

---

# IASS WORKING PAPER

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS)

Potsdam, September 2016

## Erfahrungen mit Ausschreibungen für Windenergie in Brasilien

Benjamin Bayer (IASS Potsdam)



# Kurzfassung

Im internationalen Umfeld werden Ausschreibungen zunehmend als Förderinstrument für erneuerbare Energien genutzt. In dieser Fallstudie analysieren wir die brasilianischen Erfahrungen mit Ausschreibungen für Windenergie im Zeitraum von 2009 bis 2015 hinsichtlich der Entwicklung der Auktionspreise, der Realisierungsraten und der Marktkonzentration. Methodisch liegen der Fallstudie eigene Daten- und Literaturanalysen sowie Experteninterviews zugrunde.

Die inflationsbereinigten Auktionspreise sind bis Ende 2012 um fast 50% zurückgegangen und anschließend wieder auf fast 90% des Preises der ersten Runde angestiegen. Die Preisrückgänge sind auf die zunehmende Erfahrung der Akteure und den steigenden Wettbewerb bei Projektierern, Investoren und Turbinenherstellern zurückzuführen. Beim Preisanstieg haben sowohl regulatorische Änderungen, beispielsweise eine Modifikation der Netzanschlussbedingungen, als auch externe Faktoren, zum Beispiel der Wertverlust des Brasilianischen Real gegenüber dem US-Dollar, eine Rolle gespielt.

Nur 14% der Windprojekte aus den ersten acht Ausschreibungsrunden sind fristgerecht realisiert worden. Als Ursachen werden ein verspäteter Netzanschluss, Verzögerungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Lieferengpässe bei Windenergieanlagen, die Insolvenz des Windturbinenherstellers IMPSA, verspätete Finanzierungszusagen durch die Brasilianische Entwicklungsbank BNDES und schlechtes Projektmanagement genannt. Die Anzahl der Projektabbrüche ist jedoch bis dato gering, sodass eine finale Realisierungsrate zwischen 89% und 98% wahrscheinlich ist.

Die Anzahl der Eigentümer von Windenergieprojekten ist von 16 auf 49 Akteure gestiegen. Der Marktanteil der größten fünf Eigentümer ist von knapp 60% auf 37% zurückgegangen. Das Verhältnis von präqualifizierter zu bezuschlagter Leistung lag stets über fünf und der Herfindahl-Index deutet auf einen unkonzentrierten Markt hin. Daraus lässt sich ableiten, dass ausreichend Wettbewerb für eine freie Preisbildung im Markt besteht. Bei den Eigentümern handelt es sich im Wesentlichen um große, finanzstarke Projektierer, Energieversorger oder Investmentgesellschaften.

Schlussfolgerungen aus den beschriebenen Erfahrungen:

1. Die Auktionspreise sind stark von Faktoren außerhalb des Förderinstruments Ausschreibungen abhängig.
2. Die Auktionspreise können trotz starken Wettbewerbs steigen.
3. Viele externe Faktoren können die fristgerechte Realisierung der Projekte verhindern.
4. Die Realisierungsdauer der bezuschlagten Projekte kann durch das Ausschreibungsdesign beeinflusst werden.
5. Das Ausmaß von Projektabbrüchen in Brasilien wurde bisher überschätzt.
6. Es herrscht ausreichend Wettbewerb für eine freie Preisbildung am brasilianischen Windenergiemarkt.
7. Der brasilianische Windenergiemarkt besteht weitgehend aus großen, finanzstarken Akteuren.

---

# Inhalt

<b>1. Hintergrund und Motivation</b>	5
<b>2. Aufbau und Methodik</b>	6
<b>3. Ausschreibungen in Brasilien</b>	8
<b>4. Auktionspreise</b>	10
<b>5. Realisierungsrate</b>	13
<b>6. Marktkonzentration</b>	18
<b>7. Fazit</b>	21
<b>Literaturverzeichnis</b>	23
<b>Annex</b>	27

# Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei Nivalde de Castro, Hugo Lucas, Silvana Tiedemann und den Kollegen aus dem IASS-Forschungsprogramm „Transformation von Energiesystemen“ für die wertvollen Kommentare zu den Entwurfsfassungen bedanken.

---

# 1. Hintergrund und Motivation

Der internationale Trend, die Vergütungshöhe für erneuerbare Energien durch Ausschreibungen zu bestimmen, und die anstehende EEG-Novelle haben uns dazu veranlasst, die Auslandserfahrungen mit dem Förderinstrument anhand von Fallstudien zu untersuchen. Dabei interessiert uns insbesondere, wie sich die Auktionspreise entwickelt haben, ob die bezuschlagten Projekte (fristgerecht) realisiert wurden und welche Akteure erneuerbare Energien in den ausgewählten Ländern besitzen.

Weltweit gibt es insgesamt nur 25 Länder, die in den Jahren 2013 und 2014 Windenergie in einem relevanten<sup>1</sup> Maßstab ausgebaut haben (siehe Annex 6). Von diesen 25 Ländern nutzen nur acht Ausschreibungen als nationales Förderinstrument für Windenergie. Brasilien spielt in diesem Kreis eine besondere Rolle. Es weist den größten Ausbau an Windenergie in den Jahren 2013 und 2014 auf und hat mit insgesamt 15 Ausschreibungsrunden eine relativ lange Historie in Bezug auf Ausschreibungen für Windenergie; bei acht Ausschreibungsrunden sind die Realisierungsraten bereits verstrichen.

Die Literatur zu Ausschreibungen für Windenergie in Brasilien ist vielfältig. In den vergangenen Jahren (bis Ende 2015) haben unter anderem Porrua et al. 2010; Cunha et al. 2012; Rego und Parente 2013; Rosa et al. 2013 das brasilianische Ausschreibungssystem für Windenergie analysiert. Zudem ist eine Vielzahl von Sammelstudien erschienen, in denen auch eine Fallstudie zu Brasilien enthalten ist. Dazu gehören unter anderem Maurer und Barroso 2011; Lucas et al. 2013; Shukla et al. 2013; Elizondo Azuela et al. 2014; Cunha et al. 2014; Hauser und Kochems 2014; Hauser et al. 2014; Held et al. 2014. Trotz der umfangreichen Literatur werden die jüngsten Erfahrungen nicht systematisch ausgewertet, relevante Analysen fehlen in der bestehenden Literatur vollständig. Zum Beispiel wird die Entwicklung der Auktionspreise nicht im landesspezifischen Kontext erläutert, es mangelt an Analysen zum Realisierungsprozess und es wurden noch keine Auswertungen zu Eigentümerstruktur und Marktkonzentration durchgeführt. Diese Lücken möchten wir mit dieser Publikation schließen.

<sup>1</sup> Relevant bedeutet hier einen Ausbau um mehr als 200 MW in den beiden Jahren 2013 und 2014.

## 2. Aufbau und Methodik

In dieser Fallstudie analysieren wir die brasilianischen Erfahrungen mit Ausschreibungen für Windenergie. Der Aufbau der Studie orientiert sich an den drei Analysekriterien „Entwicklung der Auktionspreise“, „Realisierungsraten“ und „Marktkonzentration“.

**Auktionspreise:** Für die Bewertung der Auktionspreise einer Ausschreibungsrunde wurden die Ausschreibungsergebnisse (pay-as-bid) mit dem bezuschlagten Volumen gewichtet. Die Auktionspreise werden in der brasilianischen Währung Real als nominaler und inflationsbereinigter Wert dargestellt. Zudem werden die Auktionspreise zum monatsgenauen Wechselkurs in US-Dollar umgerechnet. Die Inflationsbereinigung erfolgt anhand des brasilianischen Erzeugerpreisindex C27 „Herstellung von elektrischen Maschinen und Geräten“. Die Ausschreibungsergebnisse stammen aus den Veröffentlichungen der brasilianischen Energiehandelsagentur CCEE<sup>2</sup> (siehe CCEE 2015), der verwendete Inflationsindex aus der Datenbank des Brasilianischen Instituts für Geografie und Statistik IBGE<sup>3</sup> (siehe IBGE 2015).

Bei der Ermittlung der potenziellen Ursachen für die Entwicklung der Zuschlagshöhe stützen wir uns auf Informationen aus der Sekundärliteratur und Experteninterviews. Aufgrund der Aktualität des Themas fielen in den Bereich der Sekundärliteratur auch nicht wissenschaftliche Literatur (z. B. Fachmagazine, Zeitungsartikel) sowie die Aussagen von relevanten Stakeholdern. Ziel dieser Recherche war es, Hinweise auf Gesetzesänderungen und Veränderungen der Rahmenbedingungen zu entdecken, die sich potenziell auf die Kosten von Windenergieprojekten und damit auch auf die Auktionspreise auswirken können. Bei den Aussagen der Stakeholder und der nicht wissenschaftlichen Sekundärliteratur wurden stets mehrere Quellen zitiert, um die jeweiligen Behauptungen zusätzlich zu belegen. Zudem wurden die Aussagen, soweit möglich, anhand weiterer, öffentlich verfügbarer Daten auf ihre Plausibilität überprüft.

Berücksichtigt wurden für das Analysekriterium „Kostenentwicklung“ alle 15 Ausschreibungsrunden von Dezember 2009 bis August 2015, an denen sich Windenergie beteiligen konnte.

<sup>2</sup> CCEE steht für „Câmara de Comercialização de Energia Elétrica“.

<sup>3</sup> IBGE steht für „Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística“.

**Realisierungsrate:** Für die Bewertung der Realisierungsrate wurde der Realisierungsstatus (kommerzieller Betrieb/Bauphase/Planungsphase) der Projekte analysiert. Zudem wurden der Status des Netzausbaus und die Einschätzung der brasilianischen Energieagentur ANEEL<sup>4</sup> berücksichtigt. Der Status der Windprojekte und der Status des Netzausbaus stammen aus Datenbanken und Veröffentlichungen der Energieagentur ANEEL (siehe ANEEL 2015c und ANEEL 2015d) und der Energiehandelsagentur CCEE (siehe CCEE 2015).

Berücksichtigt wurden bei der Analyse der Realisierungsrate alle acht Ausschreibungsrunden, bei denen die Realisierungsfrist spätestens im Januar 2016 verstrichen war.

**Marktkonzentration:** Im Kapitel Marktkonzentration analysieren wir die Eigentümerstruktur der brasilianischen Windparks. Hierzu verwenden wir die Indikatoren „kumulierte Anzahl von Eigentümern“, „Marktanteil der fünf größten Eigentümer“ und den „Herfindahl-Index“.

Die Grundlage für alle drei Indikatoren bilden die eindeutige Definition eines Eigentümers und die Zuordnung eines Eigentümers zu jedem bezuschlagten Windpark. Die Auswahl des Eigentümers eines Windparks ist dabei nicht trivial, denn hinter dem direkten Eigentümer (z. B. eine Projektgesellschaft) kann eine Vielzahl von Muttergesellschaften und Beteiligungen stehen. Für die Berechnung der Indikatoren sind nicht die Firmen der Projektgesellschaft relevant, sondern die dahinterstehenden Investoren, die die Bieterstrategie effektiv bestimmen.

Die Primärdaten zur Eigentümerstruktur stammen von der brasilianischen Energieagentur ANEEL (Stand: April 2016), die die Eigentümerstruktur der Windparks offenlegt. Das Vorgehen bei der Auswahl des Eigentümers des Windparks gestaltet sich im

Prinzip wie folgt: Handelt es sich bei der Firma auf der ersten Ebene um eine Projektgesellschaft, wird der Mehrheitseigentümer aus der zweiten Ebene ausgewählt. Handelt es sich bei der Firma auf der zweiten Ebene um eine Holdinggesellschaft<sup>5</sup>, wird der Mehrheitseigentümer auf der dritten Ebene analysiert. In einem zusätzlichen Schritt haben wir die finanziellen Verflechtungen zwischen den ermittelten Eigentümern überprüft. Das genaue Vorgehen ist in Annex 1 beschrieben.

Für die Analyse der Marktkonzentration verwenden wir mehrere Indikatoren. Der Indikator „Marktanteil der fünf größten Eigentümer“ zeigt, wie sich der Einfluss der größten Unternehmen entwickelt hat, ob zum Beispiel die größten Unternehmen ihren Einfluss weiter ausbauen konnten oder nicht. Zudem zeigt der Indikator „kumulierte Anzahl von Eigentümern“, ob die Marktbedingungen ausreichend attraktiv für den Eintritt neuer Akteure sind oder auf Markteintrittsbarrieren hindeuten. Zudem berechnen wir den Herfindahl-Index. Mathematisch gesehen ist der Herfindahl-Index die Summe der quadrierten Marktanteile der jeweiligen Eigentümer (Twomey et al. 2005, S. 17):

$$\text{Herfindahl-Index} = \text{Marktanteil}_1^2 + \text{Marktanteil}_2^2 + \dots + \text{Marktanteil}_n^2$$

Im Vergleich zum Indikator „kumulierte Anzahl von Eigentümern“ berücksichtigt der Herfindahl-Index die Marktanteile aller Akteure. Der Herfindahl-Index kann somit darauf hinweisen, ob es bei Unternehmen mit relativ kleinem Marktanteil zu einer Marktkonzentration kommt. Zudem lässt der Herfindahl-Index in Anlehnung an Twomey et al. (2005, S. 17) nachfolgende Interpretationen zu. Bei einem Wert unterhalb von 0,1 kann der Markt als unkonzentriert eingestuft werden, bei einem Wert von 0,1 bis 0,18 als moderat konzentriert und ab einem Wert von 0,18 als stark konzentriert.

<sup>4</sup> ANEEL steht für „Agência nacional de energia elétrica“.

<sup>5</sup> In Brasilien können die einzelnen Projektgesellschaften eines Windparks in einer Holdinggesellschaft zusammengefasst sein.

### 3. Ausschreibungen in Brasilien

Im weltweiten Vergleich gilt Brasilien als eine der schnell aufstrebenden Volkswirtschaften. Infolge des Wirtschaftswachstums von durchschnittlich 3,8 % pro Jahr im Zeitraum von 2003 bis 2012 stieg die Stromerzeugung um 4,8 % pro Jahr an (IEA 2015; World Bank 2015). Der Zuwachs der Stromerzeugung erfolgte im Wesentlichen durch Wasserkraft, die im Jahr 2012 einen Anteil von 75 % am brasilianischen Strommix hatte (IEA 2015). Windkraft kann einen Beitrag dazu leisten, den Strommix zu differenzieren und die Abhängigkeit von der Wasserkraft zu reduzieren.

In Brasilien sind Ausschreibungen seit 2004 das zentrale Element, um den Kraftwerkspark auszubauen (Elizondo Azuela et al. 2014, S. 7). Seit 2004 wurden neue Erzeugungskapazitäten verschiedener Technologien (z. B. Wasserkraft, Biomasse, Gas) mit einer Leistung von über 90 GW durch Ausschreibungen bezuschlagt.<sup>6</sup> Mit der Einführung von Ausschreibungen für Windenergie im Jahr 2009 wurden die spezifischen Eigenschaften dieser Technologie im Ausschreibungsdesign berücksichtigt. Zuvor existierte ein Feed-in-Tarif für Windenergie mit dem Namen „Programa de Incentivo a Fontes Alternativas

Name der Ausschreibung	Abkürzung	Zeitpunkt der Ausschreibung (Monat/Jahr)	bezuschlagte Windenergiekapazität
2 <sup>o</sup> Leilão de Energia de Reserva	02 <sup>o</sup> LER	12/2009	1.806
3 <sup>o</sup> Leilão de Energia de Reserva	03 <sup>o</sup> LER	08/2010	528
2 <sup>o</sup> Leilão de Fontes Alternativas	02 <sup>o</sup> LFA	08/2010	1.520
12 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	12 <sup>o</sup> LEN	08/2011	1.068
4 <sup>o</sup> Leilão de Energia de Reserva	04 <sup>o</sup> LER	08/2011	861
13 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	13 <sup>o</sup> LEN	12/2011	977
15 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	15 <sup>o</sup> LEN	12/2012	282
5 <sup>o</sup> Leilão de Energia de Reserva	05 <sup>o</sup> LER	08/2013	1.505
17 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	17 <sup>o</sup> LEN	11/2013	868
18 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	18 <sup>o</sup> LEN	12/2013	2.338
19 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	19 <sup>o</sup> LEN	06/2014	551
20 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	20 <sup>o</sup> LEN	11/2014	926
6 <sup>o</sup> Leilão de Energia de Reserva	06 <sup>o</sup> LER	10/2014	769
3 <sup>o</sup> Leilão de Fontes Alternativas	03 <sup>o</sup> LFA	04/2015	90
22 <sup>o</sup> Leilão de Energia Nova	22 <sup>o</sup> LEN	08/2015	539

**Tabelle 1: Liste der durchgeführten Ausschreibungsrunden**

**Quelle:** eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015

<sup>6</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015.



de Energia Elétrica“ (PROINFA), durch das 1,3 GW<sup>7</sup> Windenergie eine Förderberechtigung erhielten.

Wie Tabelle 1 zeigt, wurden seit Dezember 2009 15 Ausschreibungsrunden durchgeführt, an denen Windenergie teilnehmen konnte. Die Ausschreibungen fanden in unregelmäßigen Abständen statt und es wurde eine Kapazität von 14,6 GW kontrahiert. Ende 2014 betrug die installierte Kapazität 5,9 GW (GWEC 2016). Weltweit liegt Brasilien damit auf dem Gebiet der installierten Windkapazität auf dem zehnten Platz. Im Vergleich zu anderen Ländern hat Brasilien jedoch keine jährlichen Ausbauziele. Die bezuschlagte Menge hängt dort im Wesentlichen von dem erwarteten Strombedarfszuwachs ab. Tabelle 1 enthält die Eckdaten der Ausschreibung. Für die Beschriftung der nachfolgenden Abbildungen werden zur eindeu-

tigen Identifizierung der Ausschreibungsrunden die hier eingeführten Abkürzungen verwendet.

Bei der erfolgreichen Teilnahme an den Ausschreibungen erhalten die Bieter einen Stromabnahmevertrag, der eine feste Vergütung für 20 Jahre garantiert. Erfolgreiche Bieter verpflichten sich, die Anlagen innerhalb der Realisierungsfrist zu errichten und eine vorab festgelegte jährliche Strommenge zu erzeugen. Weitere Eckdaten des Ausschreibungsdesigns gibt Tabelle 2 wieder. Zusätzliche Informationen zu den Regeln der Ausschreibungen finden sich in Porrua (2010) oder Cunha et al. (2014).<sup>8</sup> Die Details des Ausschreibungsdesigns können im jeweiligen Ausschreibungserlass und den dazugehörigen Dokumenten nachgelesen werden, die von ANEEL (2015b) veröffentlicht werden.

Nachfrage	Die Auktionen finden in unregelmäßigen Zeitabständen statt. Die Nachfrage wird dabei entweder von den Stromversorgern (in Abhängigkeit vom erwarteten Strombedarfszuwachs) oder von der Regierung (in Abhängigkeit von Versorgungssicherheitskriterien) festgelegt.
Auswahl der Auktionsgewinner	Brasilien verwendet einen hybriden Auktionsprozess. Auf eine „Descending Clock“-Auktion folgt eine „Pay-as-bid“-Runde. Die Bieter mit dem niedrigsten Gebot erhalten eine Vergütung in Höhe des Gebots.
Verpflichtungen des Verkäufers	Der Verkäufer verpflichtet sich, den bezuschlagten Windpark innerhalb des auktionsspezifischen Zeitraums zu errichten und 20 Jahre lang zu betreiben. Die Realisierungsfrist beträgt in der Praxis zwei bis fünf Jahre. Neben der Installation der Kapazität geht der Bieter auch Energielieferungsverpflichtungen ein. Bei Unter- bzw. Übererfüllung werden Pönalen fällig. Das Inflationsrisiko muss nicht der Bieter tragen, da der Vergütungssatz an den Konsumentenpreisindex gekoppelt ist.
Präqualifikationskriterien	Für die Teilnahme an den Auktionen sind verschiedene Nachweise erforderlich. Unter anderem muss die vorläufige Umweltverträglichkeitsprüfung vorliegen, die Windertragsprognose von unabhängigen Gutachtern erstellt und eine finanzielle Garantie hinterlegt sein sowie der jeweilige Netzbetreiber die projektspezifischen Netzanschlussbedingungen festgelegt haben.

**Tabelle 2: Eckdaten des Ausschreibungsdesigns**

**Quelle:** eigene Darstellung auf Basis von Cunha et al. 2014

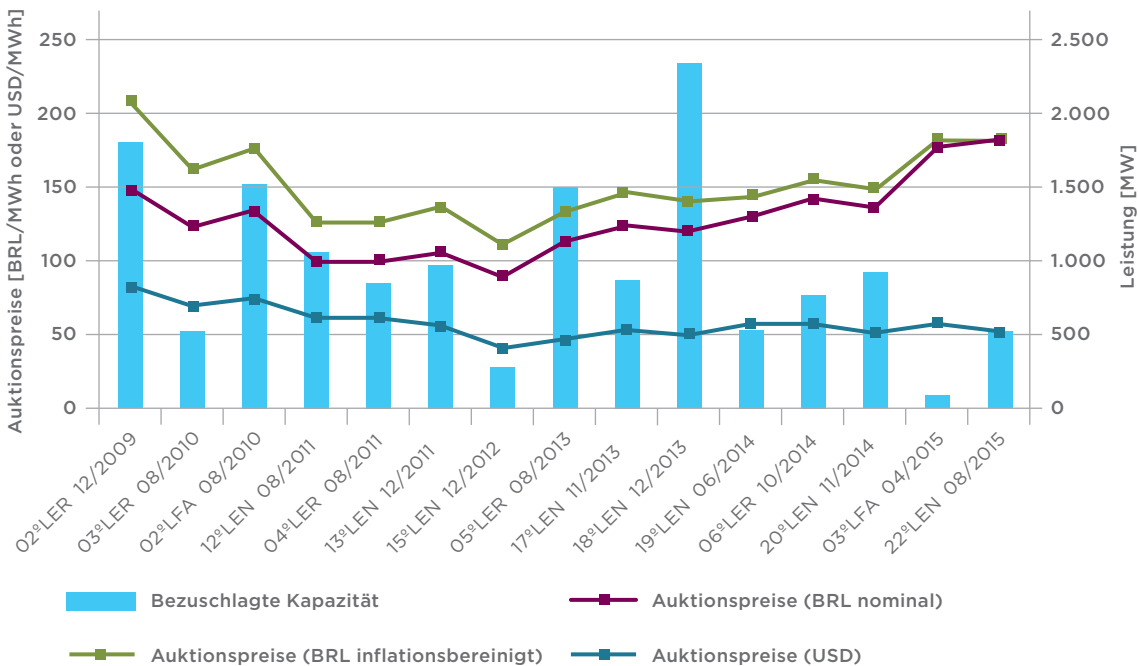
<sup>7</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2014.

<sup>8</sup> Weitere Beschreibungen des brasilianischen Auktionsdesigns finden sich zum Beispiel in Hauser und Kochems 2014; Held et al. 2014; Elizondo Azuela et al. 2014; Silva, Neilton Fidelis da et al. 2013 oder Molly 2015.

# 4. Auktionspreise

In diesem Abschnitt stellen wir die Entwicklung der Auktionspreise von Windenergie anhand der Zuschlagshöhe dar und erläutern mögliche Gründe für deren Verlauf. Abbildung 1 beschreibt die Entwicklung der Auktionspreise anhand von drei Indikatoren. Die nominalen Auktionspreise in der brasilianischen Währung, wie sie zum Zeitpunkt der Auktion veröffentlicht wurden, zeigt der Graph „BRL nominal“. Von der ersten bis zur siebten Ausschreibungsrunde (15<sup>o</sup>LEN 12/2012) fallen die nominalen Auktionspreise von 148 BRL/MWh auf 88 BRL/MWh. Ab der achten Ausschreibungsrunde steigen die nominalen Auktionspreise deutlich an und übersteigen ab Runde 14 (03<sup>o</sup>LFA 04/2015) den Auktionspreis der ersten Runde. Die inflationsbereinigten Auktionspreise und die Auktionspreise in US-Dollar weisen den gleichen

Preistrend auf. Die absolute Höhe des letzten Auktionspreises im Vergleich zum ersten Auktionspreis fällt jedoch in Abhängigkeit von der gewählten Darstellung (nominal, inflationsbereinigt, US-Dollar) unterschiedlich aus. In der nominalen Darstellung ist der Auktionspreis in der letzten Runde um 22% höher als in der ersten Ausschreibungsrunde, in der inflationsbereinigten Darstellung um 13 %, in US-Dollar sogar um 49 % niedriger. Diese Unterschiede zeigen bereits, dass sich die Inflation und der Wechselkurs deutlich auf die Auktionspreise auswirken. Die Literaturanalyse und die durchgeführten Interviews legen weitere Faktoren offen, die die Auktionspreise für Windenergie in Brasilien beeinflussen können. Mögliche Gründe für den Preisverlauf stellen wir in den nachfolgenden Absätzen dar.



**Abbildung 1: Auktionspreise und bezuschlagte Leistung**

Quelle: eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; IBGE 2015

Für das Sinken der Auktionspreise werden als mögliche Gründe die Weltwirtschaftskrise und die Krise der europäischen Windindustrie genannt (Porrua et al. 2010, S. 2; Lucas et al. 2013, S. 20; Interview 1 2015; Interview 3 2015). Diese Krisen hatten einen steigenden Wettbewerb im brasilianischen Windenergiemarkt bei Projektierern, Investoren und Windanlagenherstellern zur Folge. Zum Beispiel haben sich mit der Einführung der Ausschreibungen mehrere international tätige Windanlagenhersteller in Brasilien niedergelassen, um einen neuen Absatzmarkt zu erschließen (Interview 1 2015; Interview 3 2015). Im Jahr 2013 waren insgesamt elf Windanlagenhersteller in Brasilien aktiv – Acciona, Alstom, Fuhrländer, Gamesa, GE, Impsa, Siemens, Suzlon, Vestas, WEG und Wobben (Enercon) (Lage und Processi 2013, S. 196) –, im Jahr 2009 dagegen lediglich die Windanlagenhersteller Impsa und Wobben (Castro et al. 2010). Der steigende Wettbewerbsdruck und die Professionalisierung der brasilianischen Windenergiebranche könnten somit einen Grund für das Sinken der Auktionspreise darstellen (Castro et al. 2010). Zudem wird erwähnt, dass die Windanlagenhersteller in Brasilien zusätzliche Rabatte gewährt haben, um sich den Markt zu erschließen (Porrua et al. 2010, S. 7). Des Weiteren könnte auch die niedrige Renditeerwartung der internationalen Investoren eine Rolle gespielt haben, die als Folge der Weltwirtschaftskrise auf den brasilianischen Markt drängten (Interview 1 2015).

Bei den Ausschreibungsrunden in den Jahren 2012 bis 2015 stiegen die erzielten Auktionspreise wieder an. In dieser Zeit erfolgten verschiedene Gesetzesänderungen, die bei Windprojekten tendenziell höhere Kosten nach sich zogen. Dazu gehören zum Beispiel Änderungen bei den Local-Content-Anforderungen und den Netzanschlussbedingungen, den Anforderungen an die Qualität der Erzeugungsprognosen (die wiederum den Cashflow bestimmen), Strafzahlungen bei Mindereinspeisung und den Finanzierungsbedingungen der Brasilianischen Entwicklungsbank BNDES. Auch die externen Rahmenbedingungen wie die Entwicklung des Leitzinses und der Wechselkurse

gegenüber dem US-Dollar können zu den steigenden Auktionspreisen beigetragen haben. Die möglichen Auswirkungen dieser Änderungen auf die Kosten von Windenergie werden in den nachfolgenden Absätzen erläutert.

Die Local-Content-Anforderungen werden von der Brasilianischen Entwicklungsbank BNDES festgelegt und sind Voraussetzung für einen zinsvergünstigten Kredit (BNDES 2015b). In der Praxis sind die vergünstigten Kredite für die Projektierer erforderlich, um wettbewerbsfähige Preise zu erzielen. In den vergangenen Jahren wurden die Anforderungen schrittweise erhöht (BNDES 2014a). Infolge der (halb-)jährlich steigenden Local-Content-Anforderungen müssen Windanlagenhersteller und deren Zulieferer zusätzliche Investitionen in die Produktionskapazitäten vor Ort tätigen (Spatuzza 2014, S. 17; Interview 2 2015). Sowohl die durch den Ausbau der lokalen Produktionskapazitäten entstehenden Kosten/Risiken<sup>9</sup> als auch die höheren Produktionskosten<sup>10</sup> in Brasilien könnten ein Grund für einen Anstieg der Preise sein. Zudem konnten manche Windanlagenhersteller (u. a. Fuhrländer, Suzlon und Vestas) die steigenden Local-Content-Anforderungen (temporär) nicht erfüllen, sodass der Wettbewerb unter den Anlagenherstellern abgenommen hat (Spatuzza 2013; Interview 1 2015).

Neben den Local-Content-Anforderungen haben sich weitere Finanzierungsbedingungen der Brasilianischen Entwicklungsbank geändert (siehe Tabelle 3). Zum einen ist der Zinssatz um 1,7 % angestiegen, da sich der Basiszinssatz und das Entgelt der BNDES erhöhten. Zudem konnten für die Ausschreibungsrunden, die im Jahr 2015 durchgeführt wurden, nur noch maximal 70 % der geplanten Investitionssumme über das Förderprogramm der BNDES finanziert werden. Die Finanzierungsbedingungen auf dem Markt verschlechterten sich ebenfalls. Beispielsweise stieg der brasilianische Leitzins SELIC, der die Referenz für weitere Zinssätze darstellt, im Zeitraum von 2013 bis 2015 von 7 % p. a. auf 14 % p. a. an (siehe Annex 4).

<sup>9</sup> Zum Beispiel ist unsicher, wie viel Windkapazität in den nächsten Jahren benötigt wird (Backwell 2013).

<sup>10</sup> Roberto Veiga vom Verband des brasilianischen Maschinen- und Anlagenbaus schätzt, dass die Kosten für die Herstellung von Windturbinen in Brasilien um 15 % bis 30 % höher sind als im Heimatland der Windanlagenhersteller (Spatuzza 2014).

Brasilien	Auktionen 2013	Auktionen 2014	Auktionen 2015
Basiszinssatz (TJPL <sup>11</sup> )	konstant 5 % p. a.	konstant 5 % p. a.	5,5 % bis 6,5 % p. a.
Entgelt BNDES	0,9 % p. a.	1,0 % p. a.	1,2 % p. a.
Risikoaufschlag (kundenabhängig)	bis zu 2,87 % p. a.	bis 2,87 % p. a.	bis 2,87 % p. a.
Zinssatz	bis zu 8,8 % p. a.	bis zu 8,9 % p. a.	bis zu 10,6 % p. a.
maximaler Finanzierungsanteil	80 %	80 %	70 %
Kreditlaufzeit	16 Jahre	16 Jahre	16 Jahre

**Tabelle 3: Finanzierungsbedingungen der Brasilianischen Entwicklungsbank BNDES**

**Quelle:** eigene Darstellung basierend auf BNDES 2013, 2014b, 2015a

Eine weitere Änderung erfolgte im Jahr 2013 bei den Netzanschlussbedingungen (PSR 2013; Cunha et al. 2014, S. 4; Interview 1 2015; Interview 2 2015; Interview 3 2015). Bis Ende 2012 wurde die Netzplanung von der brasilianischen Netzagentur ANEEL durchgeführt, das heißt, dass sie den Ausbau des Übertragungsnetzes bis zu den Windparks und den Bau der Umspannwerke koordinierte. Gemäß der neuen Regelung muss der Windanlagenprojektierer den Netzanschluss nun selbst koordinieren und trägt damit seit 2013 auch die Risiken des Netzausbaus und etwaiger Verspätungen beim Anschluss.

Ebenfalls im Jahr 2013 wurde eine Regel hinsichtlich der Erzeugungsprognosen angepasst (PSR 2013, S. 24; Cunha et al. 2014, S. 4; Interview 2 2015; Interview 3 2015; Interview 4 2015). Diese Erzeugungsprognosen basierten bis 2012 auf dem p50-Wert, dem zufolge die Wahrscheinlichkeit, dass die Erzeugungsprognose erreicht oder überschritten wird, bei 50 % liegt. Seit dem Jahr 2013 muss die Erzeugungsprognose auf dem p90-Wert basieren, wodurch die Erzeugungsprognose niedriger ausfällt. Diese Änderung verschlechtert den Cashflow der Windanlagenbetreiber, da nur die prognostizierte Energiemenge in den ersten vier Jahren vergütet wird. Die Abrechnung der tatsächlichen Isterzeugung erfolgt hingegen nur im Vierjahresrhythmus (Porrúa et al. 2010, S. 4). Der schlechtere Cashflow erschwert die Projektfinanzierung, sodass höhere Vergütungssätze notwendig sind, um die Mindereinnahmen in den ersten Jahren

zu kompensieren. Zudem wurde eine Strafzahlung in Höhe von 6 % des Vergütungssatzes für den Fall eingeführt, dass die Windenergieanlage nicht mindestens 90 % der p90-Erzeugungsprognose einspeist (PSR 2013, S. 4; Cunha et al. 2014, S. 4).

Eine weitere Rolle für den Anstieg der Auktionspreise könnte die Entwertung der brasilianischen Währung Real gegenüber dem US-Dollar spielen, denn dadurch wurden importierte (und in US-Dollar gehandelte) Komponenten teurer (Dezem 2015; Interview 1 2015; Interview 2 2015; Place 2015). Zwischen den Auktionen 05<sup>o</sup>LER im August 2013 und 22<sup>o</sup>LEN im August 2015 hat der Brasilianische Real 33 % an Wert gegenüber dem US-Dollar verloren, wobei der Wertverlust ab September 2014 besonders stark war (siehe Annex 5). Der Wechselkurs zum US-Dollar wird von der brasilianischen Regierung beim Festsetzen der auktionsspezifischen Maximalpreise berücksichtigt (Santos 2015). Entsprechend wurden die Maximalpreise in den letzten beiden Ausschreibungsrunden erhöht (Dezem 2015).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Auktionspreise durch eine Vielzahl regulatorischer und externer Faktoren beeinflusst werden können (siehe Tabelle 4). Die regulatorischen Rahmenbedingungen und externen Faktoren sind wissenschaftlich jedoch nicht sauber voneinander zu trennen und ihr quantitativer Effekt auf den Auktionspreis kann nur mit hohem Aufwand beziffert werden.

<sup>11</sup>Der Zinssatz TJPL ist nur für förderungswürdige Investitionen wie zum Beispiel den Ausbau von Windenergie gültig.

Eigenschaften des Förderinstruments	Externe Faktoren
↑ Die Verantwortung für den Netzanschluss liegt nun bei den Projektierern.	↓ Zunehmender Wettbewerb durch die steigende Attraktivität des brasilianischen Marktes (Weltfinanzkrise)
↑ Geforderter Inlandsanteil („local content“) steigt (BNDES).	↓ Allgemeine Lerneffekte
↑ BNDES erhöht die Zinsen.	↑ Wertverlust des Real gegenüber US-Dollar und Euro, Importkomponenten werden teurer.
↑ Die Einnahmen sind an die p90-Prognose (und nicht mehr an die p50-Prognose) gekoppelt.	↑ Der Leitzinssatz steigt.
↑ Strafzahlungen, wenn die tatsächliche Erzeugung unterhalb der prognostizierten bleibt.	

**Tabelle 4: Einflussfaktoren auf den Auktionspreis**

Quelle: eigene Darstellung

## 5. Realisierungsrate

In diesem Abschnitt bewerten wir die Realisierungsrate der brasilianischen Ausschreibungen für Windenergie. Von den 15 durchgeführten Ausschreibungsrunden, an denen Windenergie teilnehmen konnte, ist bei acht die Realisierungsfrist bereits abgelaufen. Die Auktionen fanden im Zeitraum von Dezember 2009 bis November 2013 statt (siehe Tabelle 5). Der

Realisierungszeitraum wurde für jede Ausschreibungsrunde individuell vom Gesetzgeber festgelegt und lag in diesen acht Runden zwischen zwei und vier Jahren. Die bezuschlagten Projekte dieser Ausschreibungsrunden müssten sich dementsprechend bereits im kommerziellen Betrieb befinden.

Name der Ausschreibung	Zeitpunkt der Ausschreibung (Monat/Jahr)	Realisierungsfrist (Monat/Jahr)	Realisierungszeitraum (Jahre)	bezuschlagte Leistung (MW)
02 <sup>o</sup> LER	12/2009	07/2012	2,5	1.806
03 <sup>o</sup> LER	08/2010	09/2013	3,0	528
02 <sup>o</sup> LFA	08/2010	01/2013	2,4	1.520
12 <sup>o</sup> LEN	08/2011	03/2014	2,5	1.068
04 <sup>o</sup> LER	08/2011	07/2014	2,9	861
13 <sup>o</sup> LEN	12/2011	01/2016	4,0	986
05 <sup>o</sup> LER	08/2013	09/2015	2,0	1.505
17 <sup>o</sup> LEN	11/2013	01/2016	2,1	868

**Tabelle 5: Ausschreibungsrunden mit abgelaufener Realisierungsfrist (Stand: März 2016)**

**Quelle:** eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015

Der aktuelle Projektstatus dieser acht Ausschreibungsrunden wird in Abbildung 2 dargestellt. Im kommerziellen Betrieb befanden sich Ende März 2016 72 % der kontrahierten Kapazität von 9.141 MW.<sup>12</sup> Ein Anteil von 17 % befand sich noch in der Bauphase, das heißt, dass der Bau der Windenergieanlage und/oder der Bau des zugehörigen Netzanschlusses noch nicht vollständig abgeschlossen waren.<sup>13</sup> Trotz der teilweise mehrjährigen Projektverzögerungen ist ein Großteil der Projekte noch in der Planungsphase, wobei die brasilianische Energieagentur ANEEL bis auf wenige Ausnahmen (1 % der kontrahierten Kapazität) davon ausgeht, dass die Projekte noch realisiert werden.<sup>14</sup> Laut dem Stand von Ende März ist demnach von

einer Projektabbruchquote von mindestens 2 % auszugehen, da für 1 % der kontrahierten Kapazitäten bereits eine Annullierung der Verträge beantragt wurde. Die Bandbreite der finalen Realisierungsrate könnte demnach zwischen 89 % und 98 % liegen.<sup>15</sup>

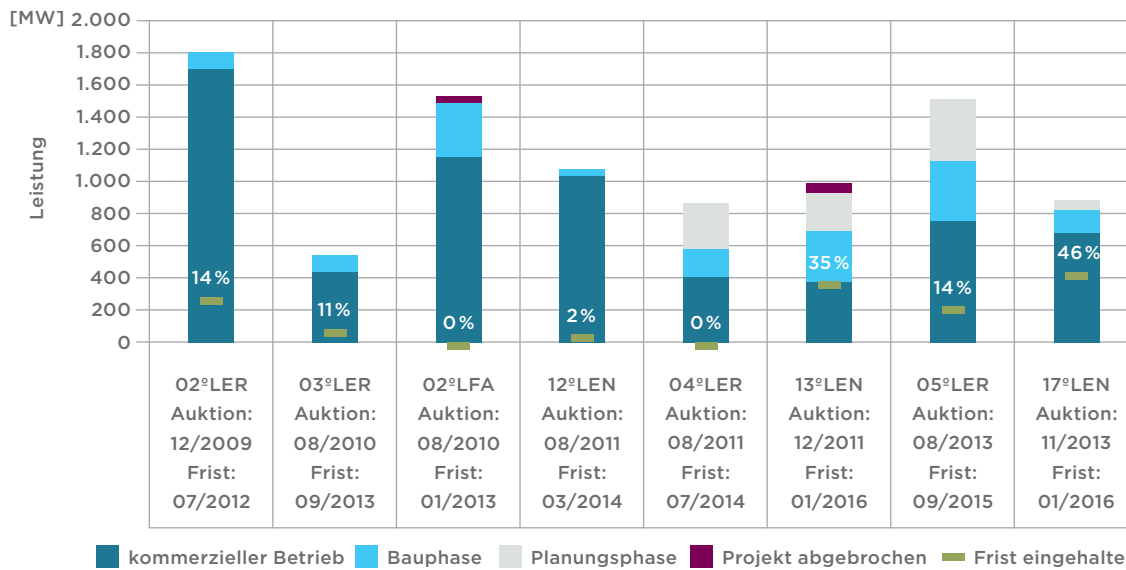
Abbildung 2 zeigt weiterhin, dass die ursprünglich gesetzten Fristen nur von wenigen Projekten eingehalten werden. Im Durchschnitt wurden nur 14 % der kontrahierten Kapazität fristgerecht realisiert. Bei den zwei Ausschreibungsrunden 02<sup>o</sup>LFA und 04<sup>o</sup>LER wurde sogar kein einziger Windpark innerhalb der ursprünglichen Realisierungsfrist fertiggestellt.

<sup>12</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016c.

<sup>13</sup> Eigene Auswertung auf Basis von ANEEL 2016a.

<sup>14</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016c.

<sup>15</sup> 88 % der Kapazität sind aktuell in Betrieb bzw. bereits im Bau. Bei 2 % der Kapazität wurden die Projekte abgebrochen oder die Realisierungswahrscheinlichkeit wird als niedrig eingestuft.

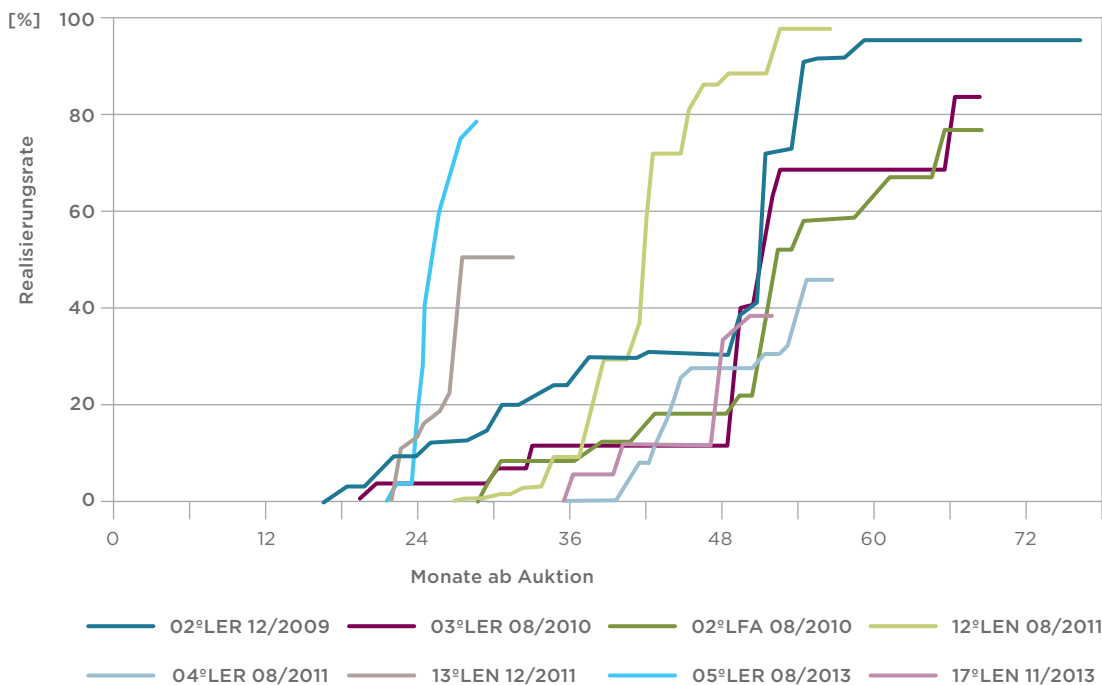


**Abbildung 2: Status der bezuschlagten Windenergieprojekte mit abgelaufener Realisierungsfrist (Stand: März 2016)**

Quelle: eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016c<sup>16</sup>

Abbildung 3 zeigt die Realisierungsrate der bezuschlagten Windenergieprojekte in Abhängigkeit von der Zeit. In vielen Fällen werden mehr als vier Jahre für die Inbetriebnahme der Windparks benötigt, in manchen Fällen sogar mehr als fünf Jahre. Im Vergleich zum vom Gesetzgeber geforderten Realisierungszeitraum von zwei bis vier Jahren benötigen Windparks mitunter die doppelte Zeit. Eine positive Ausnahme

bilden in diesem Zusammenhang die bezuschlagten Windparks der beiden Ausschreibungsrunden im Jahr 2013 (05<sup>o</sup>LER und 17<sup>o</sup>LEN), für die bereits die neuen Netzanschlussregeln galten. Bei diesen beiden Runden wurden bereits in einem Zeitraum von drei Jahren 51 % bzw. 78 % der bezuschlagten Leistung realisiert.



**Abbildung 3: Realisierungsverlauf (Stand: März 2016)**

Quelle: eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016c

<sup>16</sup> Der bezuschlagte Windpark Casa Nova ist in ANEEL 2016c nicht aufgelistet. In dieser Auswertung wird der Status als „Bauphase“ eingestuft (Bahia Noticias 2015).

Als einer der wesentlichen Gründe für die Überschreitung der Realisierungsfrist werden die Verspätungen beim Netzanschluss genannt (Elizondo Azuela et al. 2014, S. 13; Jornal de Hoje 2013; Jornal da Energia 2012). Dieses Problem bestand bereits während der ersten Ausschreibungsrunden und hält bis heute an. Beispielsweise waren 31 % der 2010 bezuschlagten Projekten bei Erreichen der Realisierungsfrist im Jahr 2013 von Netzverspätungen betroffen (Jornal de Hoje 2013). Auch heute verfügen über 30 % der Projekte, deren Realisierungsfrist bereits verstrichen ist, noch immer über keinen Netzanschluss.<sup>17</sup> Darunter befinden sich auch bezuschlagte Projekte aus dem Jahr 2010.<sup>18</sup> Der absolute und der prozentuale Anteil der betroffenen Projekte waren teilweise auch höher. Eine Stichprobe im September 2015 ergab, dass 48 % der bezuschlagten Kapazität auf den Netzanschluss wartete.<sup>19</sup> Als Grund für den stark verzögerten Netzausbau werden komplexe Regularien hinsichtlich der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Netzausbau genannt. Deren Durchführung dauert laut dem Brasilianischen Verband der Übertragungsnetzbetreiber ABRATE im Durchschnitt 17 Monate statt der anvisierten vier Monate (Valor Econômico 2013).

Auch die Local-Content-Anforderungen könnten nach Lucas et al. (2013) bei der verspäteten Inbetriebnahme von Windparks eine Rolle gespielt haben. Beispielsweise war bei der ersten Auktion nur ein Windanlagenhersteller in Brasilien aktiv, der die Local-Content-Anforderungen erfüllen konnte (Lucas et al. 2013, S. 21). Durch die stufenweise steigenden Local-Content-Anforderungen könnten die Engpässe bei der Herstellung der Windenergieanlagen und deren Komponenten jedoch bestehen bleiben, denn viele Anlagenhersteller halten sich mit Investitionen in lokale Produktionskapazitäten zurück (Spatuzza 2014, S. 17ff).

Als weiteren Grund für die Verzögerungen wird die Bürokratie im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfungen für Windenergieprojekte genannt, deren Prozess sich zusätzlich noch von Staat zu Staat unter-

scheidet (Jornal da Energia 2012; Elizondo Azuela et al. 2014). Auch die Prozesse, die durchlaufen werden müssen, um eine Finanzierungszusage zu erhalten, verzögerten sich (Lovinfosse et al. 2013; Elizondo Azuela et al. 2014; Interview 5 2015). Beispielsweise hatte die staatliche Entwicklungsbank nicht ausreichend Mitarbeiter zur Verfügung, um die Anträge zeitgerecht zu bearbeiten (Lovinfosse et al. 2013). Weitere Verzögerungen ergaben sich in der Anfangszeit der Ausschreibungen, als sich eine staatliche Regionalbank unerwartet aus der Finanzierung von Windenergieprojekten zurückzog (Jornal da Energia 2012).

Als weitere Ursachen für die zeitliche Verzögerung werden die verspätete Lieferung der Windturbinen (RECHARGE 2013, S. 38) und die Insolvenz des Windturbinenherstellers IMPSA genannt (Spatuzza 2015). In der Folge mussten die Projektierer neue Verträge mit anderen Lieferanten abschließen. Elizondo Azuela et al. (2014) machen außerdem ein schlechtes Projektmanagement für die Verspätungen verantwortlich. Zudem trugen auch die relativ kurzen Realisierungsfristen von zwei bis drei Jahren dazu bei, dass nur wenige Projekte fristgerecht umgesetzt werden konnten.

Neben den Verspätungen kommt es in Brasilien auch zu Projektabbrüchen. Bis dato wurden aus den ersten acht Ausschreibungsrunden, deren Realisierungsfrist bereits verstrichen ist, acht Windprojekte mit einer Leistung von 214 MW offiziell abgebrochen bzw. deren Realisierungswahrscheinlichkeit wird von der Netzentur ANEEL als niedrig eingestuft.<sup>20</sup> Dies entspricht 2 % der kontrahierten Leistung dieser acht Ausschreibungsrunden. Davon sind insbesondere die Projekte des Projektierers Bioenergy betroffen (siehe Annex 7), der alle seine Projekte aufgeben musste. Ein Medienbericht nennt zwei Gründe für diese Situation: Zum einen bestand ein Rechtsstreit mit dem spanischen Projektierer Mortifer über Landnutzungsrechte, der dazu führte, dass Bioenergy die Finanzierung seiner Projekte nicht sichern konnte.

<sup>17</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016a.

<sup>18</sup> Eigene Auswertung auf Basis von ANEEL 2016a; CCEE 2015.

<sup>19</sup> Eigene Auswertung auf Basis von ANEEL 2015a; CCEE 2015

<sup>20</sup> Annex 7 enthält eine Auflistung dieser Projekte.



Zum anderen machten die Verzögerungen den Plan zunichte, die Windenergieanlagen vor der Realisierungsfrist fertigzustellen und bis zum offiziellen Vergütungsstart am Spotmarkt zu vermarkten, was aufgrund der temporären Wasserknappheit sehr hohe Einnahmen versprochen hätte.

Der Umfang der bisherigen Projektabbrüche in Brasilien ist jedoch geringer als von verschiedenen Akteuren erwartet. Seit der ersten Ausschreibungsrunde für Windenergie in Brasilien wurden Stimmen laut, die befürchteten, dass die Projekte aufgrund der niedrigen Auktionspreise nicht realisiert werden könnten (Porrua et al. 2010, S. 7). Auch der weitere Rückgang der Auktionspreise veranlasste verschiedene Akteure zu der Hypothese, dass die Realisierungsraten zurückgehen könnten (Elizondo Azuela et al. 2014, S. 11; Hauser und Kochems 2014, S. 33; Held et al. 2014, S. 53). Bei den ersten acht Ausschreibungsrunden mit abgelaufener Realisierungsfrist liegt der Anteil der Projektabbrüche jedoch bis dato nur bei 2%, die zu erwartende Realisierungsrate dagegen bei mindestens 89%.

Die Auswertung hat gezeigt, dass eine Vielzahl von externen Faktoren die Realisierungsdauer der bezuschlagten Projekte beeinflussen kann (siehe Tabelle 6). Die große Varianz zwischen der Realisierungsdauer deutet an, dass die bezuschlagten Projekte unterschiedlich stark von den genannten Faktoren betroffen sind. Um das genaue Ausmaß der genannten Faktoren zu ermitteln, wären weitere projektspezifische Analysen notwendig. Der Realisierungsfortschritt der Ausschreibungsrunden 05<sup>o</sup>LER und 17<sup>o</sup>LEN deutet an, dass sich die regulatorischen Änderungen (Übertragung der Verantwortung für den Netzanschluss auf den Projektierer) positiv auf die Realisierungsdauer der Projekte ausgewirkt haben. Inwiefern weitere externe Faktoren (z. B. Umweltverträglichkeitsprüfung) im Ausschreibungsdesign stärker berücksichtigt werden könnten, ist zu diskutieren. Im Speziellen ist auch zu erörtern, ob Änderungen im Ausschreibungsdesign Konflikte mit anderen Zielen (z. B. in Form von möglichst niedrigen Förderkosten) bedingen.

Projektverspätungen	Projektabbrüche
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Netzanschluss verspätet (bei 31 % aller aktuell verspäteten Projekte)</li> <li>■ Umweltverträglichkeitsprüfungen verzögert</li> <li>■ Lieferengpässe bei Windenergieanlagen durch geforderten Inlandsanteil</li> <li>■ Insolvenz des Windturbinenherstellers IMPSA</li> <li>■ Finanzierungszusagen durch BNDES verspätet</li> <li>■ Mangelhaftes Projektmanagement</li> <li>■ Kurze Realisierungszeiträume von 2-3 Jahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rechtsstreitigkeiten über Landnutzungsrechte</li> </ul>

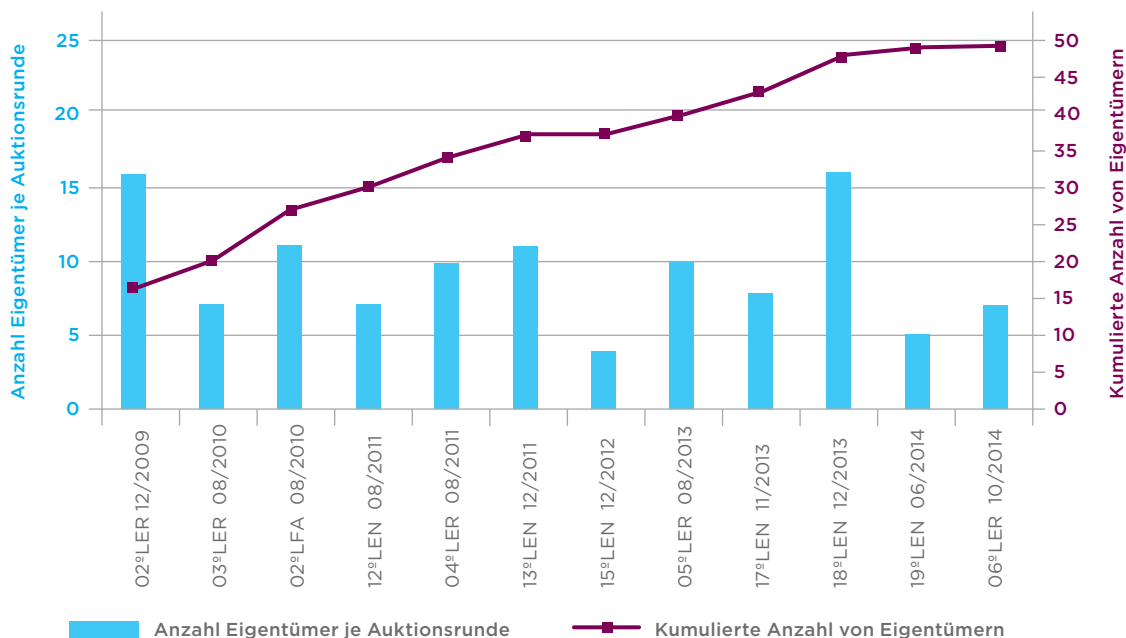
**Tabelle 6: Faktoren, die Projektverspätungen und -abbrüche verursachen**

**Quelle:** eigene Darstellung

## 6. Marktkonzentration

In diesem Abschnitt beschreiben wir die Eigentümerstruktur der bezuschlagten Projekte und berechnen die Marktkonzentration bezogen auf die Eigentümer der Projektgesellschaften im brasilianischen Windmarkt. Grundlage ist die Datenbank der brasilianischen Energieagentur ANEEL, die die derzeitigen Anteilseigner der Projektgesellschaften veröffentlicht. In der Datenbank sind die notwendigen Informationen zu den Anteilseignern aus zwölf der 15 Ausschreibungsrunden bereits vollständig enthalten. Die Methodik zur Auswahl des (Mehrheits-)Eigentümers wird in Abschnitt 2 beschrieben.

In den zwölf Ausschreibungsrunden, die im Zeitraum von Dezember 2009 bis Oktober 2014 stattfanden, wurden insgesamt 522 Projektgesellschaften bezuschlagt. Die Anzahl der zusammenhängenden Windparks<sup>21</sup> und die Anzahl der Eigentümer sind jedoch deutlich geringer. In diesen zwölf Ausschreibungsrunden ist die Anzahl der Eigentümer kontinuierlich von 16 auf 49 angestiegen (siehe Abbildung 4). Lediglich in den letzten beiden analysierten Ausschreibungsrunden ist die Anzahl der Eigentümer nicht gestiegen. Typischerweise gehört die bezuschlagte Leistung einer Ausschreibungsrunde zwi-



**Abbildung 4: Entwicklung der Anzahl von Eigentümern**

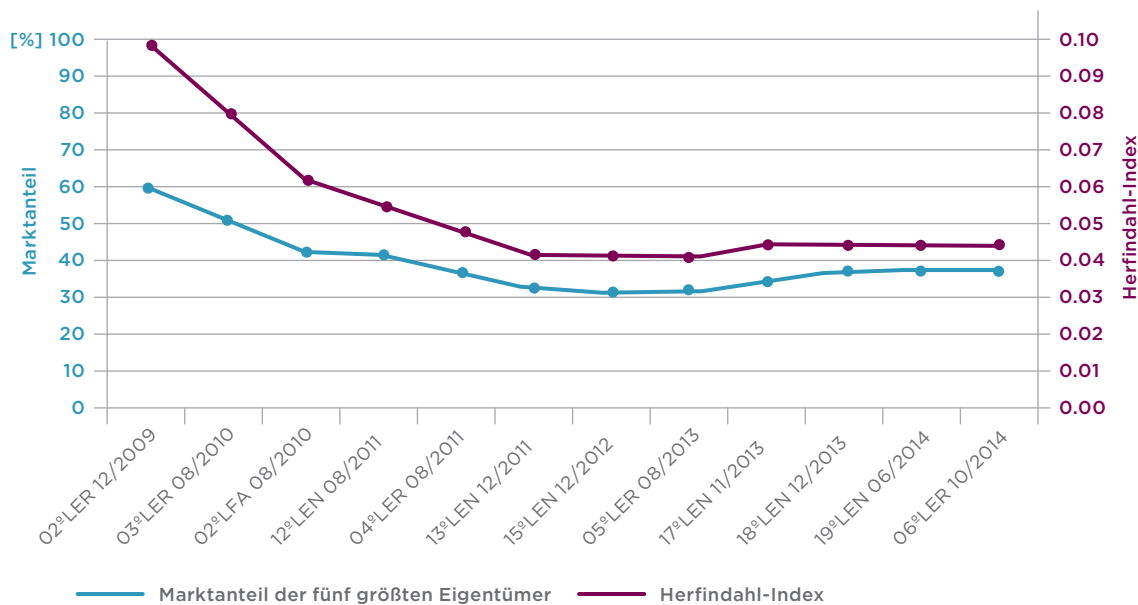
Quelle: eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016b

<sup>21</sup> Durch das Aufteilen eines Windparks in mehrere Projektgesellschaften (mit einer Leistung von bis zu 30 MW) können Windparks von einer Netzentgeltreduktion profitieren (Castro et al. 2010, S. 43).

schen vier und 16 Akteuren.<sup>22</sup> Die durchschnittliche bezuschlagte Leistung je erfolgreichem Bieter liegt zwischen 70 MW und 153 MW. Einzelne Bieter haben jedoch auch Zuschläge von über 500 MW in einer Ausschreibungsrunde erzielt. Dies deutet darauf hin, dass Skaleneffekte bei der Projektierung von Windparks eine wichtige Rolle spielen. Ein Trend hin zu (noch) größeren Projekten ist anhand der Daten jedoch nicht zu erkennen.

Abbildung 5 zeigt den kumulierten Marktanteil der fünf größten Eigentümer<sup>23</sup> und den Herfindahl-Index. Beide Indikatoren zeigen in den ersten acht Ausschreibungsrunden einen fallenden Trend. Beispielsweise ist der Marktanteil der fünf größten Eigentümer

in den ersten sieben Runden von 60 % auf 31 % gefallen. Ab der achten Ausschreibungsrunde kommt es zu einem kleinen Anstieg, ab der 13. Runde liegt der Indikator konstant bei 37%. Der Wert des Herfindahl-Index ist seit der ersten Ausschreibungsrunde unter 0,1. In Anlehnung an Twomey et al. (2005) handelt es sich daher um einen unkonzentrierten Markt. Auch die Höhe der präqualifizierten Leistung deutet darauf hin, dass ausreichend Wettbewerb für eine freie Preisbildung im Markt bestand. Das Verhältnis zwischen präqualifizierter Leistung und bezuschlagter Leistung war in allen Ausschreibungsrunden größer als Faktor 5.<sup>24</sup> In der Hälfte aller Ausschreibungsrunden wurde sogar ein Faktor von über zehn erreicht.



**Abbildung 5: Marktanteil der fünf größten Eigentümer und Herfindahl-Index**

Quelle: eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016b

[%]

<sup>22</sup> Eigene Auswertung auf Basis von ANEEL 2016b; CCEE 2015.

<sup>23</sup> Die Zusammensetzung der fünf größten Eigentümer ändert sich zwischen den Ausschreibungsrunden.

<sup>24</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; EPE 2016.

Die Marktanteile der zehn größten Eigentümer von Windprojekten, die zusammen einen Marktanteil von knapp über 50 % haben, zeigt Tabelle 7.<sup>25</sup> Mit einem Anteil von 11 % hat derzeit der halb staatliche Energieversorger „Centrais Elétricas Brasileiras“ (Eletrobras) den größten Marktanteil in Brasilien. Die Projektgesellschaften gehören typischerweise nicht direkt Eletrobras, sondern einem seiner Tochterunternehmen, zum Beispiel „Centrais Elétricas do Norte do Brasil“ oder „Companhia Hidro Elétrica do São Francisco“.<sup>26</sup> Unter staatlichem Einfluss befindet sich zudem noch der Energieversorger „Companhia Paranaense de Energia“, der zu etwa 30 % dem brasilianischen Bundesstaat Paraná gehört. Zudem hält der halb staatliche Energieversorger „Companhia Ener-

gética de Minas Gerais“ Aktien an der Firma „Renova Energia“. Bei den weiteren Unternehmen hält der brasilianische Staat keine Anteile. Auf der Grundlage zusätzlich durchgeführter Analysen (siehe Annex 3) können wir zudem signifikante eigentumsrechtliche Verflechtungen zwischen den Eigentümern ausschließen. Die aufgelisteten Unternehmen deuten bereits an, dass auch internationale Investoren stark am brasilianischen Windmarkt interessiert sind. Beispielsweise sind die Firmen „Enel Green Power“, „Cubico Sustainable Investments“ und Actis (Hauptinvestor von „Atlantic Energias Renováveis“) international tätige Investoren im Bereich erneuerbare Energien.

Firma	Marktanteil relativ	Auktionen 2015
Centrais Elétricas Brasileiras	11 %	1.389
Salus - Fundo de Investimento em Participações	9 %	1.226
Renova Energia	7 %	946
CPFL Energias Renováveis	5 %	691
Companhia Paranaense de Energia	5 %	598
Enel Green Power	4 %	483
Fundo de Investimento em Participações em Infraestrutura Energias Renováveis	4 %	474
Atlantic Energias Renováveis	3 %	440
Cubico Sustainable Investments Holdings Limited	3 %	424
Brave Wind Geradora	3 %	402

**Tabelle 7: Marktanteile der zehn größten Eigentümer von Windprojekten**

**Quelle:** eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016b

Kleine Akteure hingegen sind im brasilianischen Windmarkt relativ selten. Beispielsweise besitzen nur sieben Firmen weniger als 50 MW (siehe Annex 2). Bei diesen Firmen handelt es sich um brasilianische Energieunternehmen, Investmentgesellschaften und internationale Projektentwickler. Die kontrahierte Kapazität liegt bei diesen Unternehmen zwischen 25 MW und 50 MW. Dies verdeutlicht, dass im brasilianischen Windmarkt keine kleinen Unternehmen<sup>27</sup> aktiv sind.

Zusammenfassend lassen sich folgende Punkte festhalten: Die durchgeführten Auswertungen deuten auf einen ausreichenden Wettbewerb für eine freie Preisbildung im brasilianischen Markt hin. Zudem zeigen die Daten, dass im brasilianischen Windmarkt nur Großunternehmen aktiv sind. Zur Analyse der Hintergründe sind weitere Untersuchungen notwendig.

<sup>25</sup> Die vollständige Tabelle ist in Annex 2 zu finden.

<sup>26</sup> Eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016b.

<sup>27</sup> Als kleine Unternehmen definieren wir hier Unternehmen, die auf Windenergie spezialisiert sind und die Projekte mit weniger als sechs Anlagen entwickeln und/oder betreiben.

---

## 7. Fazit

Ziel der vorliegenden Fallstudie ist es, die brasilianischen Erfahrungen mit dem Instrument Ausschreibungen im Bereich Windenergie zu analysieren. Hierzu haben wir Auktionspreise, Realisierungsraten und die Marktkonzentration in ihrer zeitlichen Entwicklung untersucht. Im Vergleich zur bestehenden Literatur haben wir erstmals den Realisierungsverlauf der einzelnen Ausschreibungsrunden betrachtet und zeigen anhand dessen, wie zeitlich präzise bzw. unpräzise die Steuerung des Ausbaus von Windenergie mit Ausschreibungen in Brasilien in der Praxis funktioniert hat. Zudem belegen wir, dass die fristgerechte Realisierungsrate in Brasilien geringer ist als von anderen Autoren beschrieben und dass die finale Realisierungsrate höher ausfällt als erwartet. Zudem vergleichen wir erstmals die Marktkonzentration anhand des kumulierten Marktanteils der fünf größten Akteure sowie des Herfindahl-Index. Wir weisen nach, dass in Brasilien von einem funktionierenden Wettbewerb und einer freien Preisbildung am Markt für Windenergieprojekte auszugehen ist.

Wir sind zu folgenden Schlussfolgerungen und Ergebnissen gekommen:

**Die Auktionspreise sind stark von Faktoren außerhalb des Förderinstruments Ausschreibungen abhängig.** In Abschnitt 4 haben wir gezeigt, dass die Auktionspreise (inflationsbereinigt) von 2009 bis Ende 2012 um fast 50 % zurückgingen und anschließend wieder auf fast 90 % des Preises der ersten Runde anstiegen. Der Preisrückgang ist beispielsweise auf die Weltwirtschaftskrise und den steigenden Wettbewerb bei Projektierern, Investoren und Turbinenherstellern zurückzuführen. Der Preisanstieg wurde unter anderem durch den Wertverlust des Brasilianischen Real und steigende Zinsen verursacht.

**Die Auktionspreise können trotz starken Wettbewerbs steigen.** Eine erste Ursachenanalyse des Preisanstiegs in Brasilien hat gezeigt, dass Faktoren außerhalb des Förderinstruments Ausschreibungen, beispielsweise der abnehmende Wert des Real gegenüber US-Dollar und Euro und eine Änderung der Zuordnung von Netzanschlusskosten und -risiken, eine wichtige Rolle für die Trendumkehr in Brasilien gespielt haben. Anzeichen für eine Abnahme der Wettbewerbsintensität zeigen die untersuchten Marktkonzentrationsindikatoren nicht.

**Viele externe Faktoren können die fristgerechte Realisierung der Projekte verhindern.** Die Rate der fristgerechten Realisierung liegt in Brasilien bei nur 14 %, die Inbetriebnahme der Projekte verspätet sich teilweise um mehrere Jahre. Als Ursachen werden ein verspäteter Netzanschluss, Verzögerungen durch Umweltverträglichkeitsprüfungen, Lieferengpässe bei Windenergieanlagen, die Insolvenz des Windturbinenherstellers IMPSA, verspätete Finanzierungszusagen durch die Entwicklungsbank BNDES und schlechtes Projektmanagement genannt.

**Die Realisierungsdauer der bezuschlagten Projekte kann durch das Ausschreibungsdesign beeinflusst werden.** Der Realisierungsverlauf der ersten beiden Ausschreibungsrunden mit neuen Netzanschlussbedingungen deutet darauf hin, dass potenzielle Risikofaktoren für Projektverspätungen im Ausschreibungsdesign teilweise berücksichtigt werden können. Hier wäre zu diskutieren, ob durch entsprechende Änderungen im Ausschreibungsdesign Konflikte mit anderen Zielen (z. B. möglichst niedrigen Förderkosten) entstehen.

**Das Ausmaß von Projektabbrüchen wurde bisher überschätzt.** Aktuell werden 2 % der bezuschlagten Projekte nicht fortgeführt. Die finale Realisierungsrate könnte nach aktuellem Stand zwischen 89 % und 98 % liegen. Ein Rückgang der Realisierungsrate im Zuge der fallenden Auktionspreise konnte nicht bestätigt werden. Dies deutet darauf hin, dass es bei den brasilianischen Ausschreibungen für Windenergie kein systematisches Problem mit zu niedrigen Geboten und Projektabbrüchen gab.

**Es herrscht ausreichend Wettbewerb für eine freie Preisbildung am Markt.** Die Anzahl der Eigentümer von Windenergieprojekten ist von 16 auf 49 Akteure gestiegen. Der Marktanteil der fünf größten Eigentümer ist von knapp 60 % auf 37 % zurückgegangen. Das Verhältnis von präqualifizierter zu bezuschlagter Leistung war stets größer als fünf und der Herfindahl-Index deutet auf einen unkonzentrierten Markt hin. Daraus lässt sich ableiten, dass ausreichend Wettbewerb für eine freie Preisbildung im Markt für Windenergieprojekte besteht.

**Der Markt besteht ausschließlich aus großen, finanzstarken Akteuren.** Beispielsweise besitzen nur sieben Firmen weniger als 50 MW installierte Windleistung. Selbst bei diesen sieben Firmen handelt es sich um bekannte brasilianische Energieunternehmen, Investmentgesellschaften oder internationale Projektentwickler. Kleine Unternehmen, die sich nur auf Windenergieanlagen in Brasilien spezialisiert haben, sind nicht anzutreffen. Zur Klärung der Ursachen und Hintergründe sind weitere Analysen notwendig.

**Ein weiteres Monitoring der ausländischen Ausschreibungsergebnisse ist empfehlenswert.** Das Instrument Ausschreibungen ist, trotz seiner scheinbar weiten Verbreitung, noch ein relativ junges Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien. Fundierte Ergebnisse auf der Basis von Praxiserfahrungen sind somit selten. Was Brasilien anbelangt, können beispielsweise noch keine abschließenden Aussagen zu den Realisierungsraten der Ausschreibungsrunden mit abgelaufener Realisierungsfrist getroffen werden. Hier sind in naher Zukunft Aktualisierungen notwendig. ■

---

# Literaturverzeichnis

**ANEEL (2015a):** Acompanhamento das Centrais Geradoras Eólicas. Expansão da oferta de energia eléctrica. Setembro 2015.

**ANEEL (2015b):** Editais de Geração. Online verfügbar unter <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=53>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

**ANEEL (2015c):** Expansão da oferta de energia eléctrica. Acompanhamento das Centrais Geradoras Eólicas. Setembro 2015.

**ANEEL (2015d):** Acompanhamento dos empreendimentos de transmissão. Data/Hora: 11/09/2015 12:03:44.

**ANEEL (2016a):** Acompanhamento das Centrais Geradoras Eólicas. Expansão da oferta de energia eléctrica. Março 2016.

**ANEEL (2016b):** Cadeia societária de empresas de geração de energia eléctrica. Online verfügbar unter [http://www.aneel.gov.br/paracemp/apl/PARACEMP\\_Menu.asp](http://www.aneel.gov.br/paracemp/apl/PARACEMP_Menu.asp), zuletzt geprüft am 04.05.2016.

**ANEEL (2016c):** Capacidade de Geração do Brasil. Online verfügbar unter <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>, zuletzt aktualisiert am 04.05.2016, zuletzt geprüft am 04.05.2016.

**Backwell, Ben (2013):** The soft superpower. In: RECHARGE (Hg.): Brazil: Wind Rush, S. 22–23.

**Bahia Notícias (2015):** Funcionários de consórcio do Parque Eólico de Casa Nova reclamam de atraso de pagamentos. Online verfügbar unter <http://www.bahianoticias.com.br/noticia/158527-funcionarios-de-consorcio-do-parque-eolico-de-casa-nova-reclamam-de-atraso-de-pagamentos.html>, zuletzt geprüft am 10.07.2015.

**BCB (2015):** Histórico das taxas de juros. Online verfügbar unter <http://www.bcb.gov.br/?COPOMJUROS>, zuletzt geprüft am 03.11.2015.

**BNDES (2013):** Condições de apoio financeiro ao segmento de Geração de Energia Renovável - Leilões 2013. Online verfügbar unter [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atuacao/Infraestrutura/Energia/Leilao\\_Energia/projetos\\_renovaveis.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuacao/Infraestrutura/Energia/Leilao_Energia/projetos_renovaveis.html), zuletzt geprüft am 03.11.2015.

**BNDES (2014a):** Anexo 1 – Etapas físicas e conteúdo local que deverão ser cumpridos pelo fabricante.

**BNDES (2014b):** Condições de apoio financeiro ao segmento de Geração de Energia Renovável - Leilões 2014. Online verfügbar unter [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atuacao/Infraestrutura/Energia/Leilao\\_Energia/projetos\\_renovaveis\\_2014.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuacao/Infraestrutura/Energia/Leilao_Energia/projetos_renovaveis_2014.html), zuletzt geprüft am 03.11.2015.

**BNDES (2015a):** Geração renovável e não- renovável em leilões de agosto de 2015. Online verfügbar unter [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atuacao/Infraestrutura/Energia/Leilao\\_Energia/leilao\\_energia\\_ago\\_2015.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuacao/Infraestrutura/Energia/Leilao_Energia/leilao_energia_ago_2015.html), zuletzt geprüft am 03.11.2015.

**BNDES (2015b):** Regras para o credenciamento e financiamento de aerogeradores. Online verfügbar unter [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Ferramentas\\_e\\_Normas/Credenciamento\\_de\\_Equipamentos/credenciamento\\_aerogeradores.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Ferramentas_e_Normas/Credenciamento_de_Equipamentos/credenciamento_aerogeradores.html), zuletzt geprüft am 28.09.2015.

**Castro, Nivalde José de; Dantas, Guilherme de A.; Leite, André Luis da Silva; Goodward, Jenna (2010):** Perspectivas para a Energia Eólica no Brasil.

**CCEE (2014):** Tratamento da energia do PROINFA na CCEE.

**CCEE (2015):** Resultado consolidado dos leilões – 09/2015.

**Cunha, Gabriel; Barroso, Luiz; Bezerra, Bernardo (2014):** Lessons learned from the auction-based approach to integrate wind generation in the Brazilian electricity market. Hg. v. CIGRE.

**Cunha, Gabriel; Barroso, Luiz; Porrua, Fernando; Bezerra, Bernardo (2012):** Fostering Wind Power Through Auctions: the Brazilian Experience.

**Dezem, Vanessa (2015):** Brazil Wind-Power Deals Fall Short of Expectations in Auction. Hg. v. Bloomberg. Online verfügbar unter <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-04-27/brazil-wind-power-deals-fall-short-of-expectations-in-auction>.

**Elizondo Azuela, Gabriela; Barroso, Luiz; Cunha, Gabriel (2014):** Performance of Renewable Energy Auctions. Experience in Brazil, China and India. Hg. v. World Bank.

**EPE (2016):** Leilões. Online verfügbar unter <http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/default.aspx>, zuletzt geprüft am 25.07.2016.

**GWEC (2016):** Global Wind Statistics 2015.

**Hauser, Eva; Kochems, Johannes (2014):** Ausschreibungsmodelle für Wind Onshore: Erfahrungen im Ausland. Hg. v. BWE.

**Hauser, Eva; Weber, Alexander; Zipp, Alexander; Leprich, Uwe (2014):** Bewertung von Ausschreibungsverfahren als Finanzierungsmodell für Anlagen erneuerbarer Energienutzung. Hg. v. IZES.

**Held, Anne; Ragwitz, Mario; Gebhart, Malte; Visser, Erika de; Klessmann, Corinna (2014):** Design features of support schemes for renewable electricity. Hg. v. Ecofys.

**IBGE (2015):** Índice de Preços ao Produtor – Indústria de Transformação. Online verfügbar unter <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/IPP/default.asp?z=t&o=21&i=P>, zuletzt geprüft am 26.08.2015.

**IEA (2015):** Brazil: Electricity and Heat. Online verfügbar unter <https://www.iea.org/statistics/statistics-search/report/?country=BRAZIL&product=electricityandheat>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

**IEA Wind (2015):** IEA Wind 2014 Annual Report.

**IEA PVPS (2015):** Annual Report 2014.

**Interview 1 (2015):** Telefoninterview mit einem Experten für den brasilianischen Energiemarkt.

**Interview 2 (2015):** Telefoninterview mit einem Experten für den brasilianischen Energiemarkt.

**Interview 3 (2015):** Telefoninterview mit einem Experten für den brasilianischen Energiemarkt.

**Interview 4 (2015):** Telefoninterview mit einem Experten für den brasilianischen Energiemarkt.

**Interview 5 (2015):** E-Mail-Austausch mit Experten für den brasilianischen Energiemarkt, 2015.

**Jornal da Energia (2012):** Licenças ambientais e financiamento explicam atrasos de parques eólicos do leilão de 2009. Online verfügbar unter [http://braselco.com.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=543:licencas-ambientais-e-financiamento-explicam-atrasos-de-parques-eolicos-do-leilao-de-2009&catid=4:noticias&Itemid=8&lang=en](http://braselco.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=543:licencas-ambientais-e-financiamento-explicam-atrasos-de-parques-eolicos-do-leilao-de-2009&catid=4:noticias&Itemid=8&lang=en).

**Jornal de Hoje (2013):** 50 eólicas estão com linhas de transmissão em atraso. Online verfügbar unter <http://www.opovo.com.br/app/opovo/economia/2013/01/22/noticiasjornaleconomia,2992460/50-eolicas-estao-com-linhas-de-transmissao-em-atraso.shtml>, zuletzt aktualisiert am 22.03.2013, zuletzt geprüft am 21.07.2016.



- 
- Lage, Elisa Salomão; Processi, Lucas Duarte (2013):** Panorama do setor de energia eólica.
- Lovinfosse, Isabelle de; Janeiro, Luis; Gephart, Malte (2013):** Lessons for the tendering system for renewable electricity in South Africa from international experience in Brazil, Morocco and Peru. Hg. v. GIZ und Ecofys.
- Lucas, Hugo; Ferroukhi, Rabia; Hawila, Diala (2013):** Renewable Energy Auctions in Developing Countries. Hg. v. IRENA.
- Maurer, Luiz; Barroso, Luiz (2011):** Electricity Auctions. Hg. v. World Bank.
- Molly, J. P. (2015):** Brazilian Wind Farm Auctions – a Role Model for Germany? Hg. v. DEWI.
- OANDA (2015):** Historische Wechselkurse. Online verfügbar unter <http://www.oanda.com/lang/de/currency/historical-rates/>, zuletzt geprüft am 11.05.2015.
- Place, Michael (2015):** Brazil wind group calls for price hike to woo investors. Online verfügbar unter <http://www.bnamerica.com/en/news/electricpower/brazil-wind-group-calls-for-price-hike-to-woo-investors>, zuletzt aktualisiert am 23.07.2015, zuletzt geprüft am 03.11.2015.
- Porra, Fernando; Bezerra, Bernardo; Barroso, Luiz; Francisco Ralston, Priscila Lino; Pereira, Mario (2010):** Wind Power Insertion through Energy Auctions in Brazil.
- PSR (2013):** Energy Report. edição 79.
- RECHARGE (2013):** Inside IMPSA. In: RECHARGE (Hg.): Brazil: Wind Rush, S. 35–38.
- Rego, Erik Eduardo; Parente, Virginia (2013):** Brazilian experience in electricity auctions: Comparing outcomes from new and old energy auctions as well as the application of the hybrid Anglo-Dutch design. In: Energy Policy 55, S. 511–520. DOI: 10.1016/j.enpol.2012.12.042.
- RES-LEGAL (2016):** Search by country. Online verfügbar unter <http://www.res-legal.eu/search-by-country/>, zuletzt geprüft am 19.05.2016.
- Rosa, Luiz Pinguelli; da Silva, Neilton Fidelis; Pereira, Marcio Giannini; Losekann, Luciano Dias (2013):** The Evolution of Brazilian Electricity Market. In: Fereidoon Sioshansi (Hg.): Evolution of Global Electricity Markets. New Paradigms, New Challenges, New Approaches.
- Santos, Julio (2015):** Higher prices for wind energy in the next auction. Online verfügbar unter <http://www.windpowermonthly.com/article/1362504/higher-prices-wind-energy-next-auction>, zuletzt geprüft am 03.11.2015.
- Shukla, Shruti; Sawyer, Steve; Fichaux, Nicolas; Singh, Gauri; Lee, Won-Jung; Vinci, Salvatore (2013):** 30 Years of Policies for Wind Energy. Lessons from 12 Wind Energy Markets. Hg. v. IRENA.
- Silva, Neilton Fidelis da; Rosa, Luiz Pinguelli; Freitas, Marcos Aurélio Vasconcelos; Pereira, Marcio Giannini (2013):** Wind energy in Brazil: From the power sector's expansion crisis model to the favorable environment. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 22, S. 686–697. DOI: 10.1016/j.rser.2012.12.054.
- Spatuzza, Alexandre (2013):** Brazilian firms use local edge to gain ground. Online verfügbar unter <http://www.windpowermonthly.com/article/1164650/brazilian-firms-use-local-edge-gain-ground>, zuletzt aktualisiert am 01.01.2013, zuletzt geprüft am 27.08.2015.
- Spatuzza, Alexandre (2014):** Local Content, National Discontent. In: Brazil Green Power on the Rise, S. 16–22.

**Spatuzza, Alexandre (2015):** Gamesa e WEG ocupam espaço deixado pela Impsa. Online verfügbar unter <http://www.rechargenews.com/brasil/article1389942.ece>, zuletzt aktualisiert am 28.01.2015, zuletzt geprüft am 22.03.2016.

**Twomey, Paul; Green, Richard; Neuhoff, Karsten; Newbery, David (2005):** A Review of the Monitoring of Market Power: The Possible Roles of Transmission System Operators in Monitoring for Market Power Issues in Congested Transmission Systems.

**Valor Econômico (2013):** Atrasos provocam perdas de R\$ 2 bi para companhias. Online verfügbar unter [http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/540-atrasos-provocam-perdas-de-r\\$-2-bi-para-companhias.html](http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/540-atrasos-provocam-perdas-de-r$-2-bi-para-companhias.html).

**World Bank (2015):** GDP growth (annual %). Online verfügbar unter <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

# Abkürzungsverzeichnis

<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica (brasilianische Energieagentur)
<b>BRL</b>	Brasilianischer Real
<b>CCEE</b>	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (brasilianischen Energiehandelsagentur)
<b>Eletrobras</b>	Centrais Elétricas Brasileiras (Firma, die Windparks in Brasilien besitzt)
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Institut für Geografie und Statistik)
<b>MW</b>	Megawatt
<b>MWh</b>	Megawattstunde
<b>PROINFA</b>	Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Programm zur Förderung erneuerbarer Energien)
<b>USD</b>	US-Dollar

---

# Annex

## Annex 1 Methodik zur Auswahl des Mehrheitseigentümers

In dieser Studie verwenden wir die Indikatoren „Marktanteil der fünf größten Eigentümer“ und „kumulierte Anzahl von Eigentümern“, um das Kriterium Marktkonzentration bzw. Marktmacht zu analysieren. Die Auswahl des Eigentümers eines (bezuschlagten) Windparks ist insofern nicht trivial, als hinter dem direkten Eigentümer ein komplexes Konstrukt aus einer Vielzahl von Muttergesellschaften und Beteiligungen stehen kann. Für die Berechnung der Indikatoren sind jedoch die Unternehmen relevant, die die Bieterstrategie effektiv bestimmen können.

Die Tabellen 8 bis 10 stellen vereinfachte Beispiele für die Eigentümerstruktur von Windparks dar. Die drei Beispiele zeigen, dass der Eigentümer auf der ersten Ebene nicht geeignet ist, um die Indikatoren zu berechnen, da es sich ausschließlich um Projektgesellschaften handelt, bei denen die dahinterstehenden Firmen die Bieterstrategie effektiv bestimmen. Auch die zweite Ebene ist nicht in allen Fällen geeignet, um die Indikatoren zu berechnen, wie das dritte Beispiel in Tabelle 10 zeigt. Hier ist auf der zweiten Ebene eine Holdinggesellschaft zu finden, die ausschließlich zu dem Zweck gegründet wurde, sich an Projektgesellschaften zu beteiligen. Die Bieterstrategie wird somit auch in diesem Fall auf einer höheren Eigentümerebene bestimmt.

Für die Auswahl des Eigentümers haben wir daher ein dynamisches Verfahren gewählt. Die Vorauswahl des Eigentümers erfolgte auf Basis eines Skripts mit VBA für Excel. Ausgewählt wird die Firma, die zuletzt mehr als 80 % am vorherigen Unternehmen besitzt. Hierfür wird ab der ersten Ebene schrittweise geprüft, ob eine Muttergesellschaft (auf der nächsthöheren Ebene) einen Anteil von mehr als 80 % besitzt. Hierdurch kann garantiert werden, dass bei einer ähnlichen Eigentümerstruktur stets diesebe Firma ausgewählt wird. Im zweiten Schritt wurde die Vorauswahl manuell überprüft und beispielsweise bei Holdinggesellschaften die Auswahl verändert, um Doppelzählungen<sup>29</sup> zu verhindern. Die Skript-gestützte Auswahl ist in Tabelle 8 bis 10 **blau** markiert. Wurde eine manuelle Änderung vorgenommen, so wurde diese **grün** markiert.

<sup>29</sup>Es kann vorkommen, dass ein Investor an mehreren Holdinggesellschaften beteiligt ist, ähnlich wie ein Investor auch an mehreren Projektgesellschaften beteiligt sein kann.

	Firma	Anteil an der höheren Ebene
1	Projektgesellschaft	100 %
1.1	<b>Stromproduzent</b>	100 %
1.1.1	Investor	60 %
1.1.2	Investor	20 %
1.1.3	Investor	20 %

Tabelle 8: Beispiel 1

	Firma	Anteil an der höheren Ebene
1	Projektgesellschaft	100 %
1.1	Stromproduzent	100 %
1.1.1	<b>Investor</b>	90 %
1.1.2	Investor	5 %
1.1.3	Investor	5 %

Tabelle 9: Beispiel 2

	Firma	Anteil an der höheren Ebene
1	Projektgesellschaft	100 %
1.1	<b> Holdinggesellschaft</b>	100 %
1.1.1	<b>Investor</b>	51 %
1.1.2	Investor	48 %
1.1.3	Investor	1 %

Tabelle 10: Beispiel 3

In einem zweiten Auswertungsschritt haben wir überprüft, ob ein bestimmter Investor an mehreren ausgewählten Mehrheitseigentümern beteiligt ist. Hierzu wurde die Liste der Investoren (Anzahl: 465) den Mehrheitseigentümern (Anzahl: 49) gegenübergestellt. Tabelle 11 zeigt den strukturellen Aufbau der Tabelle. Die finale Auswertung belegt, dass die Investoren bis auf wenige Ausnahmefälle nur einem Mehrheitseigentümer zugeordnet wurden. Das heißt, ein Investor ist in der Regel nur über ein Unternehmen an Windparks beteiligt.

	Mehrheits-eigentümer 1	Mehrheits-eigentümer 2	Mehrheits-eigentümer 3	Mehrheits-eigentümer 4	...	Anzahl Beteiligungen
Investor 1	1					1
Investor 2		1				1
Investor 3			1	1		2

**Tabelle 11: Gegenüberstellung von Investoren und Mehrheitseigentümern**

Die Ergebnisse der Auswertungen zeigen Annex 2 und Annex 3.

## Annex 2 Liste der Mehrheitseigentümer

Die finale Liste der Mehrheitseigentümer und die aktuell kontrahierte Leistung zeigt Tabelle 12:

Mehrheitseigentümer	Kontrahierte Leistung [MW]
Alubar Energia	25
Alupar Investimento S.A.	204
Atlantic Energias Renováveis S.A.	440
Bioenergy - Geradora de Energia S.A.	302
Brave Wind Geradora S.A.	402
Brennand Energia S/A	227
Centrais Elétricas Brasileiras S/A	1.389
Comercial Mineira S.A.	85
Companhia Estadual de Geração e Transmissão de Energia Elétrica	55
Companhia Paranaense de Energia	598
Contour Global LATAM S.A.	150
CPFL Energias Renováveis S.A.	691
CREADEV	206
Cubico Sustainable Investments Holdings Limited	424
Desenvix Energias Renováveis S.A.	120
EDF S.A. (FRANÇA)	72
EDP Renováveis Brasil S.A.	236
Elecnor S.A.	373
Enel Green Power SpA	483
ENERGIMP S.A.	331

**Tabelle 12: Liste der Mehrheitseigentümer und deren kontrahierte Leistung**

**Quelle:** eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015; ANEEL 2016b

Mehrheitseigentümer	Kontrahierte Leistung [MW]
Envolver.Participações.S.A.	92
EÓLICA FAÍSA S.A.	128
Eólica Tecnologia Ltda.	82
FIP - IE Origem	58
FUNDO DE INVESTIMENTO EM PARTICIPAÇÕES CAIXA MILÃO	245
Fundo de Investimento em Participações em Infraestrutura Energias Renováveis	474
Geradora Eólica Bons Ventos da Serra I S.A.	22
Gestamp Eólica SL	377
IBERDROLA S.A.	342
Inveravante Inversiones Universales, S.L.	42
Investimentos Sustentáveis - Fundo de Investimentos em Participações	150
J Malucelli Energia S/A	176
Joint Venture: Servtec & Nexus	90
Nesa - Novas Energias Ltda.	60
ODBINV S.A.	104
Omega Energia Renovável S.A.	136
Pec Energia S.A.	172
Petrobras Petroleo Brasileiro	25
Preencher	30
PROCME Gestão Global de Projetos, S.A.	42
Queiroz Galvão S/A	122
Renova Energia S/A	946
Rio Energy Fundo de Investimento em Participações	290
Salus - Fundo de Investimento em Participações	1.226
SANTANDER.PARTICIPAÇÕES.S.A.	274
Sequoia Capital Ltda.	24
TerraForm Global, LLC	270
UNIÃO DOS VENTOS GERADORA EÓLICA S.A.	130
Wobben Wind Power Indústria e Comércio Ltda.	50

---

### Annex 3 Verbindungen zwischen Investoren

Insgesamt sind fünf Investoren an verschiedenen Mehrheitseigentümern beteiligt. Die geringe Anzahl von Verknüpfungen zwischen den Unternehmen zeigt, dass sich die ermittelten Mehrheitseigentümer zur Berechnung der Indikatoren „Marktanteil der fünf größten Eigentümer“, „kumulierte Anzahl von Eigentümern“ und „Herfindahl-Index“ eignen.

- Der weltgrößte Vermögensverwalter BlackRock, Inc. ist als Minderheitsaktionär an Renova Energia S/A (Anteil unter 1%) und an EDP Renováveis Brasil S.A. (Anteil unter 1%) beteiligt.
- Die Brasilianische Entwicklungsbank BNDES<sup>30</sup> ist an den staatlichen Energieunternehmen Centrais Elétricas Brasileiras S/A (Anteil von 7%) und Petrobras Petróleo Brasileiro (Anteil von 17%) beteiligt. Zudem liegt eine Minderheitsbeteiligung (Anteil unter 1%) an der Firma TerraForm Global, LLC und der Firma Renova Energia S.A. vor (Anteil von 4%).
- Das Private-Equity-Unternehmen Creadev ist sowohl eigenständig im brasilianischen Markt tätig als auch über das Unternehmen Envolver Participações S.A. (Anteil von 49%).
- Der Stromerzeuger Renova Energia S.A. ist ein Minderheitseigentümer der Firma TerraForm Global, LLC.
- Die Firma FIP – IE Origem ist sowohl eigenständig im brasilianischen Markt tätig als auch über das Unternehmen EÓLICA FAÍSA S.A. (Anteil von 40%).

<sup>30</sup>Bzw. BNDES oder BNDES Participações S.A.

### Annex 4 Brasilianischer Leitzins SELIC

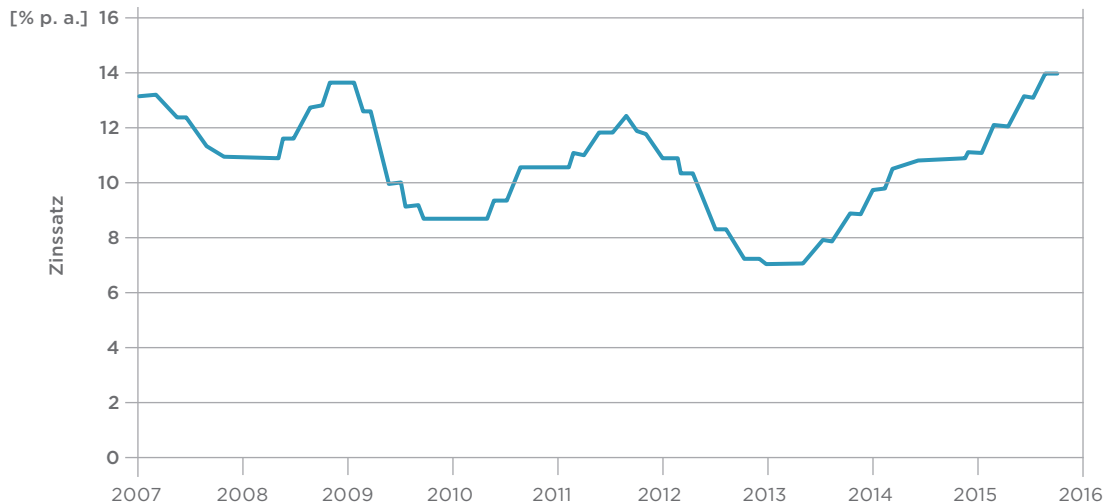


Abbildung 6: Brasilianischer Leitzins SELIC

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BCB 2015

### Annex 5 Wechselkurs zwischen Brasilianischem Real und US-Dollar

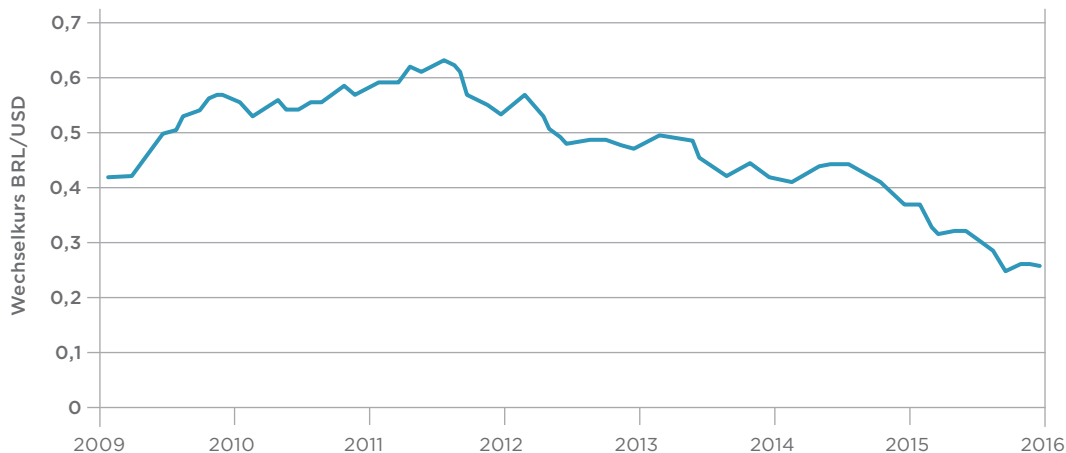


Abbildung 7: Wechselkurs zwischen Brasilianischem Real und US-Dollar

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von OANDA 2015



## Annex 6 Länder mit relevantem Ausbau von Windenergie

Kontinent	Land	Ausbau 2013	Ausbau 2014	Instrument
Afrika	Marokko	196	300	Ausschreibungen
Afrika	Südafrika	10	560	Ausschreibungen
Asien	China	16.089	23.191	Feed-in Tarifff
Asien	Indien	1.729	2.315	Feed-in Tarifff
Europa	Deutschland	2.980	4.878	Feed-in Tarifff
Europa	Spanien	175	66	Ausschreibungen
Europa	Großbritannien	2.062	1.922	CfD, Feed-in Tarifff
Europa	Frankreich	620	1042	Feed-in Tarifff
Europa	Italien	440	105	Ausschreibungen
Europa	Schweden	636	1.043	Quote
Europa	Portugal	201	217	Feed-in Tarifff
Europa	Dänemark	645	74	Feed-in Tarifff
Europa	Polen	894	444	Quote
Europa	Türkei	646	780	Feed-in Tarifff
Europa	Rumänien	695	353	Quote
Europa	Niederlande	280	194	Ausschreibungen
Europa	Irland	300	213	Feed-in Tarifff
Europa	Österreich	306	405	Feed-in Tarifff
Südamerika	Brasilien	958	2.496	Ausschreibungen
Südamerika	Chile	126	433	Quote
Südamerika	Uruguay	3	470	Ausschreibungen
Nordamerika	Vereinigte Staaten	1.103	4.767	kein nationales Instrument
Nordamerika	Kanada	1.619	1.871	—
Nordamerika	Mexiko	380	442	Ausschreibungen
Rest	Australien	655	568	Carbon Pricing

**Tabelle 13: Länder mit relevantem Ausbau von Windenergie**

**Quelle:** eigene Auswertung auf Basis von IEA PVPS 2015; IEA Wind 2015; GWEC 2016; RES-LEGAL 2016

## Annex 7 Projektabbrüche in Brasilien

Auktion	Projektname	Eigentümer	Leistung [MW]	Status
04 <sup>o</sup> LER	CAIÇARA 2	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
04 <sup>o</sup> LER	CAIÇARA DO NORTE 1	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
04 <sup>o</sup> LER	MIASSABA 4	J Malucelli Energia S/A	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
13 <sup>o</sup> LEN	CATAVENTOS EMBUACA	PROCME Gestão Global de Projetos, S.A.	12	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
13 <sup>o</sup> LEN	CAIÇARA II	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 1	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 2	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 3	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 4	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 5	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 6	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
15 <sup>o</sup> LEN	VENTOS DO NORTE 7	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	niedrige Realisierungswahrscheinlichkeit
02 <sup>o</sup> LFA	Aratuá 3	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	Projekt offiziell abgebrochen
13 <sup>o</sup> LEN	Marco dos Ventos 1	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	Projekt offiziell abgebrochen
13 <sup>o</sup> LEN	Marco dos Ventos 2	Bioenergy – Geradora de Energia S.A.	28,8	Projekt offiziell abgebrochen

Tabelle 14: Projektabbrüche in Brasilien

**Quelle:** eigene Auswertung auf Basis von CCEE 2015, ANEEL 2016a, 2016b, 2016c



## IASS Working Paper September 2016

Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam (IASS) e. V.

Kontakt Autor:

[Benjamin.Bayer@iass-potsdam.de](mailto:Benjamin.Bayer@iass-potsdam.de)

Adresse:

Berliner Strasse 130  
14467 Potsdam  
Deutschland  
Telefon 0049 331-28822-389  
[www.iass-potsdam.de](http://www.iass-potsdam.de)

E-Mail:

[media@iass-potsdam.de](mailto:media@iass-potsdam.de)

Vorstand:

Prof. Dr. Mark G. Lawrence,  
Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor  
Katja Carson, Administrative Direktorin  
gemeinsam vertretungsberechtigt

Prof. Dr. Patrizia Nanz, Wissenschaftliche Direktorin

Prof. Dr. Ortwin Renn, Wissenschaftlicher Direktor

DOI: 10.2312/iass.2016.021

