigung der Einspeisestruktur (Übertragung der monatliche Onshore-Saisonalität)

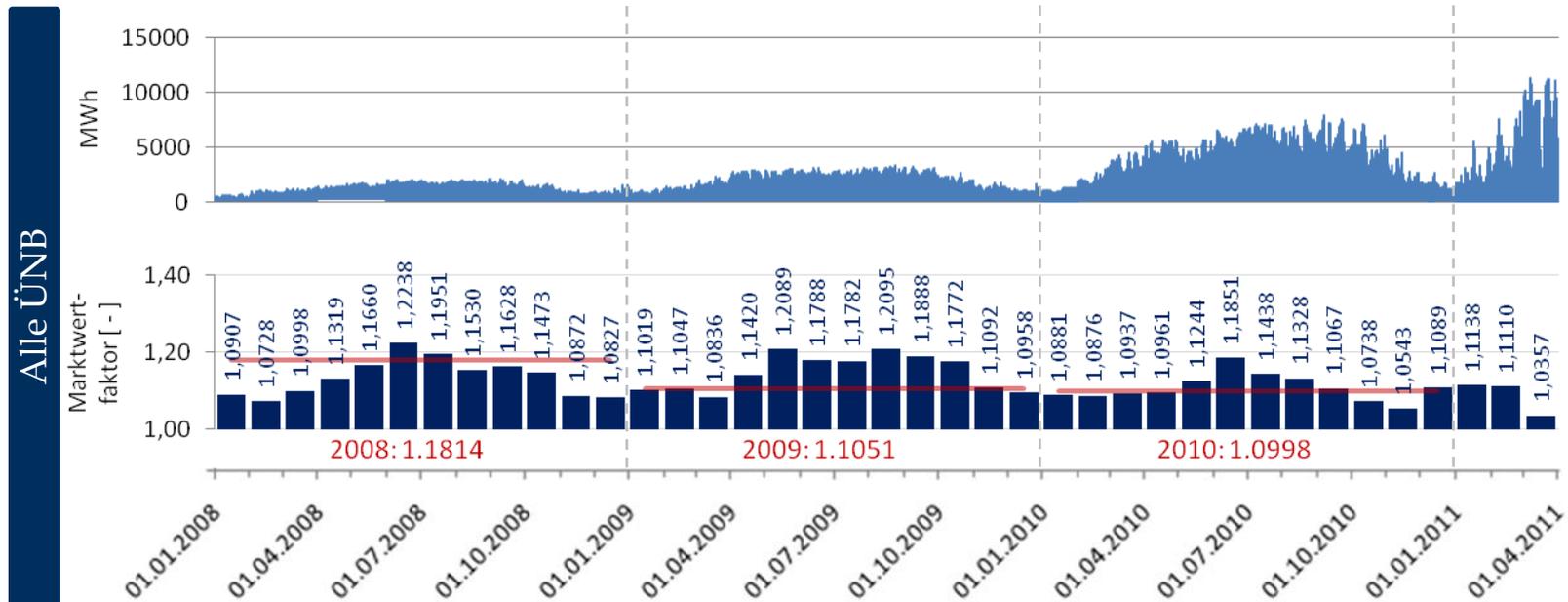
Photovoltaik (§§ 32 und 33 EEG) inkl. Eigenverbrauch



Photovoltaik (§§ 32 und 33 EEG) inkl. Eigenverbrauch



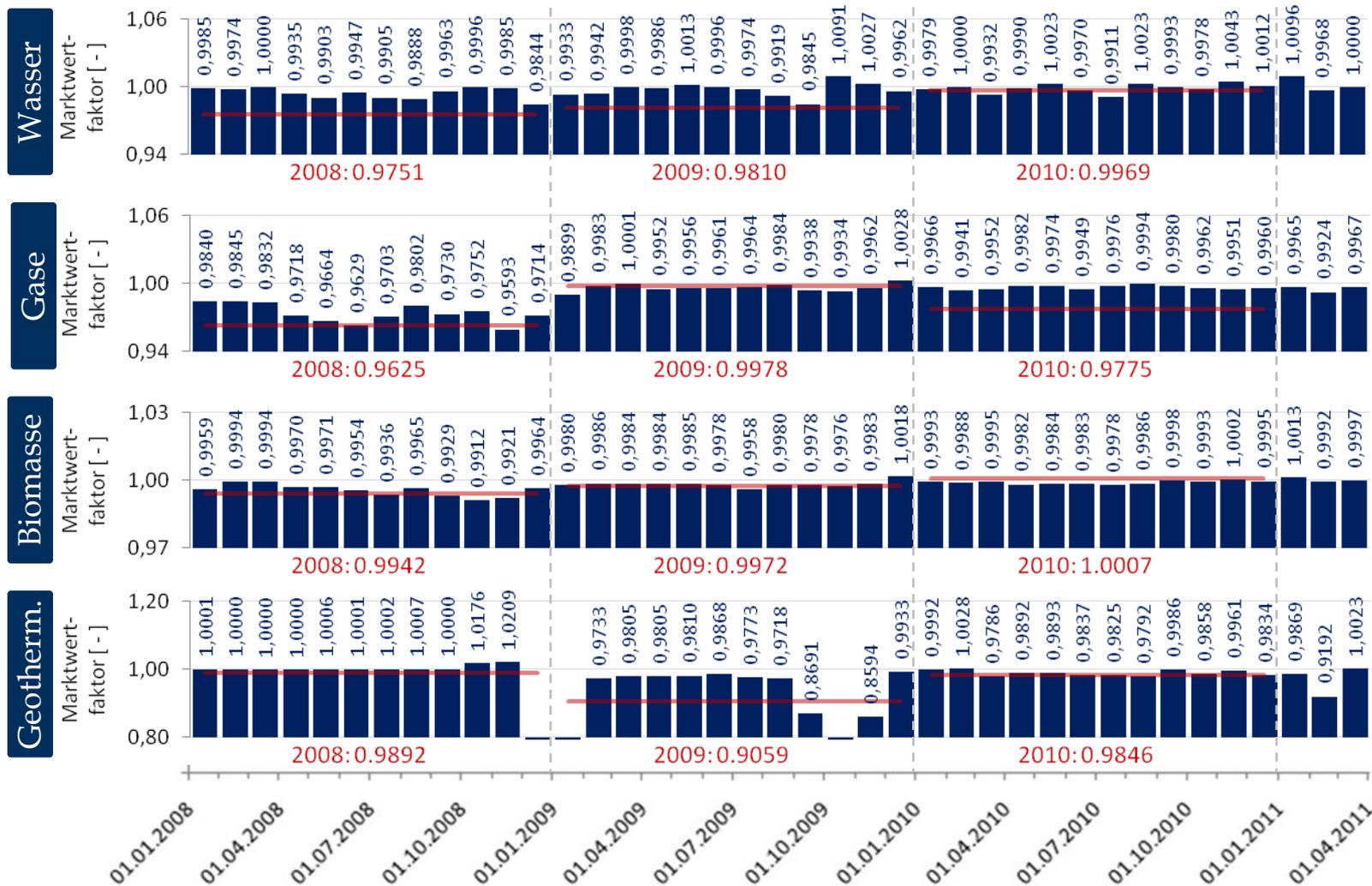
Photovoltaik (§§ 32 und 33 EEG) inkl. Eigenverbrauch



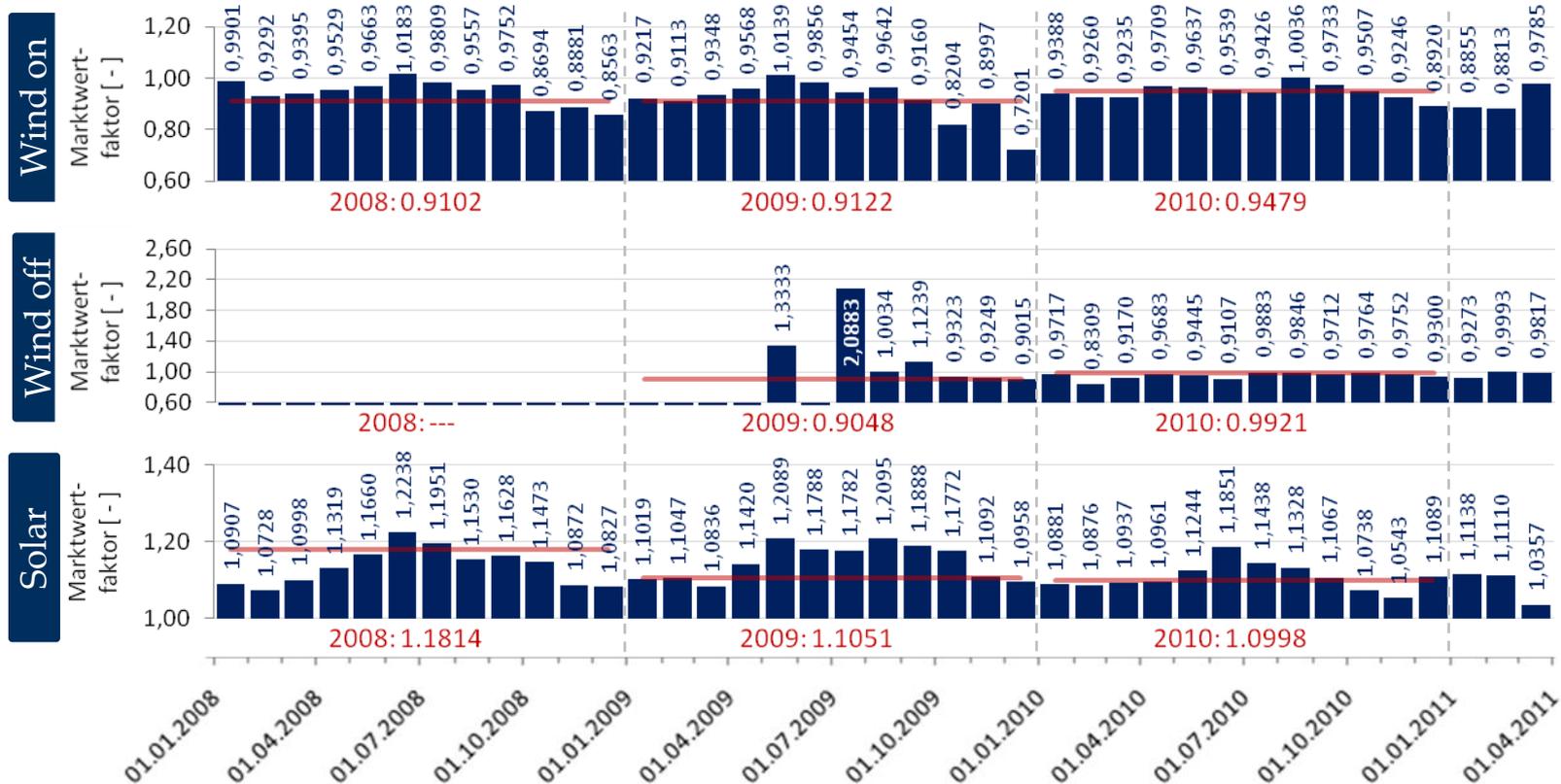
Schlussfolgerung

- Marktwertfaktoren durchgängig größer als 1
- Saisonale Schwankungen erkennbar, starke Rückkopplung mit dem Marktpreis
- **Methodik:** Detaillierte Modellierung der täglichen und saisonalen Einspeisecharakteristik

Historische Marktwertfaktoren im Vergleich Deutschlandweit (alle ÜNB) (1/2)



Historische Marktwertfaktoren im Vergleich Deutschlandweit (alle ÜNB) (2/2)



Agenda

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

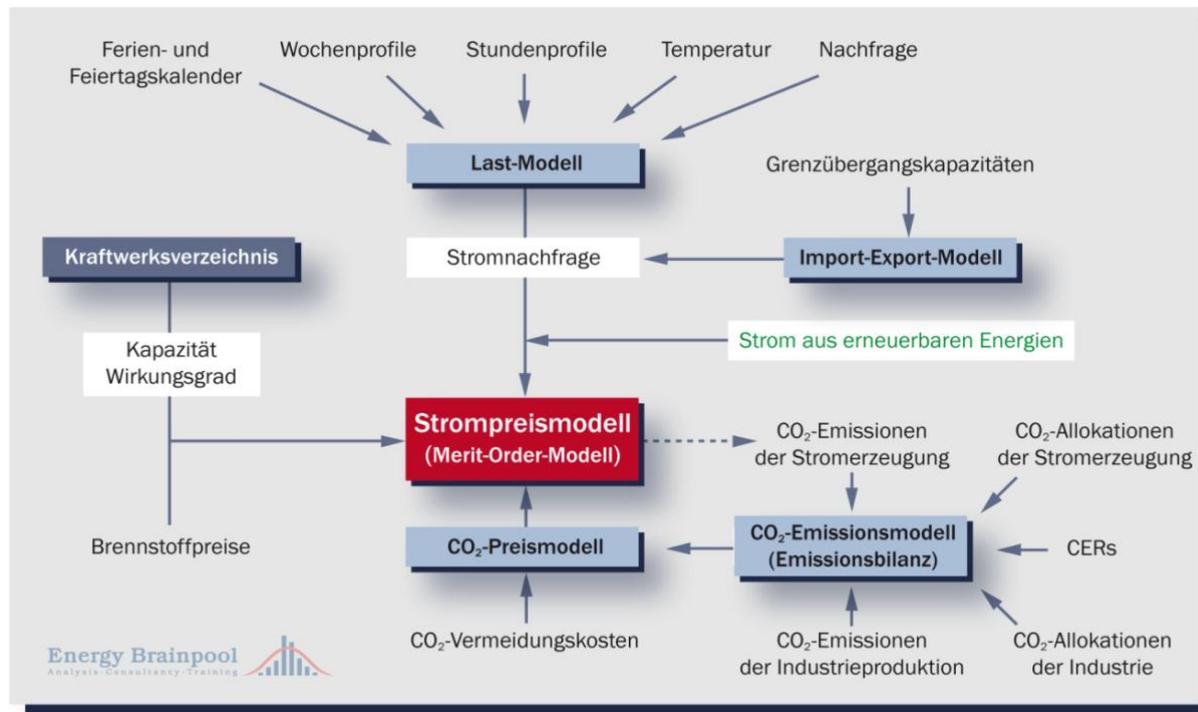
2 Analyseergebnisse nach Energieträger

3 Prognose der Marktwertfaktoren

4 Sensitivitätsanalyse

5 Zusammenfassung

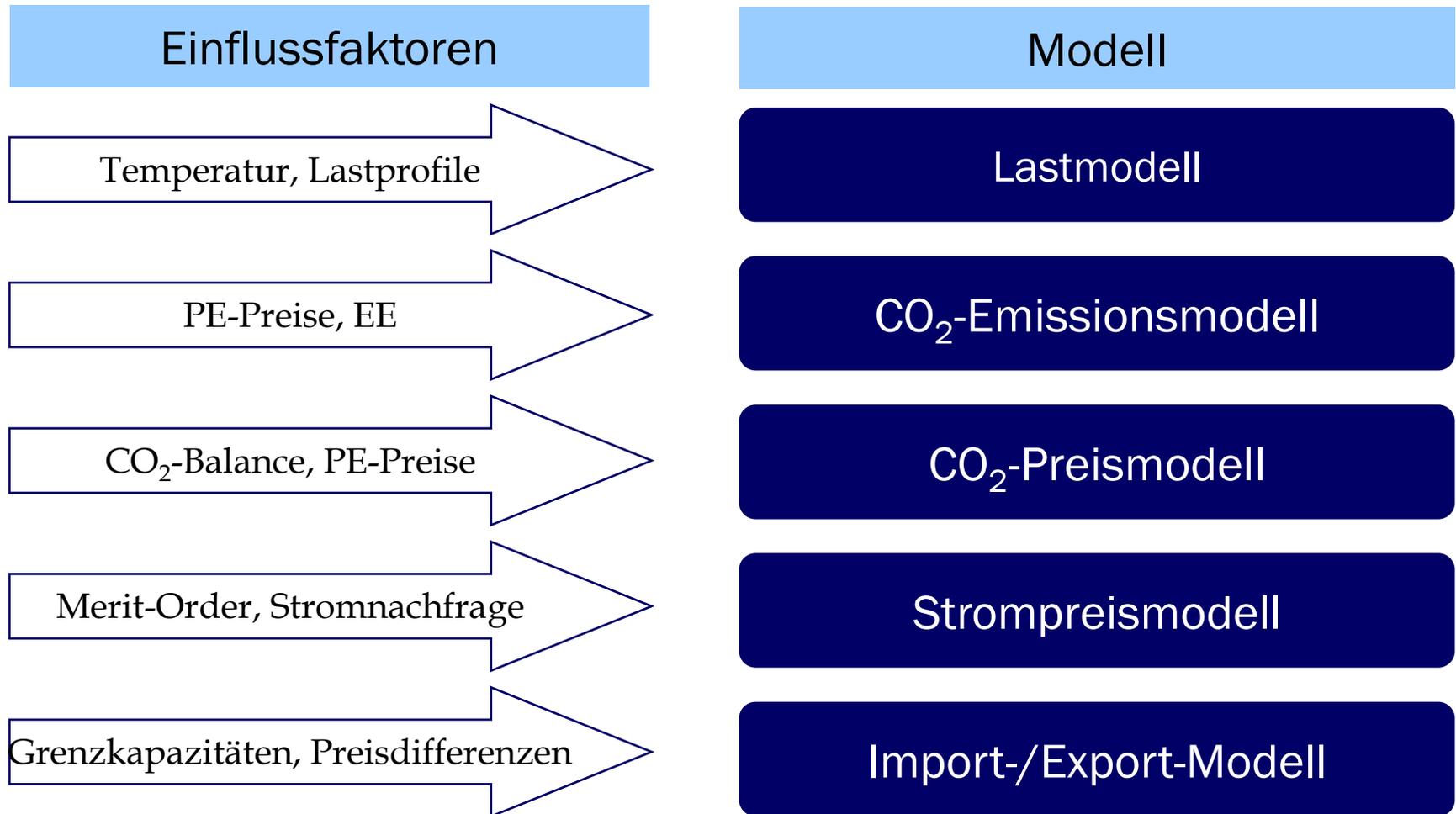
Fundamentalmodell Power2Sim



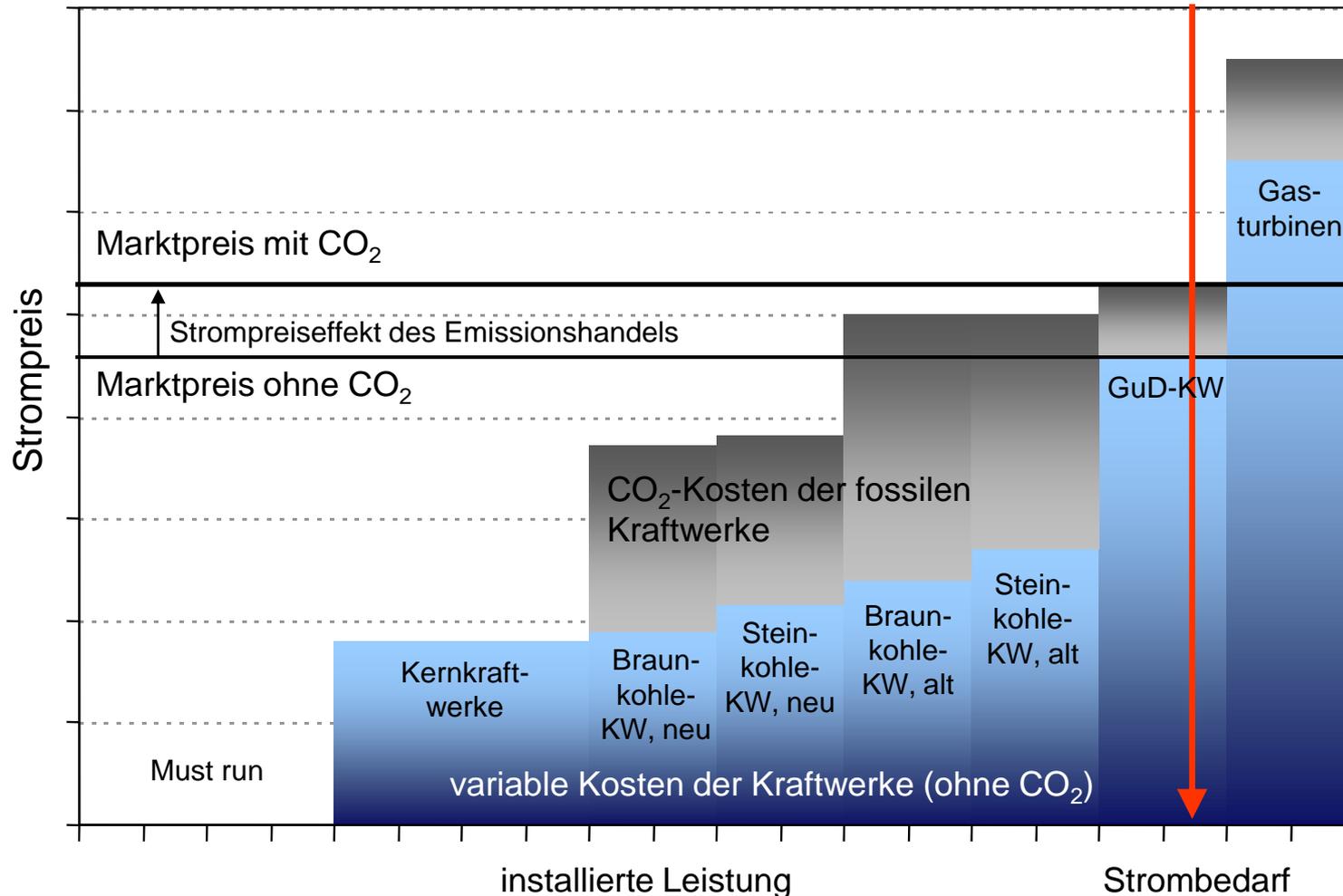
Funktionsweise des Modells

Für die Prognose der Marktwertfaktoren für die Jahre 2012 bis 2016 wird das Fundamentalmodell Power2Sim herangezogen. Grundlage dieses Modells ist die Berechnung des Großhandelsstrompreises in Deutschland durch Zusammenführung der sich unter den Modellannahmen ergebenden Angebots- und Nachfragekurven.

Modularer Aufbau von Power2Sim



Merit-Order-Modell



Datenbasis für das Power2Sim

Verwendete Studien



EU energy trends to 2030

- Europäische Kommission
- Entwicklung des Energiesektors in Europa



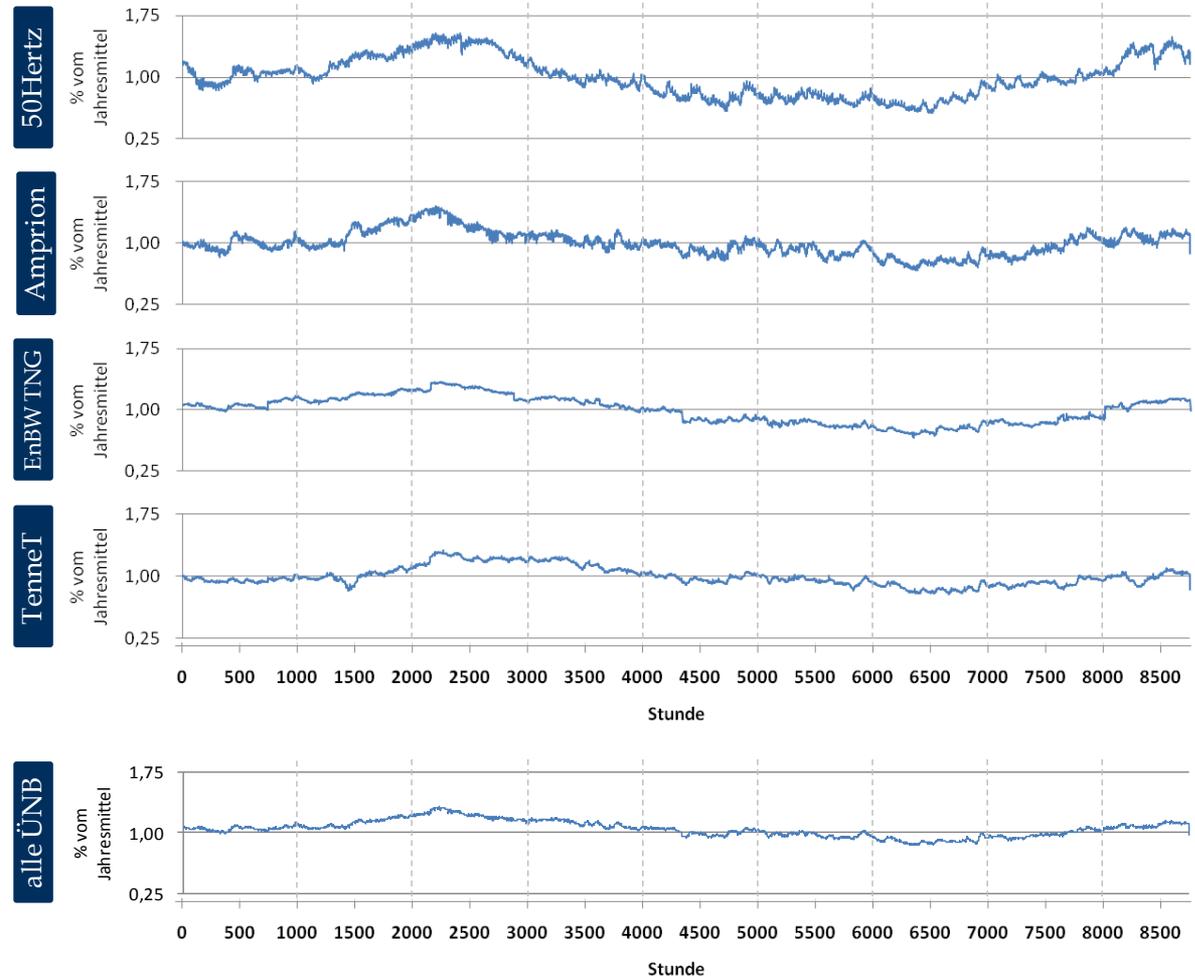
Leitstudie 2010

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
- Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland
- für Ausgangszenario verwendet

Modellierung der Einspeisung

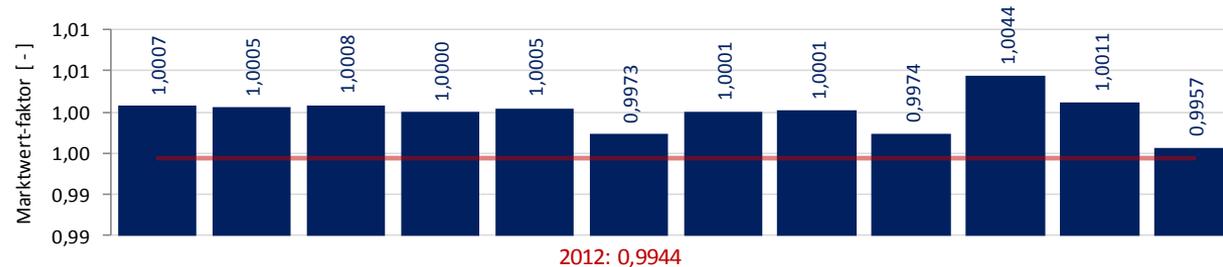
Vorgehensweise

- Die stundenscharfen Einspeiseprofile werden mit den mittleren jährlichen Stromeinspeisungen aus Wasserkraftanlagen ins Verhältnis gesetzt, um ein Einspeiseprofil abzuleiten.
- Erstellt wurde ein solches Normal-Stundenprofil sowohl für jede Regelzone als auch gemittelt über alle vier Regelzonen.



Berechnete Marktwertfaktoren

Prognose der deutschlandweiten Marktwertfaktoren



Jahr	2013	2014	2015	2016
MWF Wasser [-]	0,9948	0,9957	0,9950	0,9967

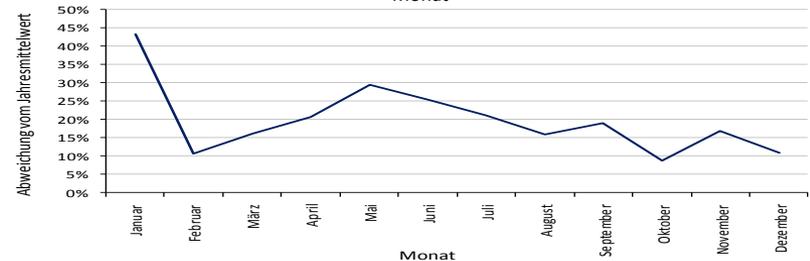
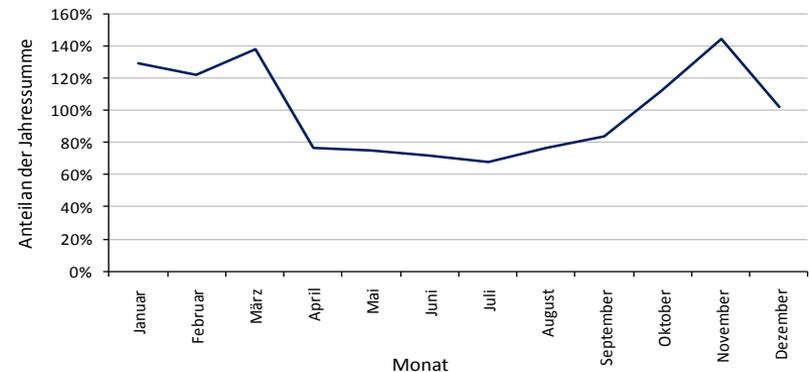
Erläuterung

- Geringe Schwankungen um den Marktwertfaktor von 1, insbesondere in der nahen Vergangenheit, trotz Mengenänderung durch Direktvermarktung seit Januar 2011
- Der Prognose der Marktwertfaktoren ist als Ausbauszenario für die erneuerbaren Energien die BMU-Leitstudie 2010 zugrunde gelegt.

Modellierung der Einspeisung

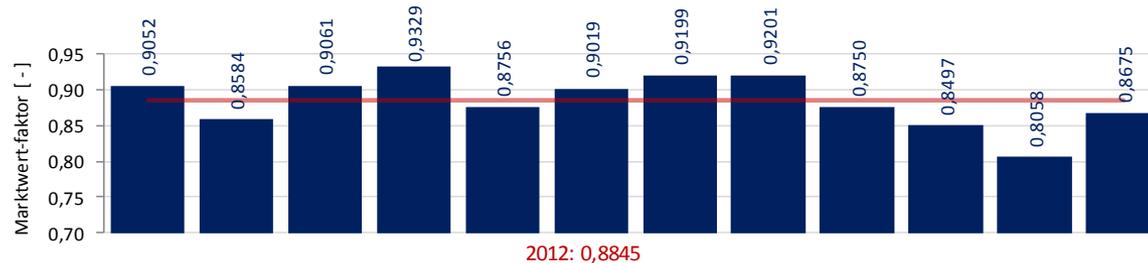
Vorgehensweise

- Die Einspeisung aus On-shore-Windanlagen wird über ein stochastisches Modell modelliert
- Diesem Modell liegen stündliche Einspeiseprofile (2008, 2009, 2010), ein saisonaler Verlauf über das Jahr und typische Standardabweichungen der monatlichen Einspeisung zugrunde, jeweils für jede Regelzone ermittelt aus den historischen Einspeisedaten.
- Für jedes berechnete Einspeiseszenario und für jeden Betrachtungsmonat wird per Zufallsverfahren ein stündliches Profil ausgewählt und die monatliche Einspeisung zufällig mit der Standardabweichung variiert.



Berechnete Marktwertfaktoren

Prognose der deutschlandweiten Marktwertfaktoren



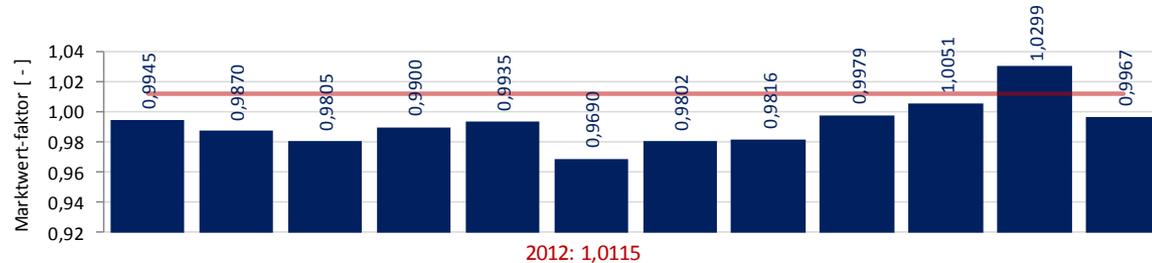
Jahr	2013	2014	2015	2016
MWF Wind On-shore [-]	0,8762	0,8656	0,8615	0,8410

Erläuterung

- Fluktuierende Einspeisung, saisonale Effekte und starke Rückwirkung der Einspeisemenge auf den Strompreis wurden mit dem Modellansatz abgebildet.
- Der Prognose der Marktwertfaktoren ist als Ausbauszenario für die erneuerbaren Energien die BMU-Leitstudie 2010 zugrunde gelegt.

Berechnete Marktwertfaktoren

Prognose der deutschlandweiten Marktwertfaktoren



Jahr	2013	2014	2015	2016
MWF Wind Off-shore [-]	0,9924	0,9905	0,9897	0,9693

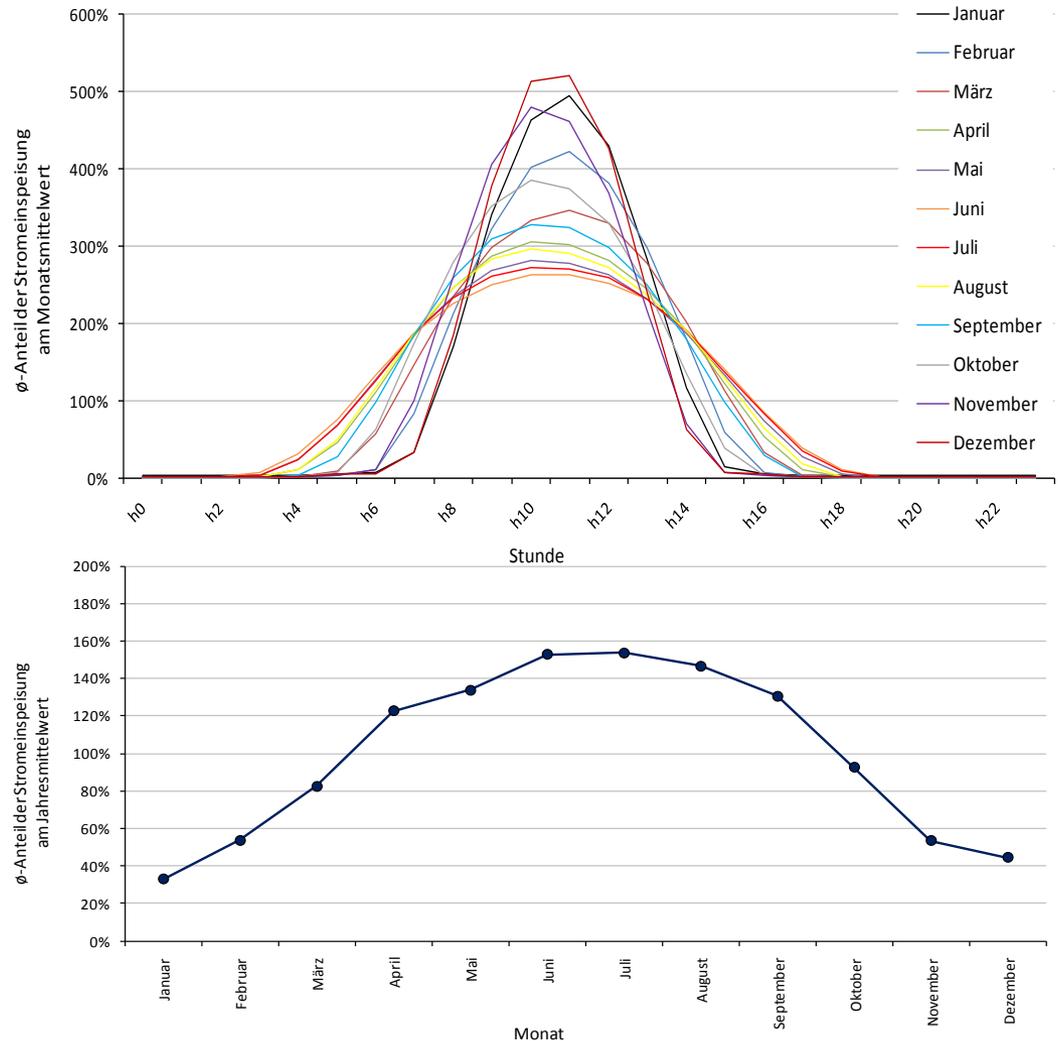
Erläuterung

- Der für On-Shore-Windanlagen gewählte Ansatz wurde auf Off-shore-Windanlagen übertragen. Aufgrund der geringen Ausgangsdatenlage wurde für die stündlichen Einspeiseprofile das Jahr 2010 zugrunde gelegt und um 72 Stunden variiert. Das Muster der saisonalen Profile sowie die Standardabweichungen wurde direkt von den On-Shore-Windanlagen übertragen.
- Der Prognose der Marktwertfaktoren ist als Ausbauszenario für die erneuerbaren Energien die BMU-Leitstudie 2010 zugrunde gelegt.

Modellierung der Einspeisung

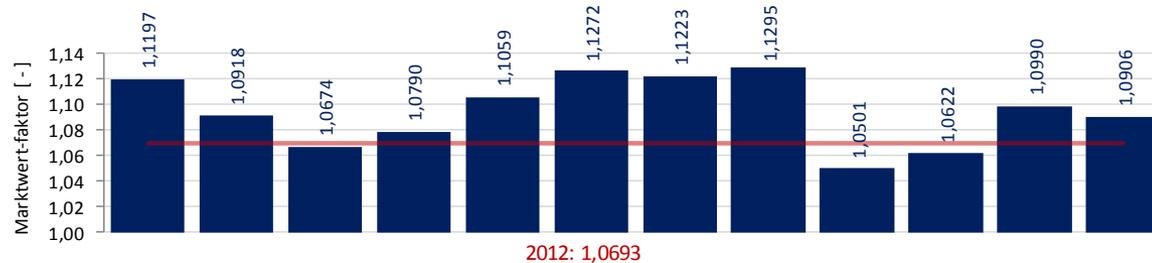
Vorgehensweise

- Aus den historischen Einspeisedaten wurden stündliche Einspeiseprofile generiert. In der nebenstehenden Abbildung sind diese Einspeiseprofile exemplarisch für jeden Monat gezeigt.
- Auch im Jahresverlauf zeigt die Solarstromspeisung naturgemäß ein typisches Einspeisemuster. Dieses wurde im Modell als monatliche Abweichung vom jährlichen Mittelwert hinterlegt.



Berechnete Marktwertfaktoren

Prognose der deutschlandweiten Marktwertfaktoren



Jahr	2013	2014	2015	2016
MWF Solar [-]	1,0707	1,0626	1,0573	1,0446

Erläuterung

- Bei dem unterstellten Solarzubau liegt die Marktwertigkeit der Solarstrom einspeisung im Mittel oberhalb des Marktpreisniveaus. Eine starke Abhängigkeit des Strompreises von der Strom einspeisemenge ist im Modell abgebildet. Bei den monatlichen Marktwertfaktoren ist ein saisonales Muster erkennbar.
- Der Prognose der Marktwertfaktoren ist als Ausbauszenario für die erneuerbaren Energien die BMU-Leitstudie 2010 zugrunde gelegt.

Prognose der MWF für Biomasse (§ 27 EEG), Geothermie (§ 28 EEG) und Gase (§§ 24 bis 26 EEG)

Prognose der Marktwertfaktoren

- Bei den Strommengen aus **Biomasseanlagen nach § 27 EEG** ist mit einer stetigen Stromproduktion nach einem Grundlastband zu rechnen. Der Effekt eventueller Lastverschiebungen wird für den Betrachtungszeitraum 2012 bis 2016 als sehr gering eingeschätzt, sodass der Marktwertfaktor auf 1 festgelegt wird.
- In der Simulation der Marktwertfaktoren wurde aufgrund der geringen Datendichte des Einspeiseverhaltens von **Geothermieanlagen nach § 28 EEG** eine Grundlasteinspeisung angenommen. Dieser Ansatz erscheint plausibel, auch wenn eine verstärkte Produktion durch eine Wärmeauskoppelung in Winter bei einigen Anlagen angedacht ist, so kann doch von der Tagesbase-Produktion bzw. einer konstanten Monatsproduktion gesprochen werden.
Somit wird für die Geothermieanlagen von einem Marktwertfaktor der Jahre 2012 ff. in Höhe von 1 ausgegangen.
- Die Stromproduktion von **Gasanlagen nach §§ 24 bis 26 EEG** zeigt in der Vergangenheit eine stetige Grundlastproduktion. Es sind keine typischen Einspeisemuster zu erkennen, die einer gesonderten Modellierung bedürften. Für die Jahre 2012 ff. wird davon ausgegangen, dass sich die Grundlastcharakteristik nicht ändern wird.
Aufgrund der zu erwartenden stetigen Einspeisung der EEG-Anlagen nach §§ 24 bis 26 kann auch in Zukunft mit einem Marktwertfaktor von 1 gerechnet werden.

Agenda

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

2 Analyseergebnisse nach Energieträger

3 Prognose der Marktwertfaktoren

4 Sensitivitätsanalyse

5 Zusammenfassung

Sensitivitätsanalyse

Überprüfung des Modellansatzes

- Die Sensitivitätsanalyse der prognostizierten Marktwertfaktoren soll die Plausibilität und die Robustheit des Modellansatzes über das Fundamentalmodell Power2Sim testen.
- Im ersten Teil werden als Parameter die EEG-Stromeinspeisemengen je Energieträger um jeweils 20 % nach oben und unten variiert. Eine zweite Analyse untersucht die Sensitivität der Marktwertfaktoren auf den Marktpreis für Strom im Sinne der zukünftigen Spotmarktpreise (MCP).
- Beide Sensitivitätsanalysen werden unabhängig voneinander durchgeführt.
- Der Sensitivitätsanalyse werden nur EEG-Stromeinspeisungen aus EEG-Anlagen unterzogen, die nach Modell einen von 1 abweichenden Marktwertfaktor aufweisen können. Diese EEG-Anlagen sind:
 - Wasserkraft (§ 23 EEG)
 - On-shore-Wind (§ 29 EEG) inkl. Repowering (§ 30 EEG)
 - Off-shore-Wind (§ 31 EEG)
 - Photovoltaik (§§ 32 und 33 EEG) inklusive Eigenverbrauch

Wasserkraft (§ 23 EEG)

Ergebnisse

- Die EEG-Stromeinspeisung aus Wasserkraftanlagen unterliegt den naturbedingten saisonalen Schwankungen.
- Im Tagesverlauf hingegen ähnelt das Einspeiseprofil eher dem einer stetigen Grundlastproduktion ohne signifikante Schwankungen.
- Somit hat eine Veränderung der EEG-Stromeinspeisemengen aus Wasserkraftanlagen keinen signifikanten Einfluss auf die Marktwertfaktoren, was die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zeigen.

Strommengen Wasser [TWh]	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	25,20	25,20	25,20	25,20	26,40
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	21,00	21,00	21,00	21,00	22,00
- 20%	16,80	16,80	16,80	16,80	17,60
MWF Wasser	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	0,9945	0,9948	0,9957	0,9950	0,9963
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	0,9945	0,9948	0,9956	0,9950	0,9967
- 20%	0,9944	0,9947	0,9957	0,9954	0,9969

On-shore Wind inkl. Repowering (§§ 29 und 30 EEG)

Ergebnisse

- Klar zu erkennen ist der preissenkende Effekt der On-shore-Windstromeinspeisung (auch Merit-Order-Effekt genannt), der zu Marktwertfaktoren kleiner als 1 und mit zunehmender Windstromeinspeisung zu geringeren Marktwertfaktoren führt, wie hier im Verlauf der Jahre zu erkennen ist.
- Umgekehrt führt eine geringere On-shore-Windstromeinspeisung zu einer höheren Wertigkeit der verbleibenden Windstromeinspeisung.

Strommengen Wind On-shore [TWh]	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	66,00	69,60	74,40	76,80	80,40
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	55,00	58,00	62,00	64,00	67,00
- 20%	44,00	46,40	49,60	51,20	53,60
MWF Wind On-shore	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	0,8583	0,8472	0,8321	0,8285	0,8061
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	0,8861	0,8755	0,8644	0,8624	0,8405
- 20%	0,9122	0,9065	0,8981	0,8986	0,8777

Off-shore Wind (§ 31 EEG)

Ergebnisse

- Generell sinkt auch bei Off-shore-Windanlagen die Marktwertigkeit mit zunehmender Einspeisemenge. Die Abhängigkeit der Marktwertfaktoren von der Einspeisemenge fällt hier allerdings durch die stetigere Einspeisecharakteristik weitaus geringer aus als bei On-shore-Windenergieanlagen.
- Zudem wird erst in den späteren Jahren eine stärkere Abhängigkeit der Marktwertfaktoren von der Einspeisemenge erkennbar. Grund dafür ist das allgemein im Vergleich zu den On-shore-Windanlagen sehr niedrige Niveau der EEG-Einspeisemengen. Erst mit größeren EEG-Strommengen aus Off-shore-Windanlagen ist eine signifikante Reaktion der Marktwertfaktor auf eine Veränderung der Strommenge zu beobachten.

Strommengen Wind Off-shore [TWh]	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	2,40	3,60	6,00	9,60	14,40
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	2,00	3,00	5,00	8,00	12,00
- 20%	1,60	2,40	4,00	6,40	9,60
MWF Wind Off-shore	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	1,0100	0,9916	0,9897	0,9848	0,9620
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	1,0105	0,9917	0,9919	0,9901	0,9682
- 20%	1,0114	0,9949	0,9947	0,9930	0,9744

Photovoltaik (§§ 32 und 33 EEG) inkl. Eigenverbrauch

Ergebnisse

- Auch bei der Sensitivitätsanalyse der EEG-Strommenge aus Photovoltaikanlagen zeigt sich, dass der Marktwertfaktor bei erhöhter Einspeisemenge reduziert wird.
- Innerhalb des Betrachtungszeitraumes sind bei den Variationen der EEG-Mengen der Photovoltaikanlagen bei den jahresscharfen Marktwertfaktoren keine Werte unter 1 zu erwarten gewesen.
- Dies kann jedoch bei einem verstärkten Ausbau der Photovoltaikanlagen in den Jahren 2016 ff. durchaus auftreten.

Strommengen Solar [TWh]	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	26,40	30,00	33,60	36,00	39,60
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	21,98	24,98	27,97	29,97	32,97
- 20%	17,60	20,00	22,40	24,00	26,40
MWF Solar	2012	2013	2014	2015	2016
+ 20%	1,0435	1,0428	1,0278	1,0161	0,9956
Ausgangsszenario (BMU Leitstudie)	1,0697	1,0708	1,0634	1,0585	1,0450
- 20%	1,1009	1,1001	1,0951	1,0940	1,0854

Sensitivitätsanalyse – Variation des Marktpreises für Strom

Erstellung von zwei Preisszenarien

Primärenergieträgerpreise als Parameter

- Eine Veränderung des reinen EPEX-Spotmarktpreisniveaus – also ohne Veränderung der Preisstruktur – hat keinen Einfluss auf die Marktwertfaktoren, da diese den relativen Wert bezogen auf den Jahres- bzw. Monatsdurchschnittspreis ausdrücken. Somit ist eine reine Niveauverschiebung des Strompreises für eine Sensitivitätsanalyse nicht relevant.
- Daher wird die Sensitivität der Marktwertfaktoren auf eine Veränderung der Primärenergieträgerpreise durch die folgenden beiden Preisszenarien untersucht:

EUA [€/t]	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	12,24	12,24	12,24	12,24	12,24
Futures vom 12.07.2011	12,46	13,03	13,03	13,03	13,03
Steinkohle [\$/t]	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	122,55	122,55	122,55	122,55	122,55
Futures vom 12.07.2011	128,12	132,02	134,53	134,53	134,53
Gas [€/MWh]	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70
Futures vom 12.07.2011	27,50	28,53	29,03	29,30	29,30
Öl [\$/bbl]	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	111,03	111,03	111,03	111,03	111,03
Futures vom 12.07.2011	111,03	111,03	111,03	111,03	111,03

Ergebnisse

Reaktion der Marktwertfaktoren

- Erwartungsgemäß ändern sich die Marktwertfaktoren der EEG-Stromeinspeisungen aus Wasserkraftanlagen nicht in signifikantem Maße.
- Die Marktwertfaktoren der Windstromeinspeisungen (On-shore wie Off-shore) zeigen bei einer Erhöhung der Primärenergieträgerpreise eine deutliche Veränderung nach unten. Die Reaktion der Marktwertfaktoren bei den Off-shore-Windanlagen fällt aufgrund der geringeren Strommengen insgesamt geringer aus.
- Die Marktwertfaktoren der EEG-Stromeinspeisungen aus Photovoltaikanlagen zeigen ein umgekehrtes Verhalten. Mit steigenden Primärenergieträgerpreisen steigen auch die Marktwertfaktoren.

MWF Wasser	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	0,9960	0,9963	0,9973	0,9969	0,9980
Futures vom 12.07.2011	0,9944	0,9949	0,9957	0,9950	0,9966
MWF Wind On-shore	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	0,9017	0,8997	0,8917	0,8920	0,8704
Futures vom 12.07.2011	0,8861	0,8761	0,8642	0,8623	0,8412
MWF Wind Off-shore	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	1,0094	0,9970	0,9952	0,9922	0,9748
Futures vom 12.07.2011	1,0100	0,9941	0,9924	0,9888	0,9670
MWF Solar	2012	2013	2014	2015	2016
Spot-Preise vom 12.07.2011	1,0515	1,0482	1,0470	1,0474	1,0373
Futures vom 12.07.2011	1,0691	1,0706	1,0626	1,0576	1,0455

Agenda

1 Zielsetzung und Vorgehensweise

2 Analyseergebnisse nach Energieträger

3 Prognose der Marktwertfaktoren

4 Sensitivitätsanalyse

5 Zusammenfassung

Berechnete Marktwertfaktoren für die Jahre 2012ff.

Ergebnisse

- Je nach Zunahme der EEG-Stromeinspeisung der jeweiligen erneuerbaren Energieträger zeigt sich im Betrachtungszeitraum eine Veränderung der Marktwertfaktoren.
- Folgende Tabelle zeigt die berechneten Marktwertfaktoren für die Jahre 2012 bis 2016.

Energieträger	Bisheriger Marktwertfaktor	Berechneter Marktwertfaktor				
		2012	2013	2014	2015	2016
Wasserkraft	1,0	0,9944	0,9948	0,9957	0,9950	0,9967
Gase	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Biomasse	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Geothermie	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
On-shore-Wind	0,82	0,8845	0,8762	0,8656	0,8615	0,8410
Off-shore-Wind	0,82	1,0115	0,9924	0,9905	0,9897	0,9693
Photovoltaik	1,2	1,0693	1,0707	1,0626	1,0573	1,0446



Energy Brainpool

Analysis-Consultancy-Training



Analyse

Spotpreisprognose (EPEX Spot)

Terminpreisprognose (EEX)

Fundamentalmodell Power²Sim

Beratung

Strategieberatung im Energiehandel

Training

Inhouse-Seminare und Workshops
für Energiehandel und -beschaffung

Alexander Fernahl, Marco Hartmann, Thorsten Lenck, Tobias Federico

Energy Brainpool GmbH & Co. KG

Heylstraße 33, 10825 Berlin, Germany

Telefon +49 (0)30 76 76 54-10

kontakt@energybrainpool.com www.energybrainpool.com