



BRASIL IEN

On- & Offshore-Windenergie

Zielmarktanalyse 2023 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Deutsch-Brasilianische Industrie- und Handelskammer von Rio de Janeiro
Av. Graça Aranha 1, 6º Stock
20030-002 Rio de Janeiro
E-Mail: info@ahk.com.br
Internet: <https://brasilien.rio.ahk.de/>

Kontaktpersonen

Loana von Gaevernitz Lima
loana@ahk.com.br
Frederic Haiss
frederic@ahk.com.br

Stand:

August 2023

Gestaltung und Produktion

Deutsch-Brasilianische Industrie- und Handelskammer von Rio de Janeiro
Av. Graça Aranha 1, 6º Stock
20030-002 Rio de Janeiro

Bildnachweis

Deutsch-Brasilianische Industrie- und Handelskammer von Rio de Janeiro
Av. Graça Aranha 1, 6º Stock
20030-002 Rio de Janeiro

Redaktion

Frederic Haiss (AHK Rio)
Loana von Gaevernitz Lima (AHK Rio)
Dr. Bruna Reisdorfer (AHK Porto Alegre)
Dietmar Sukop (AHK Porto Alegre)

Urheberrecht

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers.

Haftungsausschluss

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Genutzt und zitiert sind öffentlich bereitgestellte Informationen von Banken und Institutionen. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhaltsverzeichnis

I.	Abbildungsverzeichnis	ii
II.	Abkürzungen	ii
III.	Währungsumrechnung	iii
IV.	Energieeinheiten	iii
	Zusammenfassung	1
1.	Kurze Einstimmung zum Land	1
1.1	Politische Situation	1
1.2	Wirtschaftliche Entwicklung	1
1.3	Wirtschaftliche Beziehungen zu Deutschland	2
1.4	Soziokulturelle Besonderheiten im Umgang mit lokalen Partnern	3
2.	Marktchancen	4
3.	Zielgruppe in der deutschen Energiebranche	7
4.	Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld	8
5.	Technische Lösungsansätze	11
6.	Relevante rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen	17
6.1	Förderprogramme und steuerliche Anreize	17
6.2	Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen, Zugang zu Projekten	18
6.3	Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren	19
6.4	Ggf. geltender CO ₂ -Preis	22
6.5	Strompreisentwicklung und -regulierung	22
6.6	Marktbarrieren und -hemmnisse	24
6.7	Fachkräfte	25
6.8	Zahlungs- und Vertriebsstruktur	25
7.	Markteintrittsstrategien und Risiken	26
7.1	Markteintrittsoptionen	26
7.2	Empfehlung zur Markteintrittsstrategie	28
8.	Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse	29
	Profile der Marktakteure	30
	Sonstiges	33
	Quellenverzeichnis	35

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Windgeschwindigkeiten in Brasilien	4
Abbildung 2: Windkapazität nach Bundesstaat	11
Abbildung 3: Projekte im Stadium der Umweltgenehmigung bei Ibama	13
Abbildung 4: Brasilianische Windparks in Betrieb	15
Abbildung 5: Öffentliche brasilianische Häfen.....	16
Abbildung 6: Entwicklung der Energieerzeugung (2007-2021).....	21
Abbildung 7: Durchschnittlicher Strompreis 2013-2022 (BRL/MWh)	23

II. Abkürzungen

Abecólica	Brasilianischer Windenergieverband = Associação Brasileira de Energia Eólica
Abemar	Brasilianischer Verband für Meeresenergie = Associação Brasileira de Energias Marítimas
AHK	Auslandshandelskammer
ANEEL	Brasilianische Netzagentur = Agência Nacional de Energia Elétrica
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BNDES	Brasilianische Entwicklungsbank = banco nacional do desenvolvimento
BRL	Brasilianischer Real
CCEE	Brasilianische Stromhandelsbehörde = Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
Cemave	Zentrum für Forschung und Schutz von Wildvögeln = Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
CIRM	Interministerielle Kommission für die Ressourcen des Meeres = Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CNPE	Brasilianischer Rat für Energiepolitik = Conselho Nacional de Política Energética
CNPJ	Brasilianisches Register der juristischen Personen = Cadastro de Pessoa Jurídica
COVID	coronavirus disease
CPF	Brasilianisches Register der natürlichen Personen = Cadastro de Pessoa Física
EPE	Brasilianische Energieplanungsbehörde = Empresa de Pesquisa Energética
EUR/MWh	Euro pro Megawattstunde
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GW	Gigawatt
GWEC	Global Wind Energy Council
Ibama	Brasilianisches Institut für Umwelt und erneuerbare natürliche Ressourcen = Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Brasilianisches Institut für Geografie und Statistik = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRD	Internationale Bank für Wiederaufbau und Entwicklung = International Bank for Reconstruction and Development
IBP	Brasilianisches Institut für Erdöl und Erdgas = Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás
KI	Künstliche Intelligenz
km	Kilometer
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
m	Meter
Mio.	Millionen
MME	Ministerium für Bergbau und Energie = Ministério de Minas e Energia
Mrd.	Milliarden
MW	Megawatt
PROINFA	Programm zur Förderung alternativer Energiequellen = Programa de Incentivo a Fontes Alternativas
s	Sekunden
SENAI	Brasilianischer Dienst für industrielle Weiterbildung = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
UFRJ	Bundesuniversität Rio de Janeiro = Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Bundesuniversität Rio Grande do Norte = Unversidade Federal do Rio Grande do Norte

III. Währungsumrechnung

Wechselkurs:	1 USD	1 EUR¹
Stand: 04.08.2023	4,92 BRL	5,38 BRL

IV. Energieeinheiten

J	Joule	Häufig für Angabe von thermischer Energie (Wärme)
Wh	Wattstunde	Häufig für Angabe von elektrischer Energie (Strom)
kcal	Kilokalorie	Tausend Kalorien, häufig für Angabe von thermischer Energie (Wärme)
SKE	Steinkohle-Einheiten	Energie, die bei der Verbrennung von Steinkohle (gemessen in Tonnen) frei wird
RÖE	Rohöl-Einheiten	Energie, die bei der Verbrennung von Rohöl (gemessen in Tonnen) frei wird
Erdgas	Gaseinheiten	Energie, die bei der Verbrennung von Erdgas (gemessen in Kubikmeter) frei wird

¹ (finanzen.net, 2023).

Zusammenfassung

Brasilien verfügt als flächenmäßig fünftgrößtes Land der Erde über eine Fülle an Ressourcen. Die lange Küstenlinie sowie die konstant hohen Windgeschwindigkeiten machen die größte lateinamerikanische Volkswirtschaft prädestiniert für die Nutzung von Windenergie, sowohl im Onshore- als auch im Offshore-Bereich. Während die Onshore-Branche bereits boomt, befindet sich ihr Offshore-Pendant derzeit noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Während der Markt für Onshore dementsprechend einen hohen Wettbewerb hat, ist der Kontext Offshore noch nicht auf diesem Level. Hier haben deutsche KMU die Möglichkeit, entweder eine bereits ausgereifere Marktstruktur zu nutzen, um ihre Waren und Dienstleistungen anzubieten, oder aber dazu beizutragen, im Falle der Offshore-Branche Grundsteine für das Wachstum des Sektors zu legen. In beiden Märkten sind aber innovative technologische Lösungen sowie fundiertes Know-how von hoher Bedeutung für das wirtschaftliche Wachstum, insbesondere wenn es um spezialisierte Nischenprodukte geht. Investitionen seitens der Regierung und wichtiger Behörden sowie brasilianischer wie internationaler Unternehmen treiben den aufsteigenden Trend weiter voran.

1. Kurze Einstimmung zum Land

1.1 Politische Situation

Brasilien ist das flächengrößte, einwohnerreichste und wirtschaftsstärkste Land Südamerikas sowie ganz Lateinamerikas. Die Präsidentialrepublik setzt sich aus 26 Bundesstaaten und dem Bundesdistrikt Brasília zusammen. Die gesetzgebende Gewalt wird vom Nationalkongress ausgeübt, der aus der Abgeordnetenversammlung und dem Senat besteht. Staatsoberhaupt ist seit Januar 2023 der Präsident Luiz Inácio Lula da Silva, besser bekannt als Lula. Er war bereits von 2003 bis 2011 Präsident des Landes und befindet sich nun in seiner dritten Amtszeit.

Sein Amtsantritt bedeutete gleichzeitig auch eine Rückkehr Brasiliens auf das internationale Parkett und eine Stärkung des internationalen Ansehens, war die Nation doch unter seinem Vorgänger Jair Bolsonaro außenpolitisch weitgehend isoliert.² Außerdem fällt die Amtszeit Lulas in die Zeit nach der COVID-19-Pandemie und damit die wirtschaftliche Erholung Brasiliens. Der Präsident kündigte bereits an, die Förderung der erneuerbaren Energien zu einem wichtigen Bestandteil seiner Politik zu machen. So zählt die Energiewende zu den sechs Säulen der Investitionen in die Infrastruktur des Landes, die von der Regierung Lula getätigt werden sollen.³

Die Aussichten sind positiv, gleichzeitig steht das Land jedoch auch vor weitreichenden Herausforderungen. So muss unter anderem der Bildungs- und Sozialsektor reformiert werden. Auch Fortschritte beim Umwelt- und Klimaschutz sind unerlässlich, ebenso wie Reformen im Bereich Steuern und Öffentlicher Dienst.⁴

1.2 Wirtschaftliche Entwicklung

Brasilien ist die elftgrößte Volkswirtschaft der Welt. Im Jahr 2022 betrug das brasilianische Bruttoinlandsprodukt (BIP) nach Angaben des Brasilianischen Instituts für Geographie und Statistik (IBGE) etwa 1,9 Billionen EUR. Damit konnte ein Wachstum von 2,9% im Vergleich zum Vorjahr verzeichnet werden. Das Land erholte sich damit überraschend gut von der globalen COVID-19-Pandemie. In erster Linie ist dies auf den Aufschwung im Dienstleistungssektor zurückzuführen, bedingt durch einen Anstieg des Angebots. Die Industrie hatte ein durchwachsendes Jahr: Einer positiven Entwicklung in

² (WKÖ, 2023).

³ (Montenegro, 2023).

⁴ (Auswärtiges Amt, 2023).

den Bereichen Strom, Gas, Wasser, Abfallwirtschaft und Bauwesen stehen Verluste in der verarbeitenden und der mineralgewinnenden Industrie gegenüber. Des Weiteren kam es zu einem wirtschaftlichen Rückgang von 1,7% im Agrarsektor.

Brasilien war und ist weiterhin ein wichtiger Markt für ausländische Direktinvestitionen. In der Zeit nach der COVID-19-Pandemie konnte im Vergleich zum Jahr 2021 ein Anstieg von 102,7% erreicht werden. Die breite Diversifizierung der brasilianischen Wirtschaft konnte den internationalen Investoren aus den zahlreichen Branchen eine gute Rendite einbringen. Dabei sind insbesondere die Sektoren Finanzdienstleistungen, Öl und Gas, Automobil, Handel, Elektrizität und die chemische Industrie zu erwähnen.

Brasilien ist der führende Produzent im Bereich Öl und Gas in ganz Lateinamerika. Dementsprechend ist es nicht verwunderlich, dass das Segment nach wie vor eine Schlüsselrolle in der Wirtschaft spielt. Gleichzeitig ist die Branche der erneuerbaren Energien in Brasilien gemäß Angaben der brasilianischen Energieplanungsbehörde (EPE) auf dem Vormarsch. Mit einem der saubersten Stromnetze der Welt und einem Stromanteil von 84% aus erneuerbaren Energiequellen ist Brasilien Vorreiter auf dem Gebiet.

Herausfordernd gestaltet sich für die brasilianische Regierung die Verlangsamung des Wirtschaftswachstums, die Inflationskontrolle, hohe Zinssätze und das Gleichgewicht des Haushalts. Laut der Bank of America könnte die Inflation hier über neue und zuverlässige Steuerregelungen bzw. einen stichfesten Steuerreformvorschlag bekämpft werden. Die Prognosen für das aktuelle Jahr 2023 deuten auf eine erhöhte wirtschaftliche Stabilität hin. Laut einem Ende Mai erschienenen Bericht des brasilianischen Finanzministeriums wurde das Wachstum des brasilianischen BIP von 1,6% auf 1,9% korrigiert. Darin spiegelt sich wider, dass für das erste und zweite Quartal bessere Ergebnisse als erwartet verzeichnet werden können.⁵

Auch die wirtschaftliche Erholung Chinas dürfte sich positiv auf die brasilianische Konjunktur auswirken, schließlich exportiert Brasilien knapp ein Drittel all seiner Güter ins Reich der Mitte, was es zum wichtigsten Handelspartner macht. Auf Rang zwei folgen die Vereinigten Staaten. Die Dreierspitze wird vom Nachbarland Argentinien ergänzt. Wichtigste europäische Handelspartner Brasiliens sind die Niederlande und Spanien.⁶ Deutschland schafft es immerhin in die Top 10, hier wird jedoch für die kommenden Jahre ein großes Wachstumspotenzial prognostiziert. Zudem werden viele Güter zunächst zum Hafen von Rotterdam verschifft, um dann nach Deutschland weitertransportiert zu werden. Dadurch erklärt sich die exponierte Stellung der Niederlande, gleichzeitig wird jedoch die wahre Bedeutung Deutschlands als Handelspartner für Brasilien deutlich.⁷

1.3 Wirtschaftliche Beziehungen zu Deutschland

Brasilien ist die größte Volkswirtschaft in Lateinamerika und neben Mexiko der wichtigste Handelspartner Deutschlands in der Region. Durch eine 2008 geschlossene Partnerschaft zwischen den beiden Ländern besteht hier eine einzigartige Stellung Brasiliens, was die deutschen Außenhandelsbeziehungen angeht. Gleichzeitig ist Deutschland Brasiliens wichtigster europäischer Handelspartner. So ist São Paulo beispielsweise der größte ausländische Wirtschaftsstandort deutscher Unternehmen. In der Rangliste der Handelspartner im Außenhandel der Bundesrepublik Deutschland beim Export nimmt Brasilien Platz 25 ein.⁸ Im Gegenzug stellt Deutschland für Brasilien den wichtigsten Wirtschaftspartner in

⁵ (Ministério da Fazenda, 2023).

⁶ (Statista, 2022).

⁷ (Comércio Exterior e Exportação no Brasil, 2022).

⁸ (Pereira, 2023).

Europa dar. Das liegt unter anderem am Exportgeschäft deutscher Unternehmen, die Produkte im Wert von ca. 8,45 Mrd. EUR (2020) nach Brasilien exportieren, aber auch an über 1.000 deutschen Unternehmen in Brasilien, welche ca. 10% des industriellen BIP erwirtschaften und so 250.000 Arbeitsplätze sichern. Besonders chemische Produkte, Maschinen, Fahrzeuge und Autoteile gehören zu den Produkten, die Brasilien von Deutschland importiert. Darüber hinaus spielt sich die Zusammenarbeit zwischen den beiden Staaten vor allem auf den Gebieten Energie, Umwelt, Klima, Wissenschaft, Wirtschaft und Handel ab. Die deutsch-brasilianischen Handelsbeziehungen basieren nicht nur auf gemeinsamen Werten, sondern können auch eine lange Tradition vorweisen. Bestes Beispiel sind dabei die Auslandshandelskammern in Brasilien selbst, die auf ein über hundertjähriges Bestehen zurückblicken können. Deutsche Unternehmen haben einen wesentlichen Beitrag zum Aufbau der brasilianischen Wirtschaft geleistet, verfügen über strategische Stellungen in verschiedenen Branchen und sind fest in der Gesellschaft verankert. Auch in Zukunft gibt es zahlreiche Perspektiven für die deutsch-brasilianische Zusammenarbeit. Das Handelsabkommen der Europäischen Union mit dem südamerikanischen Wirtschaftsblock Mercosur könnte unter der Regierung Lula erneut verhandelt werden und sogar noch 2023 unterzeichnet werden. Durch dieses Abkommen soll der freie Handel zwischen den Wirtschaftsregionen begünstigt werden.⁹

Des Weiteren bieten beispielsweise die angestrebte Modernisierung der Industrie, der Ausbau der Verkehrs- und Energieinfrastruktur und des Gesundheitswesens zahlreiche Möglichkeiten, deutsche Technologien auf den brasilianischen Markt zu bringen. Besonders Technologien rund um das Thema Industrie 4.0 bieten vielversprechende Chancen. Hervorzuheben ist auch die enge Zusammenarbeit auf den Gebieten Bildung und Forschung. Hier ist Brasilien wiederum Deutschlands wichtigster Partner in Lateinamerika. Vom Bund werden im Jahre 2023 sechs verschiedene Auslandsmessen in Brasilien gefördert.¹⁰

1.4 Soziokulturelle Besonderheiten im Umgang mit lokalen Partnern

Brasilien ist historisch ein Einwandererland und von einer besonderen ethnischen und kulturellen Vielfalt geprägt. Neben den Portugiesen und Italienern haben auch die Deutschen durch mehrere Einwanderungswellen ab dem 19. Jahrhundert das Land geprägt, insbesondere die südliche Region. Dennoch unterscheiden sich die Kulturen der beiden Länder stark. Davon sind auch soziale Gepflogenheiten und die Geschäftskultur betroffen. In Brasilien wird besonderer Wert auf zwischenmenschliche Beziehungen und Bindungen gelegt. Bevor das eigentliche Geschäft angesprochen wird, hält man zunächst Smalltalk. Deutsche Geschäftsinteressierte müssen hier etwas Geduld mitbringen und bereit sein, auch auf persönlicher Ebene eine Bindung herzustellen. Hier gilt es, Fingerspitzengefühl zu zeigen. Die Kommunikation mit den brasilianischen Geschäftspartnern sollte zu einem ebenbürtigen Wissensaustausch führen, bei dem mögliche Kooperationen erörtert werden. Keinesfalls darf das Gegenüber von oben herab behandelt werden oder der Eindruck entstehen, die deutsche Seite wüsste bereits alles besser als die brasilianischen Pendanten.

Zwar lässt sich mit der heutigen Technologie auch vieles über digitale Kanäle besprechen und abwickeln, wer in Brasilien geschäftlich aber ernsthaft Fuß fassen möchte, sollte auch vor Ort Gespräche führen. Brasilianer:innen machen Geschäfte gern von Angesicht zu Angesicht. Außerdem verleiht das Auftreten im Land dem eigenen Vorhaben mehr Glaubwürdigkeit, was in Brasilien positiv aufgenommen wird. Zudem sind portugiesische Sprachkenntnisse von Vorteil, da nur ein geringer Anteil der Bevölkerung Englisch spricht. In einem Geschäftskontext ist diese Zahl zwar höher als in der Durchschnittsbevölkerung, jedoch sind die Englischkenntnisse auch hier oft nicht ausreichend für die Geschäftsanbahnung.

⁹ (Herrberg & Ebert, 2022).

¹⁰ (GTAI, 2022).

2. Marktchancen

Die brasilianische Energiematrix zählt zu den grünsten der Welt, und die Tendenz ist dabei steigend. Bis 2030 soll sie laut der Brasilianischen Energieforschungsgesellschaft (EPE) zu 50% aus erneuerbaren Energien bestehen. Der Windkraft kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, denn sie wird als Schlüsselfaktor zur Beschleunigung der Energiewende gesehen. Konkrete Fortschritte konnten bereits hinsichtlich der Erteilung von Umweltgenehmigungen und der Regulierung gemacht werden.¹¹

Brasilien verfügt als Land kontinentalen Ausmaßes (mit einer Fläche von 8.510.000 km² und einer Küstenlänge von etwa 7.500 km) und mit konstant starken Winden in mehreren Regionen über hervorragende Voraussetzungen für den Bereich der Windenergie. Die höchsten Windgeschwindigkeiten werden entlang der brasilianischen Küste erreicht. Allen Regionen voran bietet der brasilianische Nordosten dank konstant hoher Windgeschwindigkeiten ideale Voraussetzungen für die Branche. Hier konzentrieren sich vier Fünftel der brasilianischen Windparks und über 50% der nationalen Windkapazität. Dem Nordosten folgt der Süden und darauf die wirtschaftsstärkste Region des Landes, der Südosten.

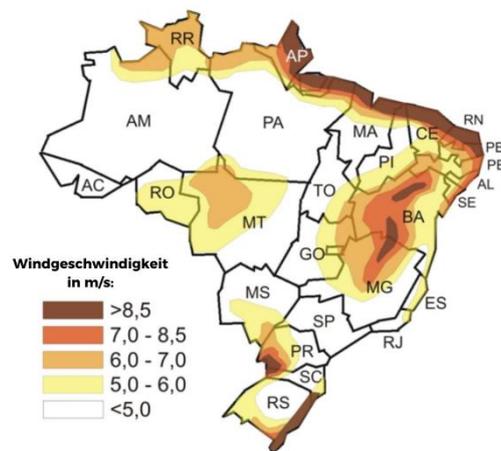


Abbildung 1: Windgeschwindigkeiten in Brasilien¹²

Die folgenden Standorte verfügen über eine jährliche Durchschnittswindgeschwindigkeit über 8,0 m/s (gemessen in 50 m Höhe) und eignen sich daher besonders für die Errichtung von Windparks:¹³

- Praia Costa Dourada bis Mucuri (Bundesstaat Bahia)
- Tibau bis Parajuru, Parajuru bis Icarai de Amontada und von Icarai de Amontada bis Bitupitá (Ceará)
- Barra de Itabapoana bis Itapemirim und der Praia do Riacho Doce (Espírito Santo)
- Ilhas das Canárias bis Tutoia (Maranhão)
- Die gesamte Küste von Piauí
- Von Bela Formosa bis Praia de Pirangi, von Praia de Pirangi bis São Bento do Norte und von Ponta do Mel bis Tibau (Rio Grande do Norte)
- Von Barra do Chui zur ökologischen Station Taim, von Rio Grande bis Bojurú, von São Simão bis Palmares (Rio Grande do Sul)

¹¹ (EPE, 2022).

¹² (Sistema de Informações para Geração de Energia Eólica, 2016).

¹³ (Amarante, Brower, Leite de Sá, & Zack, 2013).

- Von Arraial do Cabo bis Armação de Búzios und von Campos dos Goytacazes bis Barra de Itabapoana (Rio de Janeiro)
- Von Praia Esplanada bis Praia de Figueirinha, von Praia Figueirinha bis Laguna und von Laguna bis Ibirumba (Santa Catarina)
- Von Pirambu bis Brejo Grande (Sergipe)

Der Nordosten fungiert über seine Häfen als Drehkreuz, verfügt er doch über mehrere wichtige Häfen wie beispielsweise den Porto do Pecém, den Porto de Suape oder den Hafen von Aratu in der Metropolregion Salvador.¹⁴ Auch im Südosten sind bedeutende Häfen beheimatet, so der Hafen von Santos im Bundesstaat São Paulo, der der größte Hafen ganz Lateinamerikas ist. Im Bundesstaat Rio de Janeiro liegt der Porto do Açu, der größte private Tiefwasserhafen und Industriekomplex Lateinamerikas.¹⁵

Im Süden des Landes ist insbesondere der Hafen von Rio Grande nahe der Grenze zu Uruguay hervorzuheben. Er zeichnet für rund 3% der in Brasilien umgeschlagenen Güter verantwortlich. Brasilien verfügt außerdem über das weltweit größte Programm zur Förderung alternativer Energiequellen PROINFA, das 2002 ins Leben gerufen wurde. Damit soll die Energieerzeugung dezentralisiert bzw. Energiequellen neben der Wasserkraft gestärkt werden. 2021 machte die Windenergie 10,9% der brasilianischen Stromerzeugung aus und wird bis 2025 voraussichtlich einen Anteil von 13,6% erreichen.¹⁶ Sie ist bereits jetzt die zweitgrößte Energiequelle des Landes und steht nur hinter der Wasserkraft, die für rund 54% der gesamten Energie in Brasilien verantwortlich zeichnet.¹⁷

Im Jahr 2021 beliefen sich die Investitionen für die Entwicklung des Windsektors nach Angaben des Windenergieverbandes Abeeólica auf 5,15 Mrd. USD. Die Windenergie wird in Brasilien weiter vorangetrieben, zumal auch die internationale Nachfrage nach erneuerbaren Energien steigt. Das Land gehört zu den fünf größten Märkten für Windenergie weltweit (hinter China, den Vereinigten Staaten sowie Deutschland und noch vor Indien) und zeichnet für etwa 3% der neuen globalen Windkapazität verantwortlich.¹⁸

Ein weiterer wichtiger strategischer Bestandteil der Windenergie in Brasilien ist die Offshore-Windenergie. Insbesondere ihre Regulierung stellt das Land vor eine Herausforderung. Anfang des Jahres 2022 wurde ein Dekret zur Installation von Offshore-Windanlagen veröffentlicht. Diese Initiative konnte bislang jedoch nicht in ein konkretes Ergebnis bzw. einen vollständig definierten regulatorischen Rahmen umgemünzt werden. Gemäß der brasilianischen Netzagentur ANEEL soll die Regulierung im Jahr 2024 realisiert werden.

Die Offshore-Branche in Brasilien hat dank der langen Küstenlinie des Landes das Potenzial, weltweit führend zu sein. Die Veröffentlichung des Dekrets 10.946/2022 am 25. Januar 2022, das Richtlinien für die Erzeugung von elektrischer Energie auf See enthält, sorgte in der Branche für allgemeinen Optimismus. Die Anzahl der vom brasilianischen Institut für Umwelt und erneuerbare natürliche Ressourcen (Ibama) untersuchten Projekte für Offshore-Windkraftanlagen stieg von 23 im August 2021 auf 36 im Januar 2022, was einer Gesamtleistung von 46 GW bzw. 80,4 GW entspricht. Im Jahr 2023 konnte hier noch einmal ein Sprung verzeichnet werden, sodass sich aktuell 74 Projekte in der Prüfung befinden. Neun davon entfallen auf den Bundesstaat Rio de Janeiro mit einer Gesamtkapazität von 27,5 GW. Im nordöstlichen Bundesstaat Ceará befinden sich derzeit 22 dieser Projekte, die sich auf eine Gesamtkapazität von 56,5 GW belaufen.¹⁹ Zum Vergleich: Laut dem jüngsten Jahresbericht des Global Wind Energy Council (GWEC) lag die weltweit installierte Kapazität im Jahr 2020 bei 35,3 GW.²⁰

¹⁴ (Dimas, 2022).

¹⁵ (Porto do Açu, 2023).

¹⁶ (Bueno, 2023).

¹⁷ (Portal Petróleo & Energia, 2023).

¹⁸ (Hannah Ritchie, 2022).

¹⁹ (Ruddy & Ramalho, 2023).

²⁰ (Dias, 2022).

Anders als in den meisten Ländern rund um den Globus sind die brasilianischen Offshore-Anlagen für flache Gewässer konzipiert. So ist die brasilianische Kontinentalplattform mit einer Tiefe von zwischen sechs und 20 Metern ausgesprochen flach, wohingegen beispielsweise in der Nordsee eine Tiefe von 60 bis 80 Metern vorliegt. Gepaart mit den zuverlässig starken Winden und einem kaum rauen Meer kann der Offshore-Sektor niedrige Kosten erwarten. Nach Angaben der brasilianischen Energieplanungsbehörde sollen die Kosten für die Offshore-Windenergie zwischen 50 EUR/MWh und 100 EUR/MWh liegen. Für die Onshore-Windenergie liegen die Kosten zwischen 20 EUR/MWh und 32 EUR/MWh. Der Trend deutet zudem auf eine Senkung der Kosten hin. Bis 2050 sollen sie laut GWEC-Bericht sogar um 49% gesenkt werden können.²¹

Mittelfristig haben die brasilianischen Offshore-Windparks auch das Potenzial, mit der Wasserstoffindustrie verbunden zu werden. Die nordöstlichen Bundesstaaten des Landes haben in Anbetracht dieser Zukunftsaussicht bereits Kooperationsabkommen unterzeichnet, die in einigen Jahren die Produktion von grünem Wasserstoff ermöglichen werden, der in erster Linie aus Windenergie gewonnen wird, wobei der Schwerpunkt auf den Möglichkeiten der Offshore-Windenergie liegt, bei der es sich immer um große Projekte handelt.

Die Windparks des Landes erreichen auch abgelegene Regionen. Sie erzeugen dabei Multiplikatoreffekte in den Gemeinden und sorgen für die Schaffung von Arbeitsplätzen, ohne dabei allzu viel Land in Anspruch zu nehmen. In einer Studie über die dynamischen Auswirkungen des Windsektors auf die brasilianische Wirtschaft der Abeeólica wurde untersucht, wie die Investitionen in die Windbranche das BIP, die Beschäftigung und die Verringerung der CO₂-Emissionen im Land beeinflusst. Dabei wurde von einer Investition in Höhe von umgerechnet 21 Mrd. EUR zwischen 2011 und 2020 ausgegangen. Es konnte festgestellt werden, dass die Investitionen in der Konsequenz 61 Mrd. EUR für den Sektor einbringen konnten, nahezu eine Verdreifachung des Werts. In diesem Zeitraum konnten 196.000 Arbeitsplätze geschaffen werden, was 10,7 Arbeitsplätzen pro installiertem MW in der Bauphase der Anlagen entspricht.²²

Ein Hindernis für die brasilianische Offshore-Industrie könnte in Umweltfragen bzw. der Verträglichkeit der Branche mit der Umwelt bestehen. Das brasilianische Institut für Umwelt und erneuerbare natürliche Ressourcen Ibama hat in diesem Zusammenhang bereits die Standardbedingungen für die Umweltverträglichkeitsprüfung und einen Umweltverträglichkeitsbericht über Offshore-Windparks veröffentlicht. Im Jahr 2019 hatte eine Regierungsstudie gezeigt, dass Windparks die biologische Vielfalt im Meer und wirtschaftliche Aktivitäten wie die Fischerei beeinträchtigen können. Im Februar 2023 gab der erste Offshore-Windpark der Welt, Windfloat Atlantic, bekannt, nach zwei Jahren Betrieb 78 GWh Strom produziert zu haben. Derzeit liegen in Brasilien 70 Genehmigungsanträge für Anlagen dieses Modells vor. Insgesamt soll damit eine Erzeugungskapazität von 176 GW erreicht werden können. Aktuell liegt diese Kapazität noch bei 18 GW. Werden die aktuell laufenden Auktionen einkalkuliert, so darf bis Ende 2024 von einer Kapazitätssteigerung auf 28 GW ausgegangen werden.²³

Bezüglich des Investitionspanoramas zeigten bereits zahlreiche Unternehmen Interesse, um den Dekarbonisierungsaspekt ihres Portfolios zu stärken.

²¹ (Dias, 2022).

²² (Abeeólica, 2022).

²³ (Quartzolit, 2023).

3. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche

Die brasilianische Windbranche verfügt über ein enormes, bislang noch nicht vollständig erschlossenes Potenzial, sowohl was den Bereich Onshore als auch Offshore betrifft. Die Geschäftsreise bietet den deutschen Unternehmen dementsprechend die Gelegenheit, ihr Know-how sowie ihre technischen Lösungen gegenüber dem brasilianischen Markt zu präsentieren. Das aktuelle Wachstum der Windenergie in Brasilien muss dabei von fundierten Erfahrungswerten und bewährten Ingenieurs- und Beratungsdienstleistungen untermauert werden. Dafür bieten sich kleine und mittlere Unternehmen aus Deutschland in besonderem Maße an, da sie spezialisierte und maßgeschneiderte Produkte und Dienstleistungen anbieten und dank des höheren Reifegrads der Windenergiebranche in Deutschland wertvolle Begleiter auf dem Weg Brasiliens hin zur Freisetzung des brasilianischen Potenzials sind.

Im Speziellen ist die Geschäftsreise mit ihrem Austausch für **Projektentwickler**, Unternehmen aus den Bereichen **Betrieb, Wartung und Instandhaltung**, Anbieter von Lösungen zur **Digitalisierung** und **KI für Datenmanagement** und **Steuerung der Energieerzeugung und Einspeisung** sowie **geotechnischen Dienstleistungen, Standortgutachten, Anlagentechnologien und -konzepten, Transport- und Logistiklösungen** und **Capacity Development** relevant.

Aufgrund der zuvor erwähnten Einflüsse der Aktivitäten der Windbranche sind auch Dienstleister im Bereich Umweltberatung für Projektgenehmigungen sowie Dienstleistungen und Produkte für die Windmessung als Zielgruppe gefragt, insbesondere im Offshorebereich. Ein Bericht zum Thema hatte gezeigt, dass die Offshore-Aktivitäten die Umwelt und vor allem die biologische Vielfalt im Meer und wirtschaftliche Aktivitäten wie die Fischerei spürbar beeinträchtigen können. Deutsche KMUs, die bezüglich der Umweltverträglichkeit Dienstleistungen anbieten, können hier helfen, die Offshore-Branche Brasiliens umweltfreundlicher zu gestalten. Im Folgenden werden weitere Defizite der Windbranche in Brasilien und daraus erfolgende Zielgruppen bzw. Notwendigkeiten erläutert.

Im Bereich der **Lieferketten** leidet die brasilianische Infrastruktur immer noch unter einer mangelnden Regelmäßigkeit bei der Einstellung von Personal, sodass es hier zu Lücken bzw. sogar Engpässen kommen kann. Neben der Einstellung ist auch die Ausbildung von Fachkräften in Brasilien aktuell noch unzureichend, insbesondere für Offshore-Anlagen. Hier bietet sich eine wichtige Geschäftsmöglichkeit für deutsche Unternehmen, da sie in Brasilien einen guten Ruf genießen. Dementsprechend ist die Ausbildung durch deutsche Expert:innen in Brasilien begehrt. Weiterhin gestalten sich die Termine für die Inbetriebnahme von Kraftwerken, die im selben Jahr versteigert werden, als suboptimal. Diese sind nicht gestaffelt, sodass es einen Überschuss an Blöcken gibt, die im Januar eines jeden Jahres in Betrieb genommen werden müssen. In der Folge treffen die Aufträge zur gleichen Zeit bei den vorherigen Gliedern der Lieferkette ein, wodurch die Abdeckung der Nachfrage erheblich erschwert wird. Zu anderen Zeitpunkten hingegen kommt es zu einem Leerlauf, da die Nachfrage dann wiederum zu gering ist.

Auch bei der **Produktionskette** treten immer wieder Engpässe auf, z. B. bei der Herstellung von **Spezialstahlplatten, Glasfasern und Epoxidharz für die Rotorblätter** sowie bei **Schmiedestahl** für die Lager und andere Komponenten der Gondel, in der die Stromerzeugungsanlagen untergebracht sind. Der Preisdruck während der Bauphase sowie die unzureichende Verfügbarkeit bestimmter Materialien beeinträchtigen die Arbeits- und Lieferpläne der Hersteller. An dieser Stelle wird Know-how benötigt, um eine flüssigere Produktionskette möglich zu machen. Zudem könnten deutsche Hersteller hier helfen, die Engpässe zu überbrücken bzw. auf längere Sicht auch aufzuheben.

Im Bereich der **Energieerzeugung und -übertragung** sind Verzögerungen bei der **Genehmigung und dem Bau von Übertragungsleitungen** zu beobachten. Dies hat zur Folge, dass einige Windparks ihre Energie **nicht ins Netz einspeisen** können. Noch dazu liegt das Übertragungsrisiko vertraglich bei den Windparkbetreibern. Der Bau der Übertragungsleitungen muss rechtzeitig erfolgen können. Auch ein rechtlicher Rahmen wird benötigt, damit die Betreiber

der Windparks vom Risiko der Übertragung befreit werden und die Kontrolle über die Installation der Übertragungsleitungen erlangen.

Bedarf besteht des Weiteren bei der **Logistik**. Der **Transport der Bestandteile der Windanlagen** gestaltet sich aufgrund des unzureichenden Straßennetzes in Brasilien schwierig. Der Großteil der Waren in Brasilien wird über das Straßennetz transportiert. Davon sind aber lediglich 12% asphaltiert. Außerdem ist der Transport schwerer Güter logistisch schwierig, da viele Straßen nicht ganzjährig befahrbar sind. Am besten ist das Straßennetz im Südosten ausgebaut. Es handelt sich um eine der wenigen Regionen, in denen selbst ländliche Gebiete ausreichend erschlossen sind. Hier gibt es auch zahlreiche doppelspurige Straßen. Entlang der Küste ist das Straßennetz Brasiliens gut ausgebaut, bis hoch in den Nordosten des Landes. Entfernt man sich jedoch mehr als 50 km von der Küstenlinie, so lässt die Dichte des Straßennetzes ebenso wie seine Qualität schnell nach.

LKWs können auf den mangelhaften Straßen des Landes kaum fahren und damit auch die wichtigen Bauteile der Anlagen nicht transportieren. Insbesondere die Nebenstraßen innerhalb der Baugebiete der Windparks befinden sich in unzureichendem Zustand. Dementsprechend schwierig gestaltet sich der Transport, zumal die Bauteile der Windkraftanlagen für gewöhnlich große Dimensionen und unkonventionelle Formen haben. Noch dazu unterliegt der Transport bzw. die transportierenden Fahrzeuge strengen Vorschriften. Zunächst ist eine Genehmigung erforderlich, für die zahlreiche Akteure sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene tätig werden müssen. Dies gestaltet den Prozess zeitaufwändig und komplex. Die Transporte müssen von einer Eskorte begleitet werden. Die hierfür zuständige Bundespolizei verfügt allerdings nicht über das entsprechend notwendige Kontingent.

Nicht zuletzt fallen die Transportkosten hoch aus, da es an Rast- und Manövrierplätzen für die Transportfahrzeuge fehlt und sich der Transport so ineffizient gestaltet. Durch den Ausbau des Windsektors muss jedoch auch genau diese Infrastruktur nachziehen, denn mit dem Wachstum des Sektors wächst auch die gesamte Versorgungskette. Spitzentechnologien und intelligenteren Wartungsdienste sind notwendig, um die Anlagen instand zu halten und gleichzeitig die Betriebskosten zu senken. Außerdem kann der Betrieb der Anlagen so strategisch besser geplant werden. Deutsche Erfahrungswerte und organisatorische bzw. logistische sowie technische Lösungen hinsichtlich des Transports werden hier dringend benötigt.²⁴

4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld

Die zunehmende Gewinnung von Investitionen in die Windbranche ruft brasilianische und internationale Unternehmen auf den Plan. Die Nachfrage steigt zusehends, begünstigt durch das Förderprogramm für alternative Stromquellen PROINFA. Dementsprechend positionieren sich mehr und mehr Unternehmen in dieser vielversprechenden Branche.

Das brasilianische Unternehmen Tectis beispielsweise ist ein wichtiger Lieferant maßgeschneiderter Rotorblätter für Windturbinen. Es beliefert mehr als die Hälfte des brasilianischen Staatsgebiets und verfügt außerdem über Industrieparks in den Bundesstaaten São Paulo und Bahia. Tectis wird zu den innovativsten Unternehmen der Branche gezählt und bietet Spitzentechnologien für die Ausstattung neuer Windanlagen.

Ebenfalls im Bundesstaat Bahia vertreten ist die ACCIONA WindPower Group. Die dort beheimatete Windturbinenfabrik des Unternehmens stellt bis zu 100 Windturbinen pro Jahr her. Im November 2021 unterzeichnete die spanische Unternehmensgruppe eine Vereinbarung mit Casa dos Ventos, der größten Gruppe von Entwicklern erneuerbarer Energien

²⁴ (Voltimum, 2022).

in Brasilien, über den Erwerb zweier in der Entwicklungsphase befindlicher Windprojekte (Sento Se I und II, in Bahia). Die ACCIONA WindPower Group verfügt in Brasilien über ein Joint Venture mit dem multinationalen Unternehmen deutscher Herkunft Nordex. Dieses Unternehmen wiederum stellt im Auftrag von AES Brasil, einem der größten und modernsten Stromerzeugungsunternehmen in Brasilien, das seit über 20 Jahren tätig ist, N163/5.X-Turbinen her und installiert diese auch. Nach der Bestellung von 314 MW für den 313,5-MW-Windpark Cajuína im Juni 2021 bestellte AES wenige Monate später weitere 65 N163/5.X-Turbinen mit einem Gesamtvolumen von 370 MW für die Erweiterungsphase *Cajuína 2*.²⁵ Mit dem Unternehmen Statkraft, dem größten Erzeuger von erneuerbarer Energie in Europa, hat Nordex einen Vertrag über die Lieferung von 14 Windturbinen für das Windprojekt Morro do Cruzeiro (79,8 MW) in Bahia unterzeichnet. Die Turbinen werden von Nordex mit einer Betriebsleistung von 5,7 MW geliefert. Im Auftrag enthalten ist auch ein Dienstleistungsabkommen über drei Jahre mit der Option auf Verlängerung. Nach Angaben von Statkraft wird der Komplex nach strengen ökologischen und sozialen Genehmigungs- und Überwachungsverfahren realisiert.²⁶

Das brasilianische Unternehmen Wobben, eine Tochtergesellschaft der deutschen ENERCON GmbH, produziert auf Bestellung Turbinen für Windanlagen. Die Anlage des Unternehmens im Hafenkomples Pecém im Bundesstaat Ceará wurde 2020 vom brasilianischen Hersteller von Rotorblättern für Windanlagen erworben.²⁷

Das Unternehmen Dois A mit Sitz in Natal im Bundesstaat Rio Grande do Norte ist auf Bauingenieursprojekte spezialisiert und konnte so bereits über 100 Windparks und mehr als 2.000 Fundamente für Windanlagen bauen. Die Gesamtkapazität der realisierten Projekte des Unternehmens beläuft sich auf 6 GW.²⁸

Das norwegische multinationale Energieunternehmen Equinor ist in Brasilien unter anderem in der Ölexploration tätig und verfügt über Technologien für die Windenergie in Tiefseegebieten. Im August reichte das Unternehmen bei Ibama ein Offshore-Windprojekt in Rio de Janeiro und Espírito Santo mit einer potenziellen Gesamtkapazität von 4 GW ein und prüft derzeit auch weitere Gebiete.

Auch Shell hat Brasilien ins Visier genommen und es im Bereich der erneuerbaren Energien zu einer der vier Schwerpunktregionen erklärt. Dabei betrachtet das Unternehmen laut der Projektentwicklungsmanagerin für erneuerbare Energien bei Shell Energy, Gabriela Oliveira, Offshore-Windkraftanlagen, die in die Entwicklung eines Strombeckens integriert sind, um neue Energiequellen zu erschließen.²⁹

Die internationale Gruppe Thyssenkrupp, die deutschen Ursprungs ist, liefert in Brasilien bereits Lager und Ringe mit großem Durchmesser für Windturbinen. Das Unternehmen hat nun damit begonnen, seine Aktivitäten mit der maschinellen Bearbeitung im Bundesstaat Minas Gerais auszuweiten.

Petrobras, das größte brasilianische Unternehmen, untersucht aktuell die Machbarkeit von insgesamt sieben Offshore-Projekten im Land. Sie verteilen sich über die Bundesstaaten Rio de Janeiro, Espírito Santo, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte und Rio Grande do Sul und sollen zusammengenommen 14,5 GW an Energie erzeugen. Für die Machbarkeitsstudie, die technische, wirtschaftliche und ökologische Aspekte beleuchtet, hat Petrobras das norwegische Unternehmen Equinor ins Boot geholt. Petrobras und Equinor hatten bereits im Jahr 2018 eine Partnerschaft für die Umsetzung der beiden Windparks Aracatu I und II an der Grenze zwischen den Bundesstaaten Rio de Janeiro und Espírito Santo unterzeichnet. Die aktuelle Kooperation dreht sich um die Analyse der Parks Mangara in Piauí, Ibitucatu in Ceará, Colibri in Rio Grande do Norte bzw. Ceará sowie Atobá und Ibituassu in Rio Grande do Sul. Sie läuft bis 2028. Petrobras setzt auf die Offshore-Windenergie, um die Energiewende voranzutreiben und die Treibhausgasemissionen des Unternehmens bis 2050 zu

²⁵ (Ekko Green, 2022).

²⁶ (Agência CanalEnergia, 2022).

²⁷ (Pimentel, 2020).

²⁸ (Dois A, 2023).

²⁹ (Dias, 2022).

neutralisieren. Das Offshore-Segment ist dabei eine der Prioritäten des Strategieplans für den Zeitraum 2023 bis 2027. Petrobras sieht die Vorteile des Segments insbesondere in der hohen Geschwindigkeit und Stabilität der Offshore-Winde, da sie nicht durch natürliche geografische Hindernisse oder städtische Bauten beeinträchtigt werden. Ein weiteres laufendes Projekt des Unternehmens ist der Test der Offshore-Windmessboje Bravo, der in Zusammenarbeit mit dem brasilianischen Dienst für industrielle Weiterbildung Senai in den Bundesstaaten Rio Grande do Norte und Santa Catarina durchgeführt wird.³⁰

Laut den Daten von Ibama befinden sich aktuell 74 Offshore-Windkraftwerksprojekte in der Genehmigungsphase. Allen voran steht der Bundesstaat Rio Grande do Sul mit 21 Projekten, gefolgt von Ceará (19 Projekte), Rio de Janeiro (neun Projekte) und Rio Grande do Norte (acht Projekte). Das größte Projekt (bezogen auf die Erzeugungskapazität) ist aktuell Ventos do Sul von Ocean Winds, einem Joint Venture von Engie und EPBR. Das im Bundesstaat Rio Grande do Sul angesiedelte Projekt soll mit 482 Kraftwerksblöcken, die in 21 km Entfernung von der Küste installiert werden, eine Leistung von 6.507 MW liefern. Das zweitgrößte Projekt ist Alpha von Alpha Wind Morro Branco in Ceará, das auf 6.000 MW kommen soll. Auf Rang drei folgt ein Projekt von SPE Bravo Vento im südlichen Bundesstaat Santa Catarina mit einer geplanten Leistung von 5.700 MW. Es folgen Projekte mit einer Leistung von 3.000 MW, allesamt von Força Eólica do Brasil: Jangada (Ceará), Maravilha (Rio de Janeiro) und Águas Claras (Rio Grande do Sul).³¹

Im Juli 2021 unterzeichnete Enel eine Partnerschaft mit Lojas Renner, um 170 Geschäfte und ein Vertriebszentrum des Modeeinzelhandelsunternehmens mit der in Fontes dos Ventos II erzeugten Energie zu versorgen. Der Liefervertrag hat eine Laufzeit von 15 Jahren.

Das Unternehmen Enel Green Power verfügt in Brasilien über 127 Windanlagen und eine Gesamtkapazität von 5,09 GW. Im Jahre 2021 konnte das Unternehmen 182 verschiedene Projekte für die Windbranche durchführen. Aktuell befinden sich zwei Projekte des Unternehmens im Betrieb: einerseits die Windanlage Lagoa dos Ventos im Bundesstaat Piauí, das größte Projekt des Unternehmens in Südamerika, die eine Leistung von 1.063,05 MW hat und mehr als 3,3 TWh pro Jahr erzeugen kann, was Emissionen von mehr als 1,6 Mio. Tonnen CO₂ verhindert; andererseits die Windfarm Cumarú im Bundesstaat Rio Grande do Norte, Ergebnis einer Investition von 184 Mio. USD, mit 206 MW und dem Potenzial, bis zu 966 GWh pro Jahr zu erzeugen. Aktuell befindet sich ein weiteres Projekt im Bau, die Windanlage Morro do Chapéu Sul II. Sie befindet sich im Bundesstaat Bahia im Nordosten Brasiliens und besteht aus 84 Windturbinen. Als zweites Projekt seiner Art soll die 353-MW-Anlage 1,8 TWh pro Jahr erzeugen.³²

Hinter Enel Green Energia ist Omega Energia das zweitgrößte Windunternehmen des Landes. Es verfügt über sieben Windanlagen in Brasilien, von denen fünf im Nordosten angesiedelt sind. Das Unternehmen schloss eine ab Mai 2023 wirksame Partnerschaft mit dem multinationalen Konzern White Martins, der zur deutschen Linde-Gruppe gehört. Demnach beteiligen sich beide Unternehmen am Windpark Chuí im Süden des Landes, der 876.000 MWh pro Jahr an nachhaltiger Energie liefern soll.³³

Der drittgrößte Energieerzeuger Brasiliens, das Unternehmen CPFL Renováveis mit Sitz in São Paulo, investierte im Jahr 2021 knapp 85 Mio. USD in vier Windparks im Nordosten Brasiliens. Diese verfügen über 21 km Übertragungsleitungen und eine Leistung von 81,65 MW. Sie sind Teil der Strategie des Unternehmens, bis 2024 den Anteil der erneuerbaren Energien im Portfolio auf mindestens 95% zu steigern.

³⁰ (Cardoso, 2023).

³¹ (Engie, 2022).

³² (Enel Green Power, 2023).

³³ (Agência Canal Energia, 2023).

Um weitere Partnerunternehmen aus der Windenergiebranche in Brasilien zu finden bzw. mit diesen in näheren Kontakt zu treten, sollten deutsche KMUs sich im Speziellen auf Dienstleistungen im Bereich Betrieb und Wartung sowie Digitalisierung und Effizienzsteigerung fokussieren, sowohl im On- und als auch im aufsteigenden Offshorebereich. Auch Energieerzeugungsunternehmen und -konsortien, Ingenieurdienstleister im Bereich Projektentwicklung und O&M sowie Komponentenanbieter und Distributoren sind relevante Ansprechpartner. Über Fachverbände zur Windenergie sowie die Verfolgung der Fachpresse lassen sich weitere Einstiegspunkte ausmachen. Der Besuch wichtiger Fachmessen ist ebenfalls eine ausgezeichnete Gelegenheit, Kontakte zur Branche zu knüpfen und eigene Technologien, Waren und Dienstleistungen vorzustellen. Eine Übersicht der wichtigsten Messen befindet sich im Anhang dieser Zielmarktanalyse.

5. Technische Lösungsansätze

Wind Capacity by State (MW)

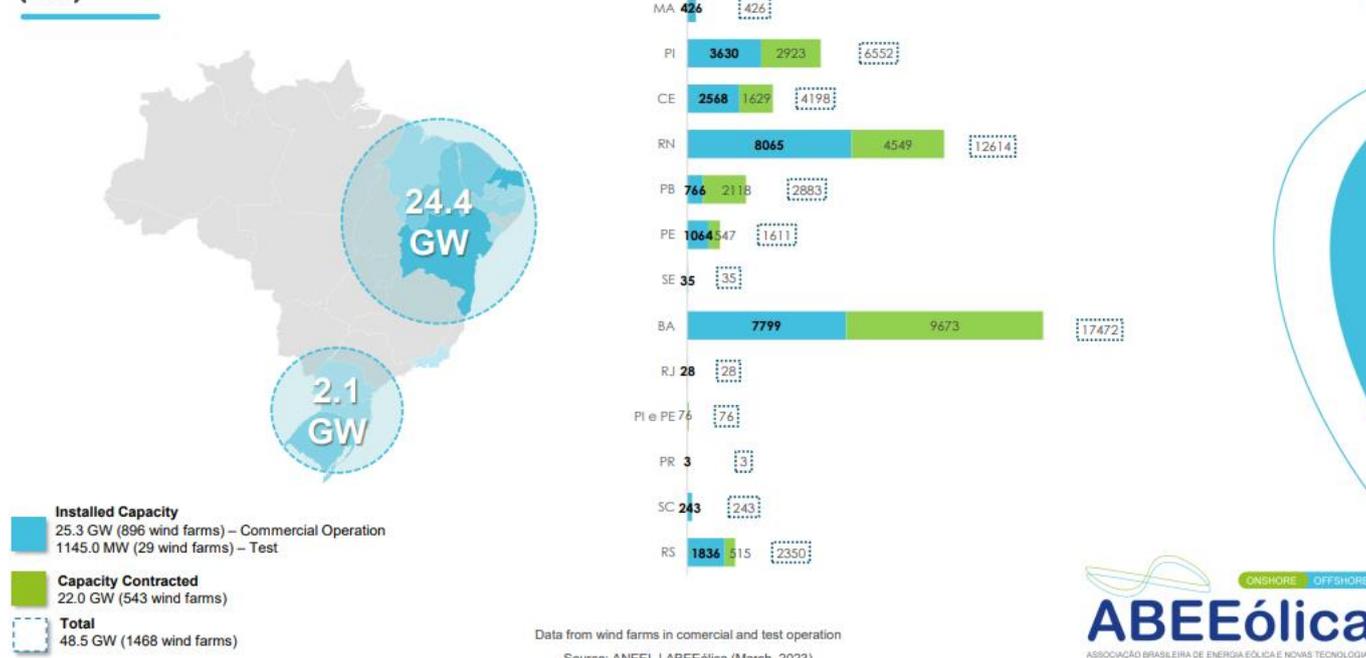


Abbildung 2: Windkapazität nach Bundesstaat³⁴

Die brasilianische Windindustrie verfügt aktuell über insgesamt 890 Windparks in zwölf verschiedenen brasilianischen Bundesstaaten. Damit wird eine installierte Leistung von 25,04 GW im kommerziellen Betrieb erreicht, von der 108,7 Mio. Einwohner profitieren. 2022 konnte der Sektor einen Rekord von 4 GW installierter Leistung verzeichnen, und bis Ende 2023 soll die installierte Leistung noch bis auf 29 GW gesteigert werden. Diese Steigerung um weitere 4 GW wäre mit einem Kostenpunkt von 5,32 Mrd. EUR verbunden, da jedes Gigawatt installierter Windenergie rund 1,33 Mrd. EUR kostet.³⁵ Im Bereich Offshore sollen gemäß den Aussagen der Präsidentin der Abeeólica noch 2023 die rechtlichen Vorschriften fertiggestellt werden, damit die ersten Auktionen für die Seenutzung von Offshoreanlagen vonstattengehen kann. Auch Studien und Projekte sollen in diesem Zuge durchgeführt werden. Der Präsident des brasilianischen Verbandes für

³⁴ (ABEEólica, 2023).

³⁵ (Gandra, 2023).

Meeresenergie (Abemar) prognostiziert die Einbindung der Windenergie in die brasilianische Energiematrix für das Jahr 2025.³⁶

Die Windenergie findet auch Anwendung in der Erzeugung von grünem Wasserstoff. Der Nordosten und Norden des Landes verfügen über das Potenzial, eine wichtige Produktionsstätte für diesen Wasserstoff zu werden. Von dort kann diese Energie über Pipelines in andere Teile des Landes gebracht werden.

Brasilien bietet in diesem Bereich bereits attraktivere Vorschriften als Europa, wo die Bürokratie die Umsetzung neuer Windparks behindert.³⁷

Auf technologischer Seite hingegen steckt dieser Zweig noch in den Kinderschuhen. Die Elektrolyse zur Herstellung von grünem Wasserstoff ist in Brasilien aktuell noch nicht wirtschaftlich, da sie nur in geringem Maße angewandt wird. Die Tendenz ist allerdings steigend. Effiziente technologische Lösungen und kostensparendes Know-how können diesen Trend unterstützen bzw. beschleunigen.

Das deutsche Unternehmen Nordex ist auch in diesem Bereich tätig. Mit einer gemeinsamen Investition mit dem brasilianischen Unternehmen Viera in Höhe von 2,4 Mrd. EUR führt es im Bundesstaat Rio Grande do Norte ein Projekt durch, dessen Wasserstoffproduktion sich zu 70% aus Windenergie speist. Das Unternehmen möchte auf brasilianische Regionen setzen, die nicht an das landesweite Stromnetz angeschlossen sind, dafür aber über gute Voraussetzungen für die Nutzung der Winde vor Ort haben. So sollen Knotenpunkte für integrierte Windparks und Elektrolyseure geschaffen werden.³⁸

Im April 2023 wurde von der brasilianischen Entwicklungsbank die Genehmigung einer Finanzierung in Höhe von 172 Mio. EUR für das Unternehmen Casa dos Ventos zur Errichtung von vier Windparks in Rio Grande do Norte (Ventos de Santa Luzia 11, 12 und 13 und Ventos de Santo Antônio 1) bekanntgegeben. Sie sollen den Umari-Windkomplex mit einer installierten Gesamtleistung von 202,5 MW bilden.

Das Unternehmen ist auch im Bereich grüner Wasserstoff tätig. Anfang 2023 unterzeichnete Casa dos Ventos einen Vertrag mit Comerc Eficiência über den Export von im Hafen von Pecém produziertem grünen Ammoniak nach Deutschland. Im Juli 2023 wurde ein Vorvertrag mit dem Standort abgeschlossen, um eine Anlage mit einer Produktionskapazität von 960 Tonnen Wasserstoff pro Tag und 2,2 Mio. Tonnen Ammoniak pro Jahr zu installieren.³⁹

Ibama ging bereits 2019 eine Partnerschaft mit der Europäischen Union im Rahmen des Programms für sektorale soziale Dialoge ein, die auf die Verbesserung nachhaltiger Energieprojekte, die Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens, die Wissensförderung im Umweltbereich und die Förderung von Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien abzielt. Um dafür eine Agenda zu erarbeiten, hat Ibama Informationen von Ländern eingeholt, in denen bereits Offshore-Windparks in Betrieb sind. Diese internationalen Partner kennen bereits die Umweltauswirkungen, die die Offshore-Aktivitäten mit sich bringen und setzen bereits Maßnahmen und Strategien zur Minimierung derselbigen um. Zudem verfügen sie schon über relevante Überwachungsdaten.

Als Folge dieser Partnerschaft fand im Juli 2019 der internationale Workshop zur Umweltverträglichkeitsprüfung in Offshore-Windparks statt. Dabei kam es zu einem Wissensaustausch zwischen europäischen Experten (Deutschland, Belgien, Norwegen, Portugal und Großbritannien) und mehreren brasilianischen Institutionen wie der brasilianischen Netzagentur ANEEL, der Energieplanungsbehörde EPE, der Interministeriellen Kommission für die Ressourcen des Meeres (CIRM) sowie des brasilianischen Zentrums für Forschung und Schutz von Wildvögeln (Cemave) und den Bundesuniversitäten von Rio Grande do Norte und Rio de Janeiro (UFRN und UFRJ). Aus der Kooperation entstand auch

³⁶ (Engie, 2022).

³⁷ (Sant'Anna, 2023).

³⁸ (Portal Tratamento de Água, 2023).

³⁹ (Souza, 2023).

eine Studie zum Thema „Offshore-Windparks: Studie zur Folgenbewertung“. Darin werden die aktuellen Modelle zur Planung und Umweltgenehmigung sechs europäischer Länder vorgestellt: Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Portugal und Spanien.

Im November 2020 wurde ein Referenzrahmen für Umweltverträglichkeitsstudien und Umweltverträglichkeitsberichte von Offshore-Windkraftkomplexen eingeführt. Damit konnte die Rechtssicherheit hier erhöht werden, wodurch in der Folge ein verbesserter Umweltschutz und eine gesteigerte Attraktivität für Investoren geschaffen werden. Außerdem konnten bereits zahlreiche neue Umweltgenehmigungsverfahren für Projekte dieser Art eingeleitet werden.⁴⁰

Projects in stage of Environmental Licensing at IBAMA

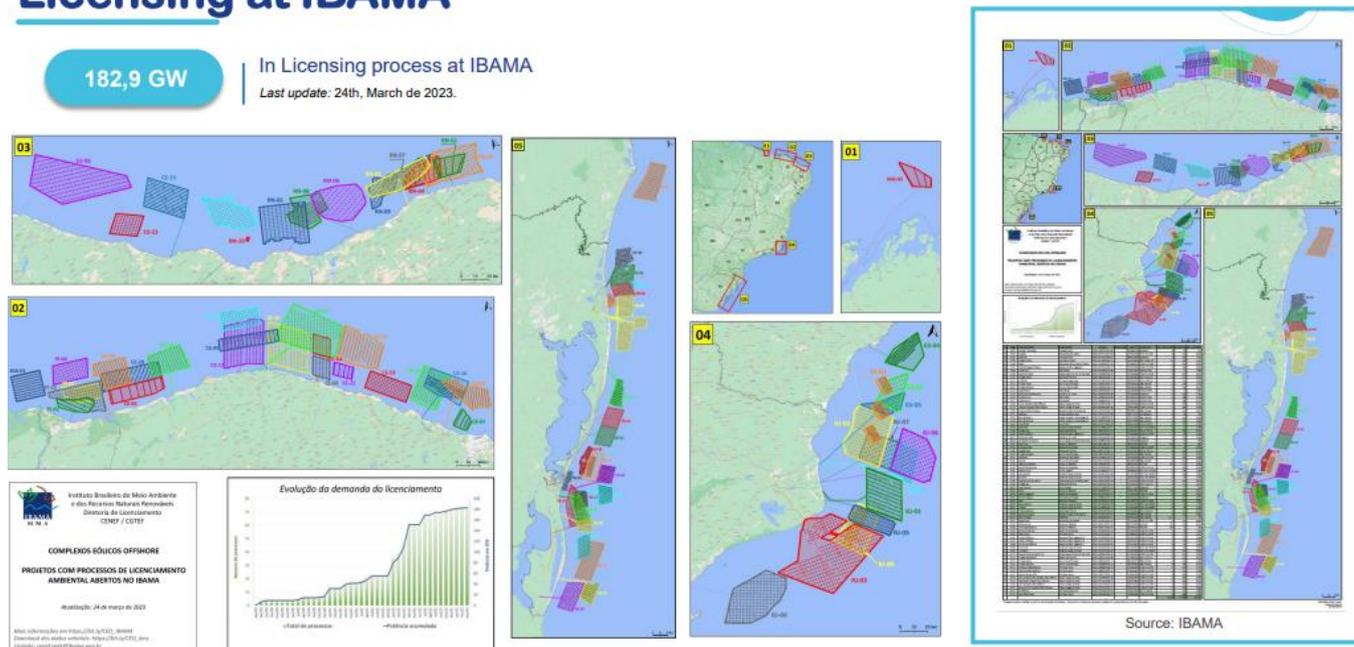


Abbildung 3: Projekte im Stadium der Umweltgenehmigung bei Ibama⁴¹

Aktuell werden in der brasilianischen Windbranche vor allem Lösungen zur Digitalisierung und KI für Datenmanagement bzw. zur Steuerung der Energieerzeugung und Einspeisung nachgefragt. Auch geotechnische Dienstleistungen, Standortgutachten, Anlagentechnologien und -konzepte stehen hoch im Kurs. Angesichts der mangelhaften Transport- und Logistikinfrastruktur können deutsche KMUs auch hier mit technischen Lösungen auf dem brasilianischen Markt aushelfen, da derartige Waren und Dienstleistungen händierend gesucht werden. Dies gilt auch für das Capacity Development.

In erster Linie im Offshore-Segment benötigt das Land eine kompetente Umweltberatung für Projektgenehmigungen sowie Dienstleistungen und Produkte für die Windmessung. Konkreter Bedarf besteht dabei beispielsweise am Gerät *Lidar*. Im Allgemeinen werden Spezialstahlplatten, Glasfasern und Epoxidharz für die Rotorblätter sowie bei Schmiedestahl für die Lager und andere Komponenten der Gondel benötigt, in der die Stromerzeugungsanlagen untergebracht sind.

⁴⁰ (Ibama, 2023).

⁴¹ (ABEEólica, 2023).

Das Unternehmen Enel Green Power verfügt in Brasilien über 127 Windanlagen und eine Gesamtkapazität von 5,09 GW. Im Jahre 2021 konnte das Unternehmen 182 verschiedene Projekte für die Windbranche durchführen. Aktuell befinden sich zwei Projekte des Unternehmens im Betrieb: einerseits die Windanlage Lagoa dos Ventos im Bundesstaat Piauí, das größte Projekt des Unternehmens in Südamerika, die eine Leistung von 1.063,05 MW hat und mehr als 3,3 TWh pro Jahr erzeugen kann, was Emissionen von mehr als 1,6 Mio. Tonnen CO₂ verhindert; andererseits die Windfarm Cumaru im Bundesstaat Rio Grande do Norte, Ergebnis einer Investition von 184 Mio. USD, mit 206 MW und dem Potenzial, bis zu 966 GWh pro Jahr zu erzeugen. Aktuell befindet sich ein weiteres Projekt im Bau, die Windanlage Morro do Chapéu Sul II. Sie befindet sich im Bundesstaat Bahia im Nordosten Brasiliens und besteht aus 84 Windturbinen. Als zweites Projekt seiner Art soll die 353-MW-Anlage 1,8 TWh pro Jahr erzeugen.⁴²

Hinter Enel Green Energia ist Omega Energia das zweitgrößte Windunternehmen des Landes. Es verfügt über sieben Windanlagen in Brasilien, von denen fünf im Nordosten angesiedelt sind. Das Unternehmen schloss eine ab Mai 2023 wirksame Partnerschaft mit dem multinationalen Konzern White Martins, der zur deutschen Linde-Gruppe gehört. Demnach beteiligen sich beide Unternehmen am Windpark Chuí im Süden des Landes, der 876.000 MWh pro Jahr an nachhaltiger Energie liefern soll.⁴³ Die Partnerschaft ist ein weiterer Schritt auf dem Weg von Omega Energia hin zur Energiewende. Hier positioniert sich das Unternehmen als Interessent an weiteren Kooperationen mit Partnern, die innovative Technologien zum Ausbau der erneuerbaren Energien bieten.⁴⁴

Der drittgrößte Energieerzeuger Brasiliens, das Unternehmen CPFL Renováveis mit Sitz in São Paulo, investierte im Jahr 2021 knapp 85 Mio. USD in vier Windparks im Nordosten Brasiliens. Diese verfügen über 21 km Übertragungsleitungen und eine Leistung von 81,65 MW. Sie sind Teil der Strategie des Unternehmens, bis 2024 den Anteil der erneuerbaren Energien im Portfolio auf mindestens 95% zu steigern.

Auch verschiedene deutsche Unternehmen sind in Brasilien mit Projekten vertreten, so z. B. SINN POWER. Das Unternehmen hat die Hybrid Ocean Platform entwickelt, eine schwimmende Konstruktion, mit der durch Windkraft (neben Solarenergie und Wellenkraft) Energie erzeugt werden kann. Tests zufolge kann die Plattform Windgeschwindigkeiten von bis zu 27 m/s standhalten, Schätzungen gehen sogar von bis zu 60 m/s aus. Die Hybrid Ocean Platform soll ergänzend für Offshore-Windanlagen fungieren, indem sie die Ladekapazität steigert. Neben den bereits produzierten mobilen Plattformen sollen auch dauerhafte Plattformen installiert werden.⁴⁵

Auch das deutsche Unternehmen RWE Renewables hat seine Absicht angekündigt, den brasilianischen Markt zu erschließen. Das Unternehmen sucht nach Partnern und ist ebenfalls bereit, Assets bereits etablierter Unternehmen aufzukaufen. Besonderes Interesse besteht an Offshore-Windkraftanlagen. Es wird davon ausgegangen, dass RWE seine Partnerschaft mit ArcelorMittal in Deutschland auch auf Brasilien übertragen dürfte. Die beiden Unternehmen installieren in der Nordsee bereits Anlagen für die Energieversorgung von Stahlwerken. Die Bemühungen von RWE um den brasilianischen Markt fügen sich in die Planung des Unternehmens ein, bis 2030 rund 50 Mrd. EUR in die Verdoppelung der eigenen Erzeugung erneuerbarer Energien zu investieren. Brasilien soll dabei eine Schlüsselrolle für die Strategie in Lateinamerika einnehmen.⁴⁶ Das deutsche Unternehmen hat verlauten lassen, rund 1 Mrd. EUR in den Bau von drei neuen Projekten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu investieren. Im Bundesstaat Minas Gerais soll diese neben zwei Solarprojekten auch ein Windenergieprojekt beinhalten. Diese wurden in Minas Gerais bisher noch nicht nennenswert erforscht. Das Projekt wurde zu Beginn des Jahres 2023 in Angriff genommen und die Investitionen sollen bis 2027 andauern.⁴⁷

⁴² (Enel Green Power, 2023).

⁴³ (Agência Canal Energia, 2023).

⁴⁴ (White Martins, 2023).

⁴⁵ (Medeiros, 2021).

⁴⁶ (Relatório Reservado, 2022).

⁴⁷ (Medeiros, Empresa alemã investe R\$ 5,2 bilhões para a construção de três projetos de energia renovável em Minas Gerais, 2021).

Das multinationale Unternehmen deutschen Ursprungs ConverterTec Deutschland GmbH mit Hauptsitz in Kempen verfügt auch über einen Sitz in Campinas im Bundesstaat São Paulo. Dort bedient es den gesamten lateinamerikanischen Markt mit Systemen, Komponenten, Dienstleistungen und technischen Schulungen. In dieser Niederlassung verwaltet das Unternehmen auf über ca. 1 Mio. m² Land und 418.000 m² potenziell bebaubarer Fläche sämtliche Operationen im Bereich Windenergie.⁴⁸

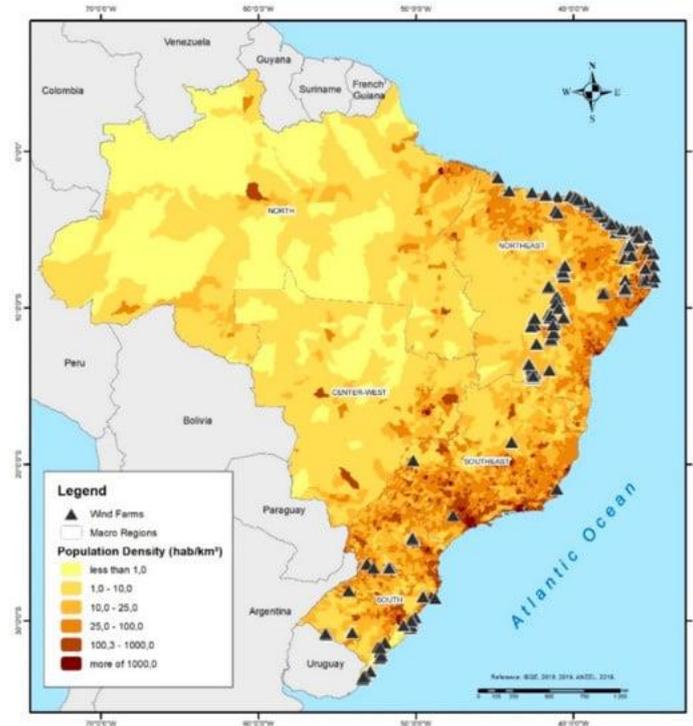


Abbildung 4: Brasilianische Windparks in Betrieb

In Rio de Janeiro soll laut der Regierung des Bundesstaats ein Pilotprojekt zum Test der Durchführbarkeit von Offshore-Windkraftanlagen vollzogen werden. Dabei handelt es sich um das erste Projekt seiner Art. Dazu wurden vom Sekretariat für Meeresenergie und -wirtschaft führende Vertreter:innen von mehr als 20 Unternehmen und Verbänden der Öl- und Gasindustrie, der Hafenlogistik, der Stromerzeugung und der Industrie versammelt, um die Schaffung eines Geschäftsmodells in der nördlichen Region des Bundesstaates zu diskutieren. Das Pilotprojekt dient als Grundlage, um innerhalb eines kontrollierten Szenarios wichtige Indikatoren wie die technologische Machbarkeit zukünftiger Projekte, die Möglichkeiten der Kostenreduzierung sowie allgemein das Potenzial des Bundesstaats Rio de Janeiro zu erforschen, was die Umsetzung von Projekten in großem Umfang betrifft. Parameter wie die Windgeschwindigkeit, die Stromerzeugungskapazität und die Turbinenleistung können gemessen werden. Außerdem gibt das Pilotprojekt Aufschluss über die Wirkung der Anlage auf die Meeresfauna und -flora.

Die für das Projekt eingerichtete Arbeitsgruppe des Sekretariats wird sich in erster Linie mit dem regulatorischen Rahmen beschäftigen. Dazu begleitet das technische Team die Entwicklung von Projekten, die derzeit im brasilianischen Nationalkongress in Bearbeitung sind.⁴⁹ Obwohl die Regulierung von Offshore-Windkraftanlagen von der vorherigen Regierung per Dekret eingeführt wurde, ist sie noch nicht vollständig geregelt.

Der Bundesstaat Rio de Janeiro verfügt im Vergleich mit anderen Regionen Brasiliens über einige Wettbewerbsvorteile. Obwohl es flächenmäßig der drittkleinste Bundesstaat des Landes ist (ausgenommen ist der Bundesdistrikt Brasilia), hat

⁴⁸ (Hein, 2021).

⁴⁹ (Irajá, 2023).

Rio de Janeiro die drittlängste Küste Brasiliens. Entlang der Küstenlinie von 636 km besteht ein enormes Potenzial für die Erzeugung sauberer Energie. Ebenso wie Bahia im Bereich der Onshore-Winde gibt es an Rios Küste konstant starke Winde. Hinzu kommt der Standort des größten brasilianischen Unternehmens, Petrobras, das hier in den letzten 50 Jahren wertvolle Erfahrungen mit Offshore-Projekten sammeln konnte. Des Weiteren ist die Hafeninfrastruktur des Bundesstaates gut ausgebaut. Wichtige brasilianische Häfen sind hier beheimatet: der Porto do Açu, der größte private Tiefwasserhafen und Industriekomplex in Lateinamerika, oder die Häfen von Rio de Janeiro und Itaguaí, die zu den zehn größten öffentlichen Häfen des Landes zählen.

Rio de Janeiro kann dementsprechend mit verschiedenen Aspekten aufwarten, die ideal für die Offshore-Windenergie sind. Mit der Einführung des Pilotprojekts positioniert sich der Bundesstaat als Referenz für die Entwicklung der Offshore-Windenergie in ganz Brasilien.⁵⁰

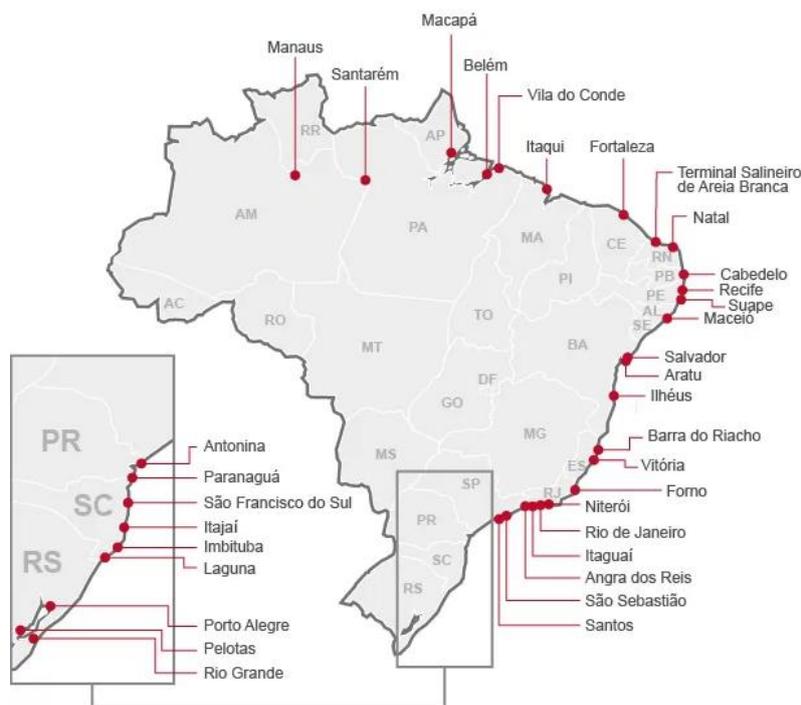


Abbildung 5: Öffentliche brasilianische Häfen⁵¹

In Brasilien gibt es derzeit nach Angaben des Ministeriums für Infrastruktur 37 öffentlich organisierte Häfen (19 davon werden von vom Staat verwaltet) sowie 18 in Verwaltung der Gemeinden, Bundesstaaten oder öffentliche Konsortien. Der Nordosten und der Süden des Landes verfügen über jeweils 11 organisierte Häfen, der Südosten bietet neun Häfen, der Norden hingegen sechs Häfen.

⁵⁰ (Rodrigues, 2023).

⁵¹ (Amato, 2012).

6. Relevante rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

6.1 Förderprogramme und steuerliche Anreize

Anfang der 2000er Jahre erlebte Brasilien eine schwere Energiekrise, die zu Stromausfällen und Energierationierungen führte. Dies wirkte sich nicht nur auf das Wohlbefinden der Bevölkerung aus, sondern behinderte auch das Wirtschaftswachstum. Infolgedessen wurde eine stärkere Diversifizierung der Energieversorgung angestrebt, um eine größere Angebots- und Preisstabilität zu erreichen und eine nachhaltige Entwicklung der brasilianischen Wirtschaft zu fördern. Seitdem hat die Bundesregierung Finanzierungs- und Anreizprogramme für die Erzeugung erneuerbarer Energie entwickelt. Seit 2002 gibt es das Förderprogramm für alternative elektrische Energiequellen (PROINFA). Das Programm enthält Ausbauziele für Windkraftanlagen, soll aber auch die Erzeugung anderer erneuerbarer Energiequellen fördern, wobei der Schwerpunkt auf der Erzeugung durch kleine und unabhängige Produzenten liegt.⁵² Das PROINFA-Programm bietet unter anderem folgende Anreize: Prämientarife, Festlegung von Vertragsquoten, langfristige Verträge mit Eletrobrás⁵³ und günstige Finanzierung durch die Nationale Bank für wirtschaftliche und soziale Entwicklung (BNDES).⁵⁴ Die Caixa Econômica Federal und der Verfassungsfonds des Nordostens (Fundo Constitucional do Nordeste), der eine Finanzierung von bis zu 80% der Projekte bietet, fungieren als Vermittler zwischen dem Erzeuger und der BNDES.⁵⁵ Das PROINFA-Programm berücksichtigt bei der Unterzeichnung von Energieverträgen durch Eletrobrás auf der Grundlage von Studien, die z. B. die Windverhältnisse analysieren, die lokalen Besonderheiten jeder Region Brasiliens. So hat der Nordosten Brasiliens bisher 57% der Projekte erhalten, der Süden 32% und der Südosten 11%. Das Programm war in zwei Stufen gegliedert. In der ersten wurde die Einstellung von bis zu 3.300 MW an Energie für 20 Jahre festgelegt. In dieser ersten Phase sahen die Verträge vor, dass die Umsetzung der Maßnahme bis 2006 erfolgen sollte, und konzentrierten sich auf drei Hauptquellen: Wind, kleine Wasserkraftwerke und Biomasse, wobei für jede von ihnen 1.100 MW vertraglich festgelegt werden sollten. Die zweite Phase des Programms zielte darauf ab, die bereits eingerichteten Projekte aufrechtzuerhalten, damit mindestens 10% der jährlich verbrauchten Energie aus diesen erneuerbaren Quellen stammt.⁵⁶ Die erste Auktion mit Ausrichtung auf die Windenergie fand 2009 statt und seit diesem Jahr hat sich der Anteil an durch Wind erzeugte Energie schrittweise erhöht.⁵⁷ Ein Beispiel ist die Beauftragung von 51 Windkraftanlagen durch PROINFA allein im Jahr 2011. Seit 2009 finden also regelmäßig Auktionen auf dem regulierten und dem freien Markt für Windenergie statt.

Die BNDES arbeitet nicht nur mit PROINFA zusammen, sondern bietet auch unabhängige Finanzierungslinien für Projekte zur Erzeugung erneuerbarer Energien an. Eine weitere Form der Förderung ist eine Steuerermäßigung auf Produkte im Zusammenhang mit erneuerbaren Energiequellen, wie z. B. Generatoren und deren Zubehör, die derzeit mit einer verlängerten Laufzeit bis 2028 in Kraft ist.⁵⁸ Erwähnenswert ist auch, dass seit 2021 ein Gesetzentwurf (PL 3386/2021) dem Nationalkongress vorliegt, mit dem das Förderprogramm für die Entwicklung der Wind- und Solarenergie (PIDES)

⁵² (Aquila, 2015; Souza, 2020).

⁵³ Der offizielle Name von Eletrobrás lautet Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Das Unternehmen war ursprünglich ein staatliches Unternehmen, das für die Erzeugung und Übertragung von Energie sowie für die Förderung von Studien und Projekten im Zusammenhang mit elektrischer Energie in Brasilien zuständig war. Im Jahr 2022 wurde es kapitalisiert (Eletrobras, 2023).

⁵⁴ Die BNDES ist eine staatliche Bank, die Finanzierungen und Investitionen in verschiedenen Sektoren der brasilianischen Wirtschaft durchführt (BNDES, 2022).

⁵⁵ (Souza, 2020).

⁵⁶ (Santos, 2022).

⁵⁷ (Aquila, 2015).

⁵⁸ (Santos, 2022).

eingeführt werden soll. Der Vorschlag sieht eine Finanzierung durch die Bundesregierung in Form eines Zuschusses von bis zu 500 Mio. BRL pro Jahr für die BNDES vor, um Projekte zur Entwicklung sauberer Energien in allen Regionen Brasiliens zu fördern. Die Zinssätze für die Finanzierung von Projekten, die der BNDES vorgelegt werden, entsprechen dem Zinssatz für Finanzierungen langer Laufzeiten.⁵⁹ Mit anderen Worten: Es wird eine neue Runde von Investitionen der Bundesregierung für die Umsetzung neuer Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien erwartet. Wie in den anderen Abschnitten gezeigt wird, eröffnet diese Kreditlinie zusammen mit der Regelung für die Nutzung von Offshore-Windenergieerzeugungs-Plattformen ein wichtiges Fenster für Investitionen in diesem Bereich.

Neben der Diversifizierung der Energieversorgung, dem Streben nach einer Verringerung der CO₂-Emissionen und einer größeren Sicherheit der Energieversorgung des Landes versucht die Regierung mit diesen Projekten und Anreizen auch neue Arbeitsplätze zu schaffen. Es soll erreicht werden, dass qualifizierte Arbeitskräfte auf nationaler Ebene ausgebildet werden, was zusammen mit anderen Faktoren das Wachstum der brasilianischen Industrie begünstigt.⁶⁰

6.2 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen, Zugang zu Projekten

Die Bewilligungsbehörde im Bereich der Stromerzeugung in Brasilien ist das Ministerium für Bergbau und Energie (MME). Es ist für die Planung des Ausbaus des Elektrizitäts-Sektors zuständig und bestimmt, welche Projekte für Erzeugung und Übertragung ausgeschrieben oder genehmigt werden müssen. Die Nationale Agentur für elektrische Energie (ANEEL, eine autonome Behörde, die mit dem MME verbunden ist) ist für die Durchführung von Ausschreibungsverfahren für die Vergabe von Konzessionen und Genehmigungen für die Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie sowie für die Erteilung von Konzessionen für die Nutzung hydraulischer Potenziale zuständig.⁶¹ Um an öffentlichen Aufträgen und Ausschreibungen teilnehmen zu können, muss das geografische Gebiet, in dem das Windprojekt entstehen werden soll, entsprechend reguliert sein und über die notwendigen Umweltgenehmigungen verfügen. Das Brasilianische Institut für Umwelt und erneuerbare natürliche Quellen (IBAMA), eine dem Umweltministerium angeschlossene Behörde, ist für die Erteilung dieser Lizenzen zuständig.

Für die Offshore-Windenergieerzeugung in Brasilien gibt es zwei Ausschreibungsverfahren: das sogenannte permanente Angebot und das geplante Angebot.

- 1) Permanentes Angebot bedeutet, dass bei der Behörde ANEEL permanent neue Projekte eingereicht werden können, wobei die Initiative von den interessierten Akteuren ausgehen muss. Sie müssen ein Projekt vorlegen, das Vorstudien zur Festlegung des Standorts, des Energiepotenzials und eine vorherige Analyse der Umweltauswirkungen enthält.
- 2) Das geplante Angebot bezieht sich auf das Verfahren, das von den öffentlichen Behörden ausgeht, um im Voraus festgelegte Projekte im Rahmen eines Ausschreibungsverfahrens anzubieten.⁶²

Das Genehmigungsverfahren für die Erkundung des Offshore-Windpotenzials in Brasilien sieht daher wie folgt aus:

- 1) Nach der Interessenbekundung für ein bestimmtes Energieprojekt muss ANEEL ein öffentliches Ausschreibungsverfahren einleiten und eine Frist von 30 Tagen einräumen, um festzustellen, ob es weitere Interessenten gibt. Gibt es keine anderen Interessenten, kann die Behörde die Konzession an den ersten Akteur vergeben, der das Verfahren mit der Interessenbekundung eingeleitet hat, und zwar in Form einer Zulassung.
- 2) Wenn es mehr als einen Interessenten gibt, kann die Behörde eine Einigung zwischen den Interessenten anstreben oder sogar das Projektgebiet anders definieren, wobei für das neu definierte geografische Gebiet die Modalität des

⁵⁹ (Borges, 2022).

⁶⁰ (Santos, 2022; Souza, 2020).

⁶¹ (Brasil, 2022d).

⁶² (CI Aprova..., 2022).

permanenten Angebots beibehalten wird. Der verbleibende Teil des Gebietes geht in die Modalität des geplanten Angebotes über, ohne die Möglichkeit einer Einigung der Parteien oder einer Neudefinition. Es handelt sich also um ein dynamisches Verfahren, das den Zugang zu Gebieten mit unterschiedlichem Potenzial ermöglicht und allen Interessenten sowie der brasilianischen Gesellschaft Vorteile bringt.

Die Infrastrukturkommission des Bundessenats (CI) hat den Regelungsrahmen (PL 576/2021, der in das Gesetzesdekret 10.946/2022 umgewandelt werden soll) gebilligt, der die Offshore-Energie-Exploration in Brasilien ermöglicht und die Richtlinien dafür festlegt. Dieser Rechtsrahmen erweitert die Kriterien für die Beurteilung der Angebote, sodass nicht nur der höchste Wert des Projekts berücksichtigt werden kann, sondern auch Aspekte wie der Strompreis für den regulierten Verbraucher, der höchste Wert der staatlichen Beteiligung und der höchste Wert in Bezug auf den sogenannten Unterschriftenbonus.⁶³ Der Unterschriftenbonus kann in mehreren Raten gezahlt werden. Zu diesem Zwecke sieht der Regelungsrahmen vor, dass die Hälfte des Wertes zum Zeitpunkt der Unterzeichnung des Konzessionsvertrags gezahlt wird und der Rest gemäß den Bedingungen der öffentlichen Bekanntmachung und in Übereinstimmung mit den Stufen der Nutzung des Energiepotenzials in weiteren Raten gezahlt werden kann.

Um die spekulative Nutzung potenzieller Windenergie-Erzeugungsgebiete zu vermeiden, wird vorgeschlagen, eine progressive Gebühr für die Reservierung eines Gebiets, ausgedrückt in Quadratkilometern, zu erheben, solange das Unternehmen nicht in Betrieb geht. Da es hier zu hohen Strafzahlungen kommen kann, soll so verhindert werden, dass das Projekt am Ende nicht realisiert wird. Was die staatliche Beteiligung an den Projekten angeht, so wurde ein Anteil von mindestens 1,5% festgelegt. Der Rechtsrahmen (PL 576/2021) bestimmt zudem, dass der an der Durchführung eines Windenergieprojekts interessierte Akteur eine öffentliche Anhörung der lokalen Gesellschaften durchführen muss, um Konflikte mit potenziell betroffenen Fischerei- und Bergbautätigkeiten zu verhindern. Die Errichtung eines Energieprojekts in Gebieten, die mit den Explorations-Blöcken im Erdöl- und Erdgassektor zusammenfallen, und in Gebieten, die als Kultur- und Naturlandschaften für touristische Zwecke geschützt sind, ist ebenfalls verboten. Es besteht jedoch die Möglichkeit der Offshore-Stromerzeugung in Schifffahrtswegen und Naturschutzgebieten mit Einverständnis der entsprechenden Betreiber.⁶⁴

6.3 Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren

Derzeit werden verschiedene Möglichkeiten von Offshore-Windprojekten untersucht, und es werden immer mehr: Im August 2021 wurde in einem IBAMA-Newsletter von 23 Offshore-Windprojekten berichtet, die sich in der Genehmigungsphase befinden, was einer installierten Leistung von fast 50 GW entspricht. Einige Monate später, im Januar 2022, aktualisierte IBAMA die Daten und nannte insgesamt 37 analysierte Projekte mit einer installierten Gesamtkapazität von mehr als 80 GW und mindestens 25 geografische Gebiete mit einem gewissen Grad an Überschneidung. Der oben erwähnte Rechtsrahmen (PL 576/2021) dürfte diese Projekte genehmigen und günstigere Marktbedingungen auch im Offshore-Sektor schaffen.

PL 576/2021 sieht die Zuweisung der Nutzung von Plattformen für die Offshore-Energieerzeugung aus beliebigen Quellen in den Gewässern des brasilianischen Küstenmeers, in der offiziellen Wirtschaftszone und auf dem Festlandsockel vor. Flüsse und hydrographische Becken sind von der Zuständigkeit des Rechtsrahmens ausgeschlossen. Die Verordnung reglementiert, dass die Daten aus Durchführbarkeitsstudien, die von potenziellen Interessenten an einer bestimmten Plattform durchgeführt werden, in eine öffentlich zugängliche Datenbank, ein brasilianisches Offshore-Energieinventar, aufgenommen werden. Die Kosten für Forschung, Studien oder sogar die bloße Genehmigung von Studien begründen keine

⁶³ Der Unterschriftenbonus ist der Betrag, den der Konzessionär, der die Ausschreibung für Explorationsfelder gewonnen hat, bei der Vertragsunterzeichnung zahlt, um die Erlaubnis zu erhalten, seine Explorations- und Ausbeutungsaktivitäten in einem bestimmten Gebiet (Onshore oder Offshore) durchzuführen. Der Mindestwert wird von der Nationalen Agentur für Erdöl, Erdgas und Biokraftstoffe (ANP) in der Ausschreibungsbekanntmachung festgelegt (Câmara dos Deputados, 2009).

⁶⁴ (CI Aprova..., 2022).

wohlerworbenen Rechte für deren Inhaber. Schließlich werden die Daten aus den Studien den Prozess der Lizenzvergabe für das Unternehmen unterstützen, wodurch unnötige Kosten vermieden werden. Gemäß PL 576/2021 hat ein Unternehmer, der in der Bewertungsphase der Konzessionsnahme eine Anforderung nicht erfüllt, auch keinen Anspruch auf Rückzahlung oder Erstattung der investierten Beträge in Form von staatlichen Beteiligungen oder Entschädigungen. Ein weiteres Anliegen der Verordnung besteht darin, dass die staatliche Beteiligung wohl dosiert sein sollte, um gleichzeitig die Behörden mit Ressourcen auszustatten, die sie in die Lage versetzen, die an sie gerichteten Anforderungen zu bewältigen, und um zu vermeiden, dass das Projekt zu kostspielig und für private Unternehmer unattraktiv wird. Letztendlich werden diese Kosten auf die Verbraucher abgewälzt.⁶⁵ Offshore-Energieerzeugungsunternehmen sind kapitalintensive Projekte mit langen Laufzeiten und von solcher Bedeutung, dass die Unternehmer unbedingt über die technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Qualifikationen verfügen müssen, um den Herausforderungen eines auf dem Festlandsockel entwickelten Projekts gewachsen zu sein.

Die Präsidentin des brasilianischen Windenergieverbands (Abeeólica) wies darauf hin, dass nach der endgültigen Verabschiedung des Gesetzes PL 576/2021 die Versteigerungen für die Übertragung der Nutzung des Meeres beginnen werden, was voraussichtlich noch im Jahr 2023 der Fall sein wird. Im Gegensatz zu Onshore-Windkraftanlagen, die sich aufgrund der Windeigenschaften auf die nordöstliche und südliche Region Brasiliens konzentrieren, ist der Wind in Offshore-Parks an der gesamten brasilianischen Küstenlinie zu finden. Der entscheidende Faktor ist hier die Infrastruktur, denn Offshore-Kraftwerke sind in hohem Maße von Häfen und Industrien abhängig. So wurden in einer im Januar 2023 von Abeeólica veröffentlichten Studie der Pecém-Komplex in Ceará, der Hafen von Açu im Bundesstaat Rio de Janeiro und der Hafen von Rio Grande in Rio Grande do Sul als die wichtigsten Infrastrukturen des Landes für Offshore-Parks genannt.⁶⁶

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt in Bezug auf die Bedingungen für den Anschluss an das Stromnetz ist, dass Brasilien auf Platz 7 der Länder mit der höchsten installierten Stromerzeugungskapazität und dem höchsten Stromverbrauch der Welt steht. So verzeichnete Brasilien 2021 eine Stromerzeugung von 656.108 GWh. Dies entspricht einem Anstieg von 5,6% im Vergleich zu 2020. Bezogen auf die Regionen Brasiliens hat der Südosten den höchsten Anteil an der Stromerzeugung (etwa 28% der gesamten Stromerzeugung Brasiliens). Es folgt die Region Nordost mit 22,5% (mit einem deutlichen Anstieg von 21,4% im Vergleich zu 2020) und danach die nördliche Region mit 20,75% der in Brasilien erzeugten elektrischen Energie (mit einem Anstieg von 12,1% im Vergleich zu 2020). Auf die südliche Region entfallen rund 18,2% (ein Anstieg um 9% gegenüber 2020) der in Brasilien erzeugten Elektrizität und schließlich 10,5% auf die westliche Mitte (hier ist der Anteil in 2021 um 14% gesunken).⁶⁷

Brasilien verfügt über eine installierte Kapazität von 181,6 GW elektrischer Energie, wovon 11,4% dieses Potenzials auf Windenergie entfallen (Platz 3). Was die tatsächlich erzeugte Energie betrifft, so machte die Windenergie 11% der 2021 in Brasilien erzeugten Energie aus (72.286 GWh) und belegte damit ebenfalls den dritten Platz. Die Struktur der Energieerzeugung besteht größtenteils aus erneuerbaren Quellen, die über 86% (Prognose für 2023) des brasilianischen Stromnetzes ausmachen. Die am meisten genutzte elektrische erneuerbare Energiequelle ist die Wasserkraft mit einem Anteil von 55,3%, gefolgt von der Windenergie mit 11%, der Biomasse mit 7,9% und der Solarenergie mit 2,6%. Die übrigen Anteile setzen sich aus nicht erneuerbaren Quellen zusammen, wie z. B. Erdgas mit 13,2%, gefolgt von Erdöl und anderen mit 3,1%, Steinkohle mit 2,7% und schließlich Kernenergie mit 2,2%.⁶⁸ Brasilien prognostiziert für 2023 ein Rekordwachstum seiner Erzeugungskapazität von 10,3 GW. Es wird geschätzt, dass 90% dieses Wachstums aus Wind- und Solarquellen stammen werden. In 2021 konnten Projekte mit einer Gesamtleistung in Höhe von 181.610 MW realisiert werden. Davon entfallen 4.632 MW auf die Solarenergie (Anstieg um 40,9% im Vergleich zu 2020), 20.771 MW auf die

⁶⁵ (CI Aprova..., 2022).

⁶⁶ (Adjuto, 2023).

⁶⁷ (Brasil, 2022g).

⁶⁸ (Brasil, 2022f).

Windenergie (Anstieg um 21,2% im Vergleich zu 2020), 15.578 MW auf die Biomasse und 103.003 MW auf die Wasserkraft.⁶⁹ Brasilien steht weltweit an siebter Stelle, wenn man die installierte Stromerzeugungskapazität aus Windkraft betrachtet (hinter China, den USA, Deutschland, Indien, Spanien und dem Vereinigten Königreich).⁷⁰

In Brasilien stieg der Energieverbrauch (allgemein und nicht nur der Stromverbrauch) im Jahr 2021 gegenüber 2020 um 3,4%. Dies war eine Folge der allmählichen Belebung der Wirtschaftstätigkeit nach den Covid-19-Beschränkungen. Im Jahr 2021 waren die beiden Sektoren, die in Brasilien am meisten Energie verbrauchten, der Industriesektor sowie der Güter- und Personenverkehr, auf die etwa 65% des Energieverbrauchs im Land entfielen. Der Verkehrssektor verbrauchte 32,5% der gesamten in Brasilien erzeugten Energie, die Industrie 32,3%, die Haushalte 10,9%, der Energiesektor 9,5%, Landwirtschaft und Viehzucht 5% und der Dienstleistungssektor 4,8%. 58% der von der brasilianischen Industrie verbrauchten Energie ist erneuerbar. Im Verkehrssektor beträgt dieser Anteil nur 23% (Biodiesel und Ethanol).⁷¹

Was die elektrische Energie anbelangt, so stieg das Angebot an Windenergiequellen von 2020 bis 2021 um 26,7%. Dies ist ein Trend, der sich in der brasilianischen Realität konsolidiert hat. Aus dem Diagramm (Abbildung 6) geht hervor, dass die Produktion von Windenergie in Brasilien seit 2007 erheblich zugenommen hat.

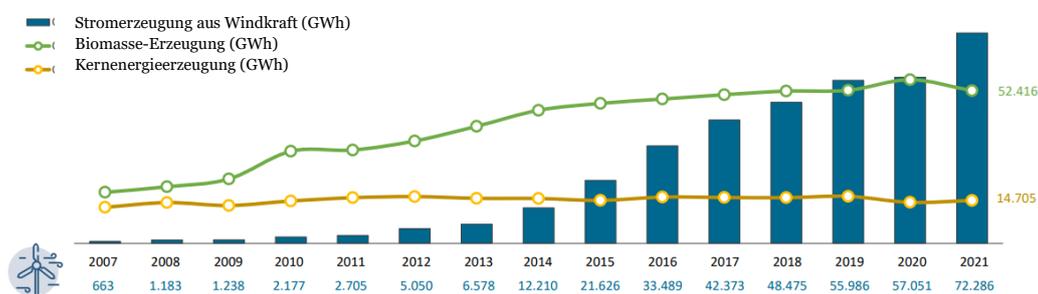


Abbildung 6: Entwicklung der Energieerzeugung (2007-2021)⁷²

Dieser Trend dürfte sich in den nächsten zehn Jahren fortsetzen. Mit dem sogenannten Zehn-Jahre-Energieausbauplan sieht die brasilianische Regierung einen Anstieg der installierten Kapazität auf 275 GW bis 2031 vor. Zusammen mit der Verabschiedung des Rechtsrahmens (PL 576/2021) zeigt dies, dass der Markttrend in Richtung Offshore-Investitionen geht (Potenzial von 700 GW). Diese neue Realität bietet Möglichkeiten zur Produktionssteigerung, z. B. durch den Einsatz größerer Windturbinen und schwimmender Fundamente, was wiederum neue innovative Dienstleistungen in den Bereichen Projektentwicklung, Betrieb und Wartung sowie Kapazitätsentwicklung erfordert.

Brasilien hat bis Februar 2023 890 Onshore-Windparks registriert, die in 12 brasilianischen Bundesstaaten installiert werden sollen. Sie summieren sich auf 25,04 Gigawatt (GW) installierte Leistung im kommerziellen Betrieb, die den Bedarf von 108,7 Mio. Einwohnern decken werden. Von dieser Gesamtzahl entfallen 85% auf die Region Nordost. Nach Angaben von Abeeólica wird Brasilien bis 2028 über eine installierte Kapazität von 44,78 GW für diese Art von Energie verfügen. Im Jahr 2022 erreichte der Sektor einen Rekord von 4 GW installierter Leistung. Für das Jahr 2023 rechnet die geschäftsführende Präsidentin von Abeeólica, Elbia Gannoum, mit einem neuen Rekord, der diese Zahl noch übertreffen wird. „Ende 2023 werden wir eine installierte Kapazität von 29 GW haben. Das ist unsere Prognose in Bezug auf die Leistung, und das entspricht einer Gesamtinvestition von mehr als 28 Mrd. BRL, denn jedes Gigawatt installierter Windenergie kostet etwa 7 Mrd. BRL“, sagte Elbia gegenüber Agência Brasil. Von den 890 im Land installierten Parks wurden 130 seit 2005 von der BNDES finanziert, was einer Gesamtleistung von 18.654 MW entspricht.⁷³

⁶⁹ (Brasil, 2022g).

⁷⁰ (International Renewable Energy Agency, 2022).

⁷¹ (Brasil, 2022i).

⁷² (Brasilianische Energieplanungsbehörde, 2022).

⁷³ (Adjuto, 2023).

Die dezentrale Mikro- und Mini-Stromerzeugung (MMGD) verzeichnete im Jahr 2021 einen Anstieg von 84% gegenüber dem Jahr 2020. Von diesem Anstieg entfielen nur 0,7% auf die Windenergie, das heißt der größte Teil der in Brasilien erzeugten Windenergie stammt aus großen Windparks, sodass ein erheblicher Spielraum für den Ausbau der Mikro- und Mini-Erzeugung bleibt.⁷⁴ Die Investitionen in Windparks in Brasilien haben sich zwischen 2010 und 2021 bereits auf 42 Mio. USD summiert. Allein im Jahr 2021 wurden insgesamt 5,15 Mrd. USD investiert. Im April 2023 z. B. gab die BNDES die Genehmigung einer Finanzierung in Höhe von 907 Mio. BRL für das Unternehmen Casa dos Ventos zur Errichtung von vier Windparks in Rio Grande do Norte (Ventos de Santa Luzia 11, 12 und 13 und Ventos de Santo Antônio 1) bekannt. Mit einer installierten Gesamtleistung von 202,5 MW werden die Projekte den Umari-Windkraftkomplex bilden.⁷⁵

6.4 Ggf. geltender CO₂-Preis

Obwohl Brasilien zu den Unterzeichnern des Kyoto-Protokolls gehört, welches die Schaffung eines Marktes für CO₂-Kredite vorsieht, wurde erst im Mai 2022 eine Verordnung für diesen Markt in Brasilien erlassen. Bis dahin gab es nur den freiwilligen Markt für den CO₂-Handel. Nur die Unternehmen, die ihre Ausgaben für Kohlenstoffemissionen freiwillig ausgleichen wollten, taten dies auf diese Weise. Seit der Veröffentlichung des Dekrets Nr. 11.075 haben die Industriesektoren 120 Tage Zeit, um Ziele für die Verringerung der Treibhausgasemissionen festzulegen. Diese werden kontrolliert werden können und müssen mit der Null-Emissions-Politik bis 2050 in Einklang stehen. Geschieht dies nicht innerhalb der Frist, ist die brasilianische Regierung selbst für die Festlegung der einzuhaltenden Parameter verantwortlich. Was die effektiven Werte des Marktes für CO₂-Kredite in Brasilien betrifft, so liegen uns nur Daten aus dem freiwilligen Markt vor, da dessen Regulierung noch nicht abgeschlossen ist. Daher variiert ein CO₂-Kredit zwischen 10 und 12 USD (50-60 BRL).⁷⁶ Trotz dieser aktuellen Verordnung sind die Definitionen des brasilianischen Kohlenstoffmarktes noch immer unzureichend, was zu Unsicherheiten führt, die seine effektive Einrichtung und vollständige Umsetzung behindern.

6.5 Strompreisentwicklung und -regulierung

Die Energierationierung in den frühen 2000er Jahren führte zu Veränderungen im brasilianischen Energiesystem, um eine bessere Energieversorgung der Verbraucher zu gewährleisten. Infolgedessen wurde das Gesetz Nr. 10.848 geschaffen, um den Verkauf von Energie durch regulierte oder freie Verträge zwischen Konzessionären, Lizenzträgern und autorisierten Betreibern von Elektrizitätsdienstleistungen und -anlagen sowie zwischen diesen und ihren Verbrauchern zu regeln.^{77, 78} Darüber hinaus wurde mit dem Gesetz Nr. 10.847 aus dem Jahr 2004 die Energieforschungsgesellschaft (EPE) gegründet, die Studien und Forschungen durchführen soll, um die Planung des Ministeriums für Bergbau und Energie (MME) zu unterstützen.⁷⁹

Neben der EPE wurde auch die Stromhandelskammer (CCEE) gegründet, die den An- und Verkauf von Energie sowie den regulierten und freien Vertragsmarkt verwaltet. Neben dem MME, das die geltende Politik des Sektors vorgibt und umsetzt sowie die Energieversorgung überwacht, gehören zum brasilianischen Elektrizitätssektor folgende Einrichtungen: der Nationale Rat für Energiepolitik (CNPE), der die nationale Energiepolitik vorschlägt; die Nationale Agentur für elektrische

⁷⁴ (Brasil, 2022i).

⁷⁵ (Adjuto, 2023).

⁷⁶ (Observatório de Bioeconomia, 2023).

⁷⁷ Vom freien Energiemarkt spricht man, wenn die Verbraucher die Dienstleistung bei verschiedenen Händlern oder Erzeugern in Anspruch nehmen und die Preise frei aushandeln können. Auf der anderen Seite gibt es den regulierten Markt, auf dem die Verbraucher die Energie von dem konzessionierten Unternehmen in ihrer Region kaufen müssen und die Tarife jährlich auf der Grundlage von Analysen der Nationalen Agentur für elektrische Energie (ANEEL) geändert werden.

⁷⁸ (Brasil, 2004b).

⁷⁹ (Brasil, 2004a).

Energie (ANEEL), eine autonome Behörde, die den Betrieb des Elektrizitätssystems überwacht, vermittelt und reguliert und auch für die Durchführung von Auktionen und Ausschreibungen zuständig ist; der Überwachungsausschuss für den Elektrizitätssektor (CMSE), der die Energieversorgung sicherstellen soll; und der Nationale Stromnetzbetreiber, der das Nationale Integrierte System (SIN) koordiniert. Das SIN ist die Gesamtheit der Erzeuger, Übermittler, Verteiler und Verbraucher im Land.⁸⁰

ANEEL ist für die Stromtarife in Brasilien zuständig. Bei der Berechnung der Tarife berücksichtigt die Behörde drei Hauptkosten: Erzeugung, Transport und Abgaben. So machen die Energieerzeugungskosten 53,5% des Tarifs aus, während sich die Abgaben auf 29,5% belaufen. Der Transportanteil macht nur 17% der Tarifkosten aus. Wie aus der nachstehenden Abbildung hervorgeht, ist der durchschnittliche Stromtarif in Brasilien in den letzten 10 Jahren erheblich gestiegen. Nach Angaben des Präsidenten des brasilianischen Verbandes der Stromversorger (Abradee) ist ein Teil dieses Anstiegs auf die gestiegenen Energieerzeugungskosten und die Erhöhung der Steuern zurückzuführen. Was die Erzeugungskosten betrifft, so lässt sich dieser Anstieg durch die Nutzung teurerer Energiequellen erklären, z. B. durch den Einsatz thermoelektrischer Kraftwerke, die zur Aufrechterhaltung der Stabilität der Energieversorgung in Zeiten der Wasserkrise erforderlich sind.⁸¹ Hinzu kommt ein Überangebot an Energie, das auf die zunehmende Selbsterzeugung, vor allem durch Fotovoltaikanlagen, und den Rückgang der Verbraucher auf dem regulierten Markt zurückzuführen ist, was die Tarife für die verbleibenden Verbraucher verteuert. Was die Steuererhöhungen betrifft, so kann hier vor allem die Erhöhung der Abgabe für die Energieentwicklung (CDE) erwähnt werden, ein Fonds, der für die Deckung von Sozialtarifen für Familien mit geringem Einkommen, Subventionen für ländliche Erzeuger und erneuerbare Energien angelegt wurde. Dieser Fonds wies allein im Jahr 2022 einen Anstieg von 34,2% auf, was eine Erhöhung der Tarife für die Verbraucher auf dem regulierten Markt bedeutet.⁸²

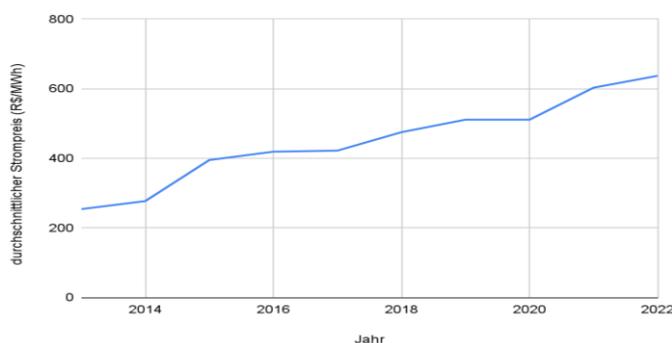


Abbildung 7: Durchschnittlicher Strompreis 2013-2022 (BRL/MWh)⁸³

Was die Windenergie anbelangt, wurde 1992 im Nordosten Brasiliens, im Archipel Fernando de Noronha, die erste Windkraftanlage installiert. Seitdem hat sich die Windenergie in dem Land weiterentwickelt, sowohl was die installierte Leistung als auch was die Senkung der Kosten betrifft. Derzeit werden in Brasilien 80% der Produkte und Anlagen für Bereich der Windenergie im Land hergestellt, wobei die wichtigsten Hersteller und Montagebetriebe im Nordosten und die Hersteller von Teilkomponenten im Südosten Brasiliens angesiedelt sind.⁸⁴

Was die Preise betrifft, ist die Onshore-Windenergie immer noch billiger als die Offshore-Windenergie. Während die Offshore-Erzeugung Werte von 587,51 BRL pro MWh erreicht, bewegt sich die Energie aus anderen erneuerbaren Quellen

⁸⁰ (Salino, 2011).

⁸¹ Wie im Abschnitt „Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren“ dargelegt, basiert die brasilianische Elektrizitätsmatrix hauptsächlich auf Wasserkraftwerken, die in Zeiten von Wasserkraftkrisen durch thermoelektrische Energie ergänzt werden.

⁸² (ABRADEE, 2023).

⁸³ (Brasilianische Energieplanungsbehörde, 2022).

⁸⁴ (Reinaldo, 2022).

bei einem Höchstwert von 292,00 BRL. Analysten weisen jedoch auf einen Trend zur Kostensenkung hin, da sich die brasilianische Industrie für die Windturbinen weiterentwickelt.⁸⁵ Laut einer Studie der EPE gibt es in Meeresgebieten mit einer Tiefe von bis zu 50 Metern ein Potenzial von 700 GW an Energie. Je weiter von der Küste entfernt, desto höher sind jedoch die Kosten.⁸⁶ Die Kostenunterschiede zwischen Onshore- und Offshore-Energie hängen nicht nur mit den Projektentwicklungskosten, sondern auch mit der Übertragungsinfrastruktur zusammen. Dies entspricht bei Onshore-Projekten zwischen 9 und 14% der Kosten, während sie bei Offshore-Projekten zwischen 15 und 30% liegen kann. Der Abschnitt Zahlungs- und Vertriebsstruktur enthält weitere Einzelheiten über die Kostenstruktur der elektrischen Energie in Brasilien.

6.6 Marktbarrieren und -hemmnisse

Eines der Haupthindernisse für die Weiterentwicklung des Windenergiemarkt in Brasilien sind die Probleme im Zusammenhang mit den Energieübertragungsleitungen. Diese Probleme entstehen gerade deshalb, weil die Windenergieerzeuger nicht für den Bau dieser Leitungen verantwortlich sind, was in den Aufgabenbereich von spezialisierten Unternehmen fällt. Ohne Beteiligung in diesem Projektabschnitt können die Unternehmen nicht oder nur schwer vorhersagen, wann sie ihren Betrieb aufnehmen werden. Die größten Verluste erleidet jedoch die Bundesregierung, da sie den Erzeugern auch bei Fehlen der notwendigen Infrastruktur für die Übertragungsleitungen die vertraglich vorgesehene Mindestvergütung garantiert, aber die Zahlungen seitens des Endverbrauchers ausbleiben. Im Allgemeinen beeinträchtigt die Schwäche der brasilianischen Infrastruktur in einigen Regionen Brasiliens mehrere nationale Sektoren und führt zu zusätzlichen Kosten für die Unternehmen. Ein Beispiel ist die Transportinfrastruktur, die die Lieferzeiten und die Qualität von Produkten und Dienstleistungen erhöht. Außerdem müssen Verzögerungen bei den Genehmigungen für die Verlagerung von Waren berücksichtigt werden.⁸⁷

Die Finanzierung großer Projekte der Energieerzeugung stellt eine weitere Hürde dar, die der Markt überwinden muss, vor allem im Hinblick auf die verschiedenen Möglichkeiten, finanzielle Unterstützung zu erhalten, und im Hinblick auf deren Mindestanforderungen. Wie bereits erwähnt ist der größte brasilianische Finanzier im Energiesektor die BNDES. Die Schwankungen der staatlichen Veränderungen in Brasilien können ebenfalls als Hindernisse für den Markt angeführt werden. Dazu gehören Änderungen bei den Steueranreizen, den Ausschreibungsverfahren und bei der Vergabe von Umweltlizenzen, die zu Unsicherheiten hinsichtlich der künftigen Projektrealisierung führen. Die derzeit verabschiedeten Verordnungen (PL 576/2021) bieten in dieser Hinsicht jedoch mehr Sicherheit.

Der heimische Markt, der die Lieferkette für Windkraftanlagen bildet, steht vor dem Problem, dass oft hohe Kosten bei der Herstellung entstehen. Die einheimische Produktion kann oft nicht mit importierten Produkten konkurrieren, sei es aufgrund hoher Produktionskosten, der Unmöglichkeit, die nachgefragten Mengen anzubieten oder die Untätigkeit internationaler Hersteller. All diese Faktoren machen die lokale Produktion von Windturbinen teurer als den Import ihrer Teile. Dies ist daher ein guter Einstiegspunkt für deutsche Technologien. Ein weiteres Hemmnis für die Branche ist die fehlende Regelmäßigkeit bei der Einstellung von Personal. So erfolgt die Einstellung ungeordnet, mit Momenten großer Dynamik und anderen, in denen keine Arbeitskräfte vorhanden sind.⁸⁸ Insbesondere im Offshore-Sektor weisen Experten auch auf die geringe Erfahrung des brasilianischen Marktes als weiteres Hindernis hin, das es zu überwinden gilt.⁸⁹

⁸⁵ (Conte, 2022).

⁸⁶ (Reinaldo, 2022).

⁸⁷ (Gouvêa; Silva, 2018).

⁸⁸ (Gouvêa; Silva, 2018).

⁸⁹ (Coletta et al., 2022).

6.7 Fachkräfte

Der Einstieg von Unternehmen in erneuerbare Energien bietet nicht nur Vorteile für die nachhaltige Entwicklung, sondern auch sozioökonomische Vorteile.⁹⁰ Es wird festgestellt, dass derzeit die Energien aus erneuerbaren Quellen einen wachsenden Arbeitsmarkt in Brasilien darstellen, der ein höheres Maß an Fähigkeiten und Ausbildungsstandards erfordert als fossile Energien.⁹¹

Unter den Beschäftigungsmöglichkeiten lassen sich die freien Stellen in drei Hauptkategorien einteilen. 1) Die erste Kategorie ist der Betriebs- und Wartungssektor, zu dem Kraftwerksdienstleistungen sowie Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Stromerzeugung und -verteilung gehören. In Brasilien weist diese Kategorie einen mittleren Spezialisierungsgrad auf und der Bedarf kann im Allgemeinen lokal, in der Nähe des entsprechenden Projekts, gedeckt werden. 2) Die offenen Stellen im Zusammenhang mit der Errichtung und Inbetriebnahme von Parks umfassen Projektmanagementaktivitäten, Transport und den Bau von Anlagen. Dieses Segment erfordert ein höheres Maß an Spezialisierung. Auch hier ist es sehr wahrscheinlich, dass auf lokale Arbeitskräfte zurückgegriffen werden kann. Allerdings werden sie im Gegensatz zu anderen Kategorien, in denen es feste Anstellungen gibt, nur vorübergehend eingesetzt. 3) Schließlich gibt es die Bereiche Forschung und Entwicklung sowie Anlagenbau. Da der Spezialisierungsgrad der Arbeitskräfte für diese Tätigkeiten sehr hoch ist, besteht eine größere Wahrscheinlichkeit, dass Arbeitskräfte von außerhalb des Standorts der Werke eingestellt werden müssen.⁹²

Was das Angebot an qualifizierten Arbeitskräften in Brasilien betrifft, sagte die geschäftsführende Präsidentin des brasilianischen Windenergieverbands (Abeeólica), Elbia Gannoum, in einem Interview im Jahr 2017, dass das Land in der Lage sein werde, die freien Stellen auf nationaler Ebene zu besetzen. Ihr zufolge gibt es mehrere technische Studiengänge und Bachelor-Studiengänge, um neue Fachkräfte auszubilden und zu qualifizieren. Damit wäre es möglich, qualifizierte Arbeitskräfte für verschiedene Bereiche zu generieren, darunter die Bereiche mit dem größten Bedarf, wie Ingenieurwesen, Umwelt und Nachhaltigkeit. In der Realität haben jedoch viele Unternehmen immer noch Schwierigkeiten, ihren Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften zu decken⁹³. Selbst mit den Bemühungen des bereits erwähnten PROINFA-Programms, das eine gewisse Verstaatlichung der Produktionskette von Windkraftanlagen vorschreibt und darauf abzielt, die brasilianische Industrie zu entwickeln und mehr qualifizierte Arbeitskräfte anzubieten, ist es bisher nicht gelungen, den Mangel an Fachkräften zu lösen. So ist das Angebot an qualifizierten Arbeitskräften vor Ort im Vergleich zur Nachfrage immer noch gering, was Outsourcing erforderlich macht.⁹⁴

6.8 Zahlungs- und Vertriebsstruktur

Die Struktur der Stromverteilung in Brasilien fällt in die Zuständigkeit der Bundesregierung,⁹⁵ aber durch die Vergabe von Konzessionen erhalten private Unternehmen die Verantwortung für die Energieverteilung an die Verbraucher.⁹⁶ So wird die Energie von den Erzeugern produziert, von den Überträgern zu den Verbraucherzentren geleitet und anschließend von den Verteilern an die Endkunden geliefert.⁹⁷ Dieser gesamte Prozess liegt in der Verantwortung von 52 Konzessionären, 52 Lizenzinhabern und einer designierten Behörde, die sich in ihrer Gesamtheit aus öffentlichen, privaten und gemischtwirtschaftlichen Unternehmen zusammensetzen.⁹⁸ Darüber hinaus ermöglicht das brasilianische Elektrizitätssystem den Austausch über das nationale Verbundnetz (SIN), das aus einem Netz von über 100.000

⁹⁰ (Silva et al., 2022).

⁹¹ (Simas; Pacca, 2013).

⁹² (Simas; Pacca, 2013; Silva et al., 2022).

⁹³ (Pupulin, 2017).

⁹⁴ (Simas; Pacca, 2013; Silva et al., 2022).

⁹⁵ (Brasil, 2022e).

⁹⁶ (Brasil, 2022d).

⁹⁷ (Brasil, 2022b).

⁹⁸ (Brasil, 2022d).

Kilometern besteht, zwischen verschiedenen Regionen, die Energie erzeugen und verbrauchen. Die vom Netz getrennten Anlagen wurden schrittweise in das SIN integriert, und derzeit sind nur noch 2% des Marktes in isolierter Weise vorhanden.⁹⁹

Die Strompreise in Brasilien werden von der Nationalen Elektrizitätsagentur (ANEEL) überwacht und setzen sich aus drei Hauptvariablen zusammen: erzeugte Energie, Übertragung und Verteilung an die Verbraucher sowie sektorale Gebühren. Neben diesen Variablen fallen auf den Tarif außerdem Steuern an, die von den zuständigen Regierungen erhoben werden. Die Bundesregierung erhebt den Beitrag zur Finanzierung der sozialen Sicherheit (PIS/COFINS). Die Regierung des entsprechenden Bundesstaates erhebt die Steuer auf den Waren- und Dienstleistungsverkehr (ICMS) und die Stadtverwaltung den Beitrag für die öffentliche Beleuchtung (CIP). Je nach Verbrauchsklasse gibt es unterschiedliche Tarife, die zwischen Privat-, Industrie-, Gewerbe-, Land- und öffentlichem Verbrauch unterscheiden.¹⁰⁰ Ebenso spielt verteilte Spannung eine Rolle bei der Tarifierung.¹⁰¹

Die brasilianische Strompreisstruktur funktioniert über ein Farbsystem verschiedener Tarifstufen, das es den Verbrauchern ermöglicht, die variablen Energiekosten im Verhältnis zur Erzeugung besser zu erkennen und zu verstehen. Die grüne Tarifierung tritt in Kraft, wenn die Erzeugungsbedingungen günstig sind, sodass die Tarife nicht erhöht werden. Die gelbe Tarifierung gilt, wenn die Erzeugungsbedingungen weniger günstig sind, und fügt 0,01874 BRL für jede verbrauchte Kilowattstunde (kWh) hinzu. Bei der roten Tarifierung, also im Falle von allgemeiner Energieknappheit aufgrund ungünstiger Witterungsverhältnisse für Wasser-, Wind- und Solarenergie, werden in einer ersten Stufe 0,03971 BRL für jede verbrauchte Kilowattstunde (kWh) und in einer zweiten Stufe 0,09492 BRL für jede verbrauchte Kilowattstunde (kWh) mehr berechnet.¹⁰² Auch die Energietarife in Brasilien variieren je nach Region, aber der nationale Durchschnitt lag 2021 bei 603,00 BRL pro MWh. Die Region mit dem höchsten Tarif ist der Norden mit Kosten von 645,00 BRL pro MWh, gefolgt von der Region Mitte-West mit 622,00 BRL pro MWh, der Region Südost mit 617,00 BRL pro MWh, der Region Süd mit 581,00 BRL pro MWh und der Region Nordost mit 569,00 BRL.¹⁰³

7. Markteintrittsstrategien und Risiken

7.1 Markteintrittsoptionen

Grundsätzlich eröffnen sich ausländischen Unternehmen fünf verschiedene Optionen für den Markteintritt in Brasilien. Je nach Geschäftsmodell und Plan des Unternehmens bieten diese bestimmte Vor- und Nachteile:

Selbstständige Handelsvertretung

Diese Variante ist besonders einfach und wenig kostenintensiv. Dementsprechend eignet sie sich für die Markterschließung sowie die Einführung neuer Produkte bzw. technischer Lösungen. Nachteilig hingegen wirkt sich aus, dass das Unternehmen nicht selbst auf dem Markt tätig wird und auch keinen eigenständigen Rechtsstatus erwirbt. Vielmehr ist es von der Tätigkeit eines Handelsvertreters abhängig, der auf Kommissionsbasis entsprechend der erfolgreichen Geschäftsabschlüsse für das Unternehmen die Geschäfte in Brasilien übernimmt. Bevor ein derartiger Handelsvertreter angestellt wird, sollte unbedingt Auskunft über seine Bonität eingeholt werden. Angesichts der Tatsache, dass in der Windbranche insbesondere innovative technische Lösungen dringend gebraucht werden, ist auch die Frage eines Marken- und Patentschutzes dieser Produkte unbedingt zu klären. Eine Anstellung mehrerer Vertreter ist denkbar, beispielsweise

⁹⁹ (Brasil, 2022b).

¹⁰⁰ (Brasil, 2022a).

¹⁰¹ (Brasil, 2022g).

¹⁰² (Brasil, 2022f).

¹⁰³ (Brasil, 2022g).

jeweils für das Onshore-Geschäft und das Offshore-Geschäft. Auch regionale bzw. territoriale Aufteilungen sind üblich. Im Bereich Wind könnte so z. B. ein Vertreter für den windreichen Nordosten, ein anderer hingegen für den brasilianischen Süden engagiert werden. Diese Regionen bieten zwar beide gute Windbedingungen, sind aber räumlich weit voneinander entfernt. Wichtig ist in einem solchen Falle dann eine genau geregelte Gebietsaufteilung, da nachträglich vollzogene Gebietsverkleinerungen hohe Entschädigungszahlungen mit sich bringen können. Es kann zunächst ein Vertrag mit zeitlicher Befristung abgeschlossen werden, der sich in der Folge allerdings in ein unbefristetes Verhältnis umwandelt, sofern die Kündigung nicht erfolgt. Wird der Vertrag vorzeitig beendet, so steht dem Vertreter eine Abfindung zu, es sei denn, er hat dieses Recht durch grobes Fehlverhalten verwirkt.

Die Mindestanforderungen für den Abschluss einer Handelsvertretung lauten gemäß Artikel 27 des *Lei de Representação Comercial* („Gesetz über die Handelsvertretung“) wie folgt:

Selbstständige:r Vertriebshändler:in

Anders als der Handelsvertreter tritt der Vertriebshändler nicht als bloßer Repräsentant des deutschen Unternehmens auf. Vielmehr zeichnet er für den Import der Waren und Dienstleistungen nach Brasilien sowie den Vertrieb vor Ort verantwortlich. Auch hier können mehrere Händler gleichzeitig beauftragt werden, vorausgesetzt, dass die Gebietsaufteilung klar abgesteckt ist. Üblich ist es allerdings ebenso, einen exklusiven Vertriebshändler unter Vertrag zu nehmen, der dann weitere Subvertriebshändler beschäftigt. Nachteilig wirkt sich hier der Mangel an Rechtssicherheit aus. Das Modell des selbstständigen Vertriebshändlers ist zwar im brasilianischen Zivilgesetzbuch geregelt, in Fällen einer Vertragsbeendigung ist jedoch nicht immer eindeutig, ob eine Abfindung fällig ist oder nicht. Hinzu kommen kartellrechtliche Aspekte. Daher empfiehlt es sich in jedem Falle, juristischen Rat einzuholen, sollte diese Markteintrittsstrategie gewählt werden.

Joint Venture

Joint Venture sind für die Windbranche von besonderem Interesse, bieten sie sich doch in erster Linie für folgende Fälle an: Das ausländische bzw. deutsche Unternehmen verfügt über hochwertige und innovative technologische Lösungen/Produkte, der brasilianische Partner hingegen bringt seine Kenntnisse des heimischen Marktes und dessen Vertriebs- und Verwaltungsstrukturen ein. Es mangelt allerdings an einer gesetzlichen Regelung, weshalb unbedingt ein gemeinsamer Joint-Venture-Vertrag unterzeichnet werden sollte, um etwaige rechtliche Lücken zu schließen und die vertraglichen Pflichten beider Parteien zu definieren.

Das deutsche Unternehmen braucht für dieses Modell keine brasilianische Niederlassung oder einen Wohnsitz im Land. Möchte es aber Kapital nach Brasilien transferieren oder aus dem Land erhalten, ist eine Anmeldung beim brasilianischen Bundesfinanzamt sowie der Zentralbank vonnöten.

Unternehmenskauf

Für den Unternehmenskauf bestehen für deutsche Unternehmen zwei Modalitäten nach amerikanischem Vorbild: einen *share deal* oder einen *asset deal*. Bei Ersterem werden die Unternehmensanteile in Teilen oder in ihrer Gesamtheit vom Shareholder auf den Käufer übertragen, bei einem *asset deal* hingegen lediglich bestimmte oder sämtliche Vermögensgegenstände und Verbindlichkeiten ausgemacht und aus dem Unternehmen vom Käufer herausgekauft.

In beiden Fällen kann es zu einem Haftungsrisiko kommen, da der Unternehmenskauf die Rechtsnachfolge impliziert. Insbesondere auf arbeits- und steuerrechtliche Aspekte ist dabei zu achten. Für die Windbranche sind auch umweltbezogene Haftungsfragen ein ernstzunehmendes Minenfeld, zumal der Käufer für etwaige Altlasten des Unternehmens auch bei Unkenntnis haftet. Deshalb empfiehlt es sich, im Rahmen der Due Diligence sämtliche Risiken des Unternehmenskaufs genau zu prüfen.

Gründung einer brasilianischen Tochtergesellschaft

Wer vollständige Unabhängigkeit von Partner(-unternehmen) wünscht, ist mit der Gründung einer brasilianischen Tochtergesellschaft am besten bedient. Gleichzeitig birgt diese Variante aber auch das Risiko mangelnder Landes- und Marktkenntnisse. Die komplexen behördlichen Vorgänge sowie das umfassende Rechts- und Steuersystem bereiten zusätzliche Probleme.

7.2 Empfehlung zur Markteintrittsstrategie

Unter Berücksichtigung der aktuellen Lage der brasilianischen Windbranche sowie den Zukunftsaussichten lassen sich bestimmte Empfehlungen für das Vorgehen deutscher Unternehmen bei der Erschließung des Marktes geben. Welche Option letztendlich zu bevorzugen ist, hängt nicht zuletzt vom individuellen Unternehmensprofil sowie den angebotenen Waren bzw. Dienstleistungen ab.

Dementsprechend führt die nachfolgende Erörterung verschiedene Kriterien an, die bei der Wahl der Strategie zu berücksichtigen sind.

Für Unternehmen, die den sich noch in der Entwicklung befindlichen Windmarkt zunächst ohne größere Risiken erforschen und zudem in erster Linie von Deutschland aus agieren möchten, bietet sich die Handelsvertretung an. Auf diese Weise kann ohne größere bürokratische Schritte oder hohe Kostenpunkte auf dem Markt Fuß gefasst werden, um das Marktpotenzial besser kennenzulernen. Zwar ist der Erfolg der Unternehmung vom Engagement des Handelsvertreters abhängig, allerdings sind auch bei ausbleibenden Resultaten keine festen Kosten oder allzu hohe Ausgaben in Kauf zu nehmen.

Es gilt bei dieser Strategie gewisse Aspekte zu beachten, um Rechtssicherheit zu gewährleisten und finanzielle Risiken auszuräumen. So sollte neben der Bonitätsauskunft auch der Marken- und Patentschutz wasserdicht geklärt sein. Sofern technische Lösungen auf dem Markt präsentiert werden sollen, ist es unerlässlich, dass diese Praxis rechtssicher vollzogen werden kann.

Patente können beim brasilianischen Patentamt INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) angemeldet werden. Die Schutzdauer beträgt für Erfindungspatente 20 Jahre, für Gebrauchsmuster 15 Jahre, für Geschmacksmuster 25 Jahre und für Marken 10 Jahre. Wird ein Vertrag über die Übertragung von Lizenzen oder technischem Know-how geschlossen, so ist das INPI in Kenntnis zu setzen und muss die Genehmigung erteilen. Mit der Genehmigung erhält das Unternehmen die Möglichkeit, Zahlungen wie Royalties ins Ausland leisten zu können und diese von der Steuer abzusetzen.

Im Vertrag über die Handelsvertretung ist genau festzulegen, wie die Beziehung zwischen Vertreter und Vertretenem ausgestaltet wird. Es gilt, darzulegen, dass der Vertreter unabhängig ist und kein Beschäftigungsverhältnis mit ihm besteht. Folgende Merkmale sollten das Vertragsverhältnis kennzeichnen: eigenständige Erbringung der Dienstleistungen, Verfolgung einer eigenen Strategie zur Erzielung von Ergebnissen, keine Weisungsabhängigkeit.

Des Weiteren ist es unerlässlich für einen erfolgreichen Markteintritt, an den wichtigsten Messen bzw. Kongressen der Windbranche teilzunehmen. Sie bieten die Möglichkeiten, sich über die neusten Entwicklungen und Trends des Marktes zu informieren und gleichzeitig auch Kontakte mit anderen Unternehmen zu schließen. Nicht zuletzt können hier auch eigene Waren und Dienstleistungen vorgestellt werden. Die führende Messe in Brasilien sowie ganz Lateinamerika ist die Brazil Windpower, die im September in São Paulo stattfindet. Sie beschäftigt sich mit den drei Schwerpunkten Onshore, Offshore und neue Technologien.

Außerdem ist es hilfreich, sich dem brasilianischen Verband für Windenergie Abeeólica anzuschließen. Der Verband vertritt die gesamte Produktionskette, die an der Entwicklung der Windenergie in der brasilianischen Energiematrix beteiligt ist. Sie verteidigt die Anliegen der wichtigsten brasilianischen Interessengruppen und steht in ständigem Kontakt mit brasilianischen Regierungsorganisationen wie beispielsweise dem Ministerium für Bergbau und Energie, dem Umweltministerium und Regulierungsbehörden. Noch dazu ist der Verband an relevanten Diskussionen rund um

technische, regulatorische, kommerzielle, Markt-, Logistik-, Infrastruktur- und Umweltaspekte der Windbranche beteiligt. Dementsprechend kann Abeeólica seine Mitgliedsunternehmen in diesen Angelegenheiten unterstützen. Auch die Herstellung des Kontakts zu möglichen Kooperationspartnern kann über den Verband geschehen.

Neben der Teilnahme an brasilianischen Messen ist natürlich auch die Kontaktaufnahme mit brasilianischen Unternehmen bei internationalen Messen eine exzellente Option für das Networking. Insbesondere die WindEnergy Hamburg bietet dafür Potenzial.

Auch die Auslandshandelskammern können an einem Markteintritt interessierten Unternehmen eine wichtige Unterstützung bieten, fungieren sie doch als Schnittstelle der deutschen und brasilianischen Wirtschaft. Die von den Auslandshandelskammern organisierten Delegationsreisen, Veranstaltungen und Kurse dienen der fachlichen Fortbildung und schaffen einen Kontext, in dem lokale Geschäftspartner kennengelernt werden können. Teil der Delegationsreisen sind stets auch technische Besuche bei ortsansässigen Unternehmen. In diesem Rahmen werden die Anlagen und Technologien der Unternehmen vorgestellt und auch benötigtes Know-how bzw. Produkte angesprochen.

8. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse

Die brasilianische Windbranche befindet sich an einem entscheidenden Punkt in ihrer Entwicklung. Von Regierungsseite wurde das heimische Potenzial erkannt, sodass verschiedene Fördermaßnahmen eingeleitet wurden und die Energiewende mithilfe der Windenergie sogar zu den Säulen der neuen Politik unter Präsident Lula zählt. Auch international wurde diese Schlüsselrolle Brasiliens mit der grünen Energiematrix und den umfangreichen Ressourcen erkannt, sodass mehr und mehr Unternehmen aus aller Welt auf den brasilianischen Markt drängen. So finden die natürlichen Voraussetzungen des Landes und das (bislang noch) ausgereifere Know-how ausländischer Unternehmen allmählich zusammen. Noch immer mangelt es im Land jedoch an innovativen technologischen Lösungen, um die Onshore-Windkraft mit ihrem vollen Potenzial zu nutzen.

Dies gilt umso mehr auf dem Gebiet der Offshore-Windkraft, ist diese in Brasilien doch noch in einem Anfangsstadium. Deutsche KMU können sich hier bereits früh und mit großer Strahlkraft auf diesem aufstrebenden Markt positionieren.

<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstant hohe Windgeschwindigkeiten onshore • Lange Küstenlinie mit hohen Windgeschwindigkeiten offshore • Energiematrix zählt zu den grünsten der Welt • Weniger rigorose Bürokratie als in Deutschland, was den regulatorischen Rahmen zur Erzeugung grünen Wasserstoffs durch Windenergie betrifft 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend ausgebaute Infrastruktur in einigen Teilen des Landes • Schlechtes Straßennetz, sowohl hinsichtlich Qualität der Straßen als auch Erschließung der Gebiete • Hoher Wettbewerb erschwert Markteintritt
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausländische Investoren bzw. Unternehmen erschließen Brasilien • Know-how und Erfahrungswerte deutscher Unternehmen werden benötigt, um das brasilianische Potenzial auszuschöpfen, da diese in Brasilien bislang nicht auf gleicher Ebene vorhanden sind, insbesondere in der Offshore-Branche 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulatorischer Rahmen in Brasilien hält nicht mit technischer bzw. finanzieller Entwicklung Schritt • Einschränkungen der Offshore-Branche durch umweltrechtliche Vorschriften: Die nachgewiesenen negativen Auswirkungen der Offshore-Anlagen auf die Umwelt könnten rechtliche oder politische Einschränkungen bzw. finanzielle Strafen mit sich bringen

Profile der Marktakteure

Energieerzeugung Wind (on- und offshore)

<p>Acciona Adresse: R. Olimpíadas, 134 - Itaim Bibi, 04551-000, São Paulo/SP, Brazil Tel. (+55 11) 3047-2909 E-Mail: BRASIL.ENERGIA@ACCIONA.COM Web: Especialistas em projetar um planeta melhor ACCIONA Business as unusual</p>	<p>Die ACCIONA-Gruppe ist in mehr als 40 Ländern vertreten und hat sich zum Ziel gesetzt, den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft anzuführen, die effiziente Nutzung von Ressourcen zu optimieren und die Umwelt zu schützen.</p>
<p>AES Brasil Adresse: Av. Rio Branco 1, 14º andar, sl. B, 20090-907, Rio de Janeiro/RJ, Brazil Tel. (+55 21) 2259-7699 E-Mail: aes.imprensa@aes.com Web: Acelerando juntos o futuro da energia. AES Brasil</p>	<p>AES Brasil ist ein Unternehmen, das seit fast 20 Jahren im Stromsektor tätig ist und sich mit der Vermarktung der in seinen neun Wasserkraftwerken, vier Windkraftanlagen und zwei Solaranlagen erzeugten Energie befasst.</p>
<p>Aliança Energia Adresse: R. Matias Cardoso, 169 - 9º andar - Santo Agostinho, 30170-050, Belo Horizonte/MG Tel. (+55 31) 2191-3300 E-Mail: ri@aliancaenergia.com.br Web: Aliança Energia - A nova geração da energia (aliancaenergia.com.br)</p>	<p>Aliança Geração de Energia S.A. ist ein brasilianisches Unternehmen, das in der Stromerzeugung und -vermarktung tätig ist und seinen Sitz in Belo Horizonte, Minas Gerais, hat. Das 2015 gegründete Unternehmen investiert auch in künftige Investitionen in die Energieerzeugung aus verschiedenen Quellen wie Wind, Sonne und anderen.</p>
<p>Alupar Adresse: Rua Gomes de Carvalho, 1.996, 16º andar -Vila Olímpia, 04547-006, São Paulo/SP, Brazil Tel. (+55 11) 4571-2400 E-Mail: ri@alupar.com.br Web: Alupar - Institucional -</p>	<p>Alupar ist eine 2007 gegründete Holdinggesellschaft unter privater nationaler Kontrolle, die im Energiesektor tätig ist, insbesondere in den Bereichen Übertragung und Erzeugung, mit dem Ziel, Projekte in Brasilien und anderen lateinamerikanischen Ländern zu entwickeln und in sie zu investieren. Alupar hat die Konzession für 30 Übertragungssysteme mit insgesamt 7.964 km Übertragungsleitungen.</p>
<p>Casa dos ventos Adresse: Av. Brig. Faria Lima, 3477, Torre A - 14º andar, São Paulo/SP, Brazil Tel. (+55 11) 4084-4200 E-Mail: fiscal@casadosventos.com.br Web: Energia para um novo mundo - mercado livre Casa dos Ventos</p>	<p>Casa dos Ventos ist ein Unternehmen, das seit 2007 auf dem brasilianischen Markt für erneuerbare Energien in den Bereichen Betrieb, Asset Management und Energiehandel tätig ist. Das Unternehmen hat eine starke Entwicklung von Windenergieprojekten vorzuweisen und hat sein Portfolio auf Solarenergie erweitert.</p>
<p>CPFL Renováveis Adresse: Rua da Represa, 89, Carioba, 13472-723 Americana/SP, Brazil Tel. (+55 19) 99908-8888 E-Mail: atendimentocorporativo@cpfl.com.br Web: Home Grupo CPFL</p>	<p>Die CPFL-Gruppe ist seit 1912 im Bereich der elektrischen Energie in Brasilien tätig und bietet Lösungen in den Bereichen Erzeugung, Übertragung, Verteilung, Vermarktung und Dienstleistungen für mehrere Städte und Bundesstaaten an.</p>
<p>Echoenergia Adresse: Av. das Nações Unidas, nº 14.171 Condomínio Rochaverá Corporate Towers Torre A (Ebony), 15º andar, São Paulo/SP, Brazil 4935-4000 Tel. (+55 11) 4935-4000 Web: Home Echoenergia - Pioneirismo no mercado livre de energia</p>	<p>Echoenergia wurde 2017 gegründet und ist in fünf brasilianischen Bundesstaaten in der Entwicklung, Umsetzung und dem Betrieb von Stromprojekten aus erneuerbaren Quellen tätig. Darüber hinaus verfügt das Unternehmen über eine Betriebskapazität von 1,2 GW und mehrere Projekte in der Entwicklung.</p>

Energieerzeugung Wind (on- und offshore)

<p>Enel Green Power Adresse: Praça Leoni Ramos, 1, 5º andar – Bloco 2, 24210-205, Niterói/RJ, Brazil Tel. (+55 21) 2206-5600 (+55 21) 2206-5610 E-Mail: imprensa@enel.com Web: Brasil Enel Green Power</p>	<p>Enel Green Power wurde 2008 gegründet, gehört zur Enel-Gruppe und ist in der Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen tätig. Das Unternehmen ist in mehr als 21 Ländern tätig und verfügt über eine installierte Kapazität von über 59 GW an erneuerbarer Energie.</p>
<p>Engie Brasil Energia Adresse: Av. Pres. Wilson 231, 20030-021, Rio de Janeiro/RJ, Brazil Tel. (+55 21) 3974-5400 Web: Home - ENGIE Brasil</p>	<p>Engie ist ein Unternehmen für erneuerbare Energien, das in Brasilien in der Erzeugung, Vermarktung und Übertragung von Strom und Gas tätig ist. Es verfügt über eine installierte Kapazität von rund 10 GW in 68 Anlagen und ein 4.500 km langes Erdgastransportnetz.</p>
<p>Equinor Adresse: R. do Russel, 804 - Glória, 22210-010, Rio de Janeiro/RJ, Brazil Tel. (+55 21) 3553-0818 E-Mail: contato@equinor.com Web: Energias renováveis - equinor.com.br</p>	<p>Equinor ist ein weltweit tätiges norwegisches Energieunternehmen, einer der größten Offshore-Betreiber der Welt und eine wachsende Kraft im Bereich der erneuerbaren Energien, die Öl, Gas, Wind- und Solarenergie entwickelt.</p>
<p>Neoenergia Adresse: Pr. do Flamengo 78, 22210-904, Rio de Janeiro/RJ, Brazil Tel. (+55 21) 3235-9800 E-Mail: imprensa@neoenergia.com Web: https://www.neoenergia.com/pt-br/Paginas/default.aspx</p>	<p>Neoenergia ist ein integriertes Energieunternehmen, das in den vier Segmenten des Stromsektors tätig ist: Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Vermarktung. Der Schwerpunkt des Unternehmens liegt derzeit auf der Energieverteilung.</p>
<p>Omega Energy Adresse: Rua Elvira Ferraz 68, 12º andar, Cj 123 e 124, Vila Olimpia, 04552-040, São Paulo/SP, Brazil Tel. (+55 11) 3254-9810 E-Mail: imprensa@omegaenergia.com.br ri@omegaenergia.com.br Web: Omega Energia - Energia Limpa, Barata e Simples</p>	<p>Omega Energy ist ein globales Referenzunternehmen für saubere Energie in Nord- und Südamerika. Das Unternehmen arbeitet mit der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen und beliefert mehr als drei Millionen brasilianische Haushalte.</p>
<p>Petrobras Adresse: Av. República do Chile, nº 65 – Centro, Rio de Janeiro - 20031-912 Tel. (+55 21) 96940-2116 E-Mail: sac@petrobras.com.br Web: Página Inicial Petrobras</p>	<p>Das größte brasilianische Unternehmen beschäftigt sich in erster Linie mit Öl und Gas, führt jedoch aktuell auch sieben Offshore-Projekte in Brasilien durch. Petrobras setzt auf die Offshore-Windenergie, um die Energiewende voranzutreiben und die Treibhausgasemissionen des Unternehmens bis 2050 zu neutralisieren.</p>
<p>Voltalia Adresse: Rua do Passeio 78, 14th floor, 20021-290, Rio de Janeiro/RJ, Brazil Tel. (+55 21)22 21 71 90 E-Mail: voltialatam@votalia.com Web: https://www.votalia.com/pt-pt/</p>	<p>Das in Frankreich gegründete und in Brasilien ansässige Unternehmen Voltalia ist ein Energieerzeuger und internationaler Dienstleister im Bereich der erneuerbaren Energien, der vor allem in den globalen Bewegungen des Energie- und Umweltwandels tätig ist.</p>

Fachverband und Regierungsbehörden

ABEEólica

Adresse: Av. Paulista, 2439 – 13. Stock, CEP: 01311-300 Bela Vista São Paulo/SP
Tel. (+55 11) 3674-1100

E-mail: faleconosco@abeeolica.org.br

Web: [ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica \(abeeolica.org.br\)](http://ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica (abeeolica.org.br))

Der 2002 gegründete brasilianische Windenergieverband ist eine gemeinnützige Organisation, die die Windenergiebranche des Landes, einschließlich der Unternehmen der gesamten Produktionskette, zusammenbringt und vertritt. Er trägt zur Entwicklung und Anerkennung der Windenergie als saubere, erneuerbare, umweltschonende, wettbewerbsfähige und strategische Quelle für die Zusammensetzung der nationalen Energiematrix bei.

ANEEL

Adresse: SGAN 603, térreo
CEP: 70830-110, Brasília - DF
Tel. (+55 61) 2192-8600

E-Mail: cedoc@aneel.gov.br

Web: [ANEEL — Agência Nacional de Energia Elétrica \(www.gov.br\)](http://ANEEL — Agência Nacional de Energia Elétrica (www.gov.br))

Die Nationale Agentur für elektrische Energie ist eine dem Ministerium für Bergbau und Energie angeschlossene Organisation, die 1996 mit dem Ziel gegründet wurde, den brasilianischen Elektrizitätssektor zu regulieren und günstige Bedingungen für die Entwicklung des Elektrizitätsmarktes zu schaffen.

CCEE

Adresse: Avenida Paulista, 2.064, 13º andar, Bela Vista, São Paulo - SP CEP: 01310-200
Tel. 0800-881-2233

E-Mail: atendimento@ccee.org.br

Web: A CCEE - CCEE

Die Kammer für die Kommerzialisierung der Elektrizität sorgt dafür, dass die Elektrizität das gesamte Gebiet erreicht. Ihr Ziel ist es, Erzeuger, Verteiler, Vermarkter und Verbraucher zu integrieren, damit die Elektrizität gehandelt werden kann. Sie wurde 1999 gegründet, ist auf dem kommerziellen Markt tätig und garantiert die Liquidität der Unternehmen.

CNPE (Nationaler Rat für Energiepolitik)

Adresse: Esplanada dos Ministérios - Bloco U - Brasília/DF CEP: 70.065-900
Tel. (+55 61) 2032-5620

E-Mail: Ascom@mme.gov.br

Web: [CNPE - Ministério de Minas e Energia \(mme.gov.br\)](http://CNPE - Ministério de Minas e Energia (mme.gov.br))

Der Nationale Rat für Energiepolitik wurde im August 1997 durch das Gesetz Nr. 9.478 gegründet und ist für die Formulierung von energiepolitischen Maßnahmen und Leitlinien zuständig. Er arbeitet mit verschiedenen Ministern des Sektors zusammen und berät sie bei Entscheidungen des Präsidenten.

Empresa de Pesquisa Energética
(Energieplanungsbehörde)

Adresse: Praça Pio X, N° 54 - Centro - Rio de Janeiro - RJ - Cep: 20040-020, Rio de Janeiro, RJ, 20090-003

Tel. (+55 21) 3512-3100

E-Mail: protocolo@epe.gov.br

Web: Empresa de Pesquisa Energética

Die Aufgabe der Energieforschungsgesellschaft (Empresa de Pesquisa Energética - EPE) besteht darin, dem Ministerium für Bergbau und Energie (MME) Dienstleistungen im Bereich Studien und Forschung zu erbringen, um die Planung des Energiesektors zu unterstützen, der Elektrizität, Erdöl und Erdgas und deren Derivate sowie Biokraftstoffe umfasst. Es handelt sich um ein föderales öffentliches Unternehmen, das vom Gesamthaushalt der Union abhängig ist.

Ibama (Umweltbehörde)

Adresse: Praça 15 de Novembro, nº 42, 10º andar, Centro, Cep: 20010-010 - Rio de Janeiro/RJ

Tel. (+55 21) 3077-4290 | (+55 21) 3077-4252

E-Mail: supes.rj@ibama.gov.br

Web: [Página Inicial — Ibama \(www.gov.br\)](http://Página Inicial — Ibama (www.gov.br))

Das Brasilianische Institut für Umwelt und erneuerbare natürliche Ressourcen ist eine dem Umweltministerium angeschlossene Einrichtung, die unter anderem für die Erteilung von Umweltlizenzen und die Kontrolle umweltschädlicher Maßnahmen zuständig ist.

Ministério de Minas e Energia

(Bundesministerium für Bergbau und Energie)

Adresse: Rua General Severiano 90, An2, Botafogo, 22290-040, Rio de Janeiro/RJ, Brazil
Tel. (+55 21) 2295-8640

E-Mail: ascom@mme.gov.br

Web: [Página Inicial — Ministério de Minas e Energia \(www.gov.br\)](http://Página Inicial — Ministério de Minas e Energia (www.gov.br))

Das Ministerium für Bergbau und Energie (MME) ist ein föderales Verwaltungsorgan, dessen Aufgabe es ist, die öffentliche Politik im Zusammenhang mit der nachhaltigen Nutzung der Energie- und Mineralressourcen des Landes zu gestalten und zu gewährleisten.

Sonstiges

Wichtige Fachmessen im Zielland

Brazil Windpower https://www.brazilwindpower.com.br/en/home.html	Die Brazil Windpower in São Paulo findet seit 2010 jeden September statt. Sie ist die größte Windmesse in Lateinamerika und vereint die Sektoren Onshore, Offshore und neue Technologien.
FIEE Smart Energy https://www.fiee.com.br/	Die Messe ist die einzige Veranstaltung in Brasilien, auf der Geräte, Produkte, Lösungen und Trends im Bereich der elektrischen und elektronischen Installationen für die Industrie vorgestellt werden. Die FIEE Smart Energy findet seit 60 Jahren statt. Die nächste Ausgabe der FIEE Smart Energy findet im Juli 2025 statt.
Hydrogen Expo South America https://www.hydrogenexpo.com.br/	Die größte Wasserstoffmesse Lateinamerikas bringt Aussteller:innen der gesamten Produktionskette rund um Wasserstoff zusammen und findet in Rio de Janeiro statt.
Navall Show Brasil https://www.navallshow.com/	Diese Fachmesse beschäftigt sich mit der maritimen Wirtschaft und zielt darauf ab, Unternehmern, Führungskräften von Häfen und Werften und anderen Einrichtungen, die sich mit Schiffstechnik und maritimen Technologien beschäftigen, Zukunftsauswirkungen und Nachhaltigkeit des Meeres (ESG) vorzustellen. Die Messe findet in Itajaí im Bundesstaat Santa Catarina statt.
Offshore Technology Conference (OTC) https://otcbrasil.org/	Diese Messe wird mit der Unterstützung des brasilianischen Instituts für Erdöl und Erdgas IBP organisiert und bringt Expert:innen, Offshore-Explorations- und Produktions- sowie Technologieunternehmen zusammen, um Wissen auszutauschen, neue Geschäfte zu generieren und bewährte Praktiken, aufkommende Trends und Methoden vorzustellen, die sich in der sich entwickelnden Landschaft der Branche bewähren. Die Messe findet das nächste Mal im Oktober 2023 in Rio de Janeiro statt.
South America Offshore Wind https://fwssouthamerica.com/	Die South America Offshore Wind in Rio de Janeiro 2023 wird zur Unterstützung des steigenden Interesses an der Entwicklung der Offshore-Windenergie in Südamerika, insbesondere in Brasilien und Kolumbien, veranstaltet.

Wichtige Fachzeitschriften und Nachrichtenportale

<p>Abeeólica https://abeeolica.org.br/</p>	<p>Die 2002 gegründete ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica (Brasilianischer Windenergieverband) ist eine gemeinnützige Organisation, die die Windenergieindustrie des Landes, einschließlich der Unternehmen der gesamten Produktionskette, zusammenbringt und vertritt.</p> <p>Seit ihrer Gründung hat die ABEEólica wirksam zur Entwicklung und Anerkennung der Windenergie als saubere, erneuerbare, umweltfreundliche, wettbewerbsfähige und strategische Quelle für die Zusammensetzung der brasilianischen Energiematrix beigetragen. Sie veröffentlicht auch regelmäßig Berichte, Zahlen, Daten und Fakten rund um die Windbranche.</p>
<p>Editora Brasil Energia https://editorabrasilenergia.com.br/ https://cenarioseolica.editorabrasilenergia.com.br/ /</p>	<p>Editora Brasil Energia ist ein unabhängiger journalistischer Verlag mit Sitz in Rio de Janeiro, der sich auf die Bereiche Energie und Erdöl spezialisiert hat und Daten, Analysen und Nachrichten veröffentlicht.</p> <p>Das Portal Cenários Eólica bietet Artikel, Daten und Analysen über die brasilianische Windindustrie sowie eine Übersicht über Unternehmen und Lieferanten, relevante Gesetze und Vorschriften.</p>
<p>EPBR https://epbr.com.br/</p>	<p>Die Agentur EPBR berichtet über die neusten Entwicklungen des Energiemarktes inklusive der Windbranche.</p>
<p>Portal Petróleo & Energia https://www.petroleoenergia.com.br/</p>	<p>Das Portal zählt zu den führenden Informationsanbietern für die Märkte Chemie, Sanitärtechnik, chemische Verfahren, Erdöl, Energie, Labor und Kunststoffe.</p>
<p>Revista Brasileira de Energia https://sbpe.org.br/index.php/rbe/issue/archive</p>	<p>Die Revista Brasileira de Energia verbreitet akademische Arbeiten, technische Studien und Forschungsergebnisse im Zusammenhang mit der Energieplanung Brasiliens und seinen regionalen und internationalen Beziehungen.</p>
<p>Revista O Empreiteiro https://revistaoe.com.br/</p>	<p>Diese Zeitschrift rund um das Ingenieurwesen bietet Nachrichten aus dem Infrastruktur- und Ingenieursektor. Es werden Printmagazine, Veranstaltungen und digitale Kommunikation für die Branche produziert, darunter auch für den Windsektor.</p>

Quellenverzeichnis

- Abeeólica. (2022). *Abeeólica - O Setor*. Von Abeeólica: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/> abgerufen
- ABEEólica. (2023). *Brazilian Wind Energy Sector: Opportunities and Challenges*. São Paulo: ABEEólica.
- Agência Canal Energia. (Juni 2023). *White Martins e Omega Energia firmam acordo para geração eólica*. Von Canal Energia: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53249201/white-martins-e-omega-energia-firmam-acordo-para-geracao-eolica> abgerufen
- Agência CanalEnergia . (Januar 2022). *Para compartilhar o conteúdo dessa página, por favor, use o link: https://www.canalenergia.com.br/noticias/53199649/statkraft-acerta-com-nordex-contrato-para-eolica-na-bahia*. Von Agência CanalEnergia : <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53199649/statkraft-acerta-com-nordex-contrato-para-eolica-na-bahia> abgerufen
- Amarante, O., Brower, M., Leite de Sá, A., & Zack, J. (2013). *Atlas do Potencial Eólico Brasileiro*. Brasília: Governo Federal.
- Amato, F. (Dezember 2012). *Portos escoam 95% das exportações do país, mas seguem com gargalos*. Von Globo: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2012/12/portos-escoam-95-das-exportacoes-do-pais-mas-seguem-com-gargalos.html> abgerufen
- Auswärtiges Amt. (2023). *Brasilien: Politisches Porträt* . Von Auswärtiges Amt: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/service/laender/brasilien-node/politisches-portraet/213604> abgerufen
- Bueno, T. d. (2023). *Oportunidades na expansão do mercado eólico no Brasil*. Von <https://pt.linkedin.com/pulse/oportunidades-na-expans%C3%A3o-do-mercado-e%C3%B3lico-brasil-de-carvalho-bueno> abgerufen
- Cardoso, R. (3. März 2023). *Petrobras avalia novos projetos de energia eólica na costa brasileira*. Von Agência Brasil: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-03/petrobras-avalia-novos-projetos-de-energia-eolica-na-costa-brasileira> abgerufen
- Comércio Exterior e Exportação no Brasil*. (2022). Von Porta da Indústria: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/exportacao-e-comercio-exterior/> abgerufen
- Dias, L. (2022). *Eólica offshore tem potencial no Brasil – com ressalvas*. Von Deutsche Welle Brasil: <https://www.dw.com/pt-br/energia-e%C3%B3lica-offshore-tem-potencial-promissor-no-brasil-com-ressalvas/a-60831878> abgerufen
- Dimas, J. (2022). *Brasiliens Logistik gestaltet sich als komplex*. Von GTAI: <https://www.gtai.de/de/trade/brasilien/wirtschaftsumfeld/brasiliens-logistik-gestaltet-sich-komplex-617592> abgerufen
- Dois A. (August 2023). *Dois A*. Von Dois A: <https://www.doisa.com/> abgerufen
- Ekko Green. (November 2022). *Energia Eólica no Brasil*. Von Ekko Green: <https://ekkogreen.com.br/energia-eolica-no-brasil/> abgerufen
- Enel Green Power. (Juli 2023). *Spreading green energy throughout Brazil*. Von Enel Green Power: <https://www.enelgreenpower.com/our-projects/under-construction/morro-do-chapeu-sul-ii-wind-project> abgerufen
- Engie. (26. September 2022). *Conheça os 66 projetos de energia eólica offshore em andamento no Brasil*. Von Engie: <https://www.alemdaenergia.engie.com.br/conheca-as-fases-dos-66-projetos-de-energia-eolica-offshore-em-andamento-no-brasil/> abgerufen
- EPE. (2022). *EPE*. Von Matriz Energética e Elétrica: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica> abgerufen
- Estadão. (2023). *OS DESAFIOS DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL*. Von Estadão: <https://patrocinados.estadao.com.br/o-que-o-brasil-quer/energia-sustentavel/os-desafios-da-energia-eolica-no-brasil/> abgerufen
- finanzen.net. (4. August 2023). *finanzen.net*. Von finanzen.net: <https://www.finanzen.net/devisen/euro-real-kurs> abgerufen
- Gandra, A. (4. April 2023). *Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano*. Von Agência Brasil: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-04/capacidade-de-geracao-de-energia-eolica-deve-bater-recorde-neste-ano#:~:text=O%20Brasil%20registra%2C%20at%C3%A9%20fevereiro,85%25%20est%C3%A3o%20na%20Regi%C3%A3o%20Nordeste.> abgerufen
- GTAI. (2022). *Brasilien - Wirtschaftsdaten kompakt*.
- Hannah Ritchie, M. R. (2022). *Renewable Energy*. Our World in Data.

- Hein, H. (Februar 2021). *Multinacional alemã migra operações para Campinas*. Von Canal Solar: <https://canalsolar.com.br/multinacional-alema-migra-operacoes-para-campinas/> abgerufen
- Herrberg, A., & Ebert, M. (Dezember 2022). *Neues Leben für Freihandel mit Südamerika*. Von Tagesschau: <https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/eu-mercosur-abkommen-103.html> abgerufen
- Ibama. (28. März 2023). *Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore*. Von Ibama: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/consultas/mapas-de-projetos-em-licenciamento-complexos-eolicos-offshore> abgerufen
- Irajá, V. (Juli 2023). *Rio de Janeiro testará viabilidade de produção de energia eólica no mar*. Von Veja: <https://veja-abril-com-br.cdn.ampproject.org/c/s/veja.abril.com.br/coluna/radar-economico/rio-de-janeiro-testara-viabilidade-de-producao-de-energia-eolica-no-mar/amp/> abgerufen
- Medeiros, V. (Dezember 2021). *Deutsches Unternehmen entwickelt Projekt zur Erzeugung von Wind-, Solar- und Wasserstoffenergie, das den Markt für erneuerbare Energien verändern könnte*. Von Click Petróleo e Gás: <https://de.clickpetroleoegas.com.br/empresa-alema-desenvolve-projeto-capaz-de-produzir-energia-eolica-solar-e-hidrogenio-que-pode-mudar-o-mercado-de-energia-renovavel/> abgerufen
- Medeiros, V. (September 2021). *Empresa alemã investe R\$ 5,2 bilhões para a construção de três projetos de energia renovável em Minas Gerais*. Von Solar Energia Renovável: <https://solareolicarenovavel.com/empresa-alema-investe-r-52-bilhoes-para-a-construcao-de-tres-projetos-de-energia-renovavel-em-minas-gerais/> abgerufen
- Ministério da Fazenda. (März 2023). Von Ministério da Fazenda revisa PIB e aponta perspectivas positivas para economia brasileira em 2023: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/maio/ministerio-da-fazenda-revisa-pib-e-aponta-perspectivas-positivas-para-economia-brasileira-em-2023> abgerufen
- Ministério da Fazenda. (Mai 2023). Von Ministério da Fazenda revisa PIB e aponta perspectivas positivas para economia brasileira em 2023: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/maio/ministerio-da-fazenda-revisa-pib-e-aponta-perspectivas-positivas-para-economia-brasileira-em-2023> abgerufen
- Montenegro, S. (April 2023). *Lula promete acelerar transição energética*. Von Agência Canal Energia: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53243187/lula-promete-acelerar-a-transicao-energetica> abgerufen
- Pereira, D. J. (2023). *GTAI*. Von Exportieren nach Brasilien: <https://www.gtai.de/de/trade/brasilien/recht/exportieren-nach-brasilien-894970> abgerufen
- Pimentel, S. (Juli 2020). *Conselho Industrial do Ceará deve ratificar negócio da Aeris e Wobben*. Von O Povo: <https://www.opovo.com.br/noticias/economia/2020/07/01/conselho-industrial-do-ceara-deve-ratificar-negocio-da-aeris-e-wobben.html> abgerufen
- Portal Petróleo & Energia. (2023). *Expansão da energia eólica no país traz oportunidades para a indústria do aço*. Von Portal Petróleo & Energia: <https://www.petroleoenergia.com.br/expansao-da-energia-eolica-no-pais-traz-oportunidades-para-a-industria-do-aco/> abgerufen
- Portal Tratamento de Água. (18. Juli 2023). *O primeiro projeto viável de Hidrogênio Verde do Brasil recebe R\$ 13 bilhões de investimentos e vai gerar milhares de empregos*. Von Portal Tratamento de Água: <https://tratamentodeagua.com.br/investimentos-hidrogenio-verde/> abgerufen
- Porto do Açu. (2023). *Home*. Von PORTO DO AÇU: <https://portodoacu.com.br/> abgerufen
- Quartzolit. (Mai 2023). *De vento em popa: conheça o mercado de energia eólica no Brasil*. Von Quartzolit: <https://www.quartzolit.weber/blog/conheca-o-mercado-de-energia-eolica-no-brasil> abgerufen
- Relatório Reservado. (Dezember 2022). *Gigante alemão da energia renovável prepara entrada no Brasil*. Von Relatório Reservado: <https://relatorioreservado.com.br/noticias/gigante-alemao-da-energia-renovavel-prepara-entrada-no-brasil/> abgerufen
- Rodrigues, R. (Juli 2023). *Primeiro projeto-piloto de energia eólica offshore é anunciado no Rio de Janeiro*. Von Click Petróleo e Gás: <https://clickpetroleoegas.com.br/primeiro-projeto-piloto-de-energia-eolica-offshore-e-anunciado-no-rio-de-janeiro/> abgerufen
- Ruddy, G., & Ramalho, A. (Mai 2023). *Estados com histórico de produção de óleo e gás atraem maioria dos projetos de energia eólica offshore*. Von EPBR: <https://epbr.com.br/estados-com-historico-de-producao-de-oleo-e-gas-atraem-maioria-dos-projetos-de-eolica-offshore/> abgerufen
- Sant'Anna, L. (7. März 2023). *Costa brasileira tem vantagens para geração de energia eólica e de hidrogênio verde, diz CEO da Vestas*. Von CNN Brasil: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/costa-brasileira-tem-vantagens-para-geracao-de-energia-eolica-e-de-hidrogenio-verde-diz-ceo-da-vestas/> abgerufen
- Sistema de Informações para Geração de Energia Eólica. (2016). *Mapa de vento no Brasil*. Von Sistema de Informações para Geração de Energia Eólica: <https://www.ufrgs.br/sieolica/mapaeolico1.html> abgerufen
- Souza, K. (10. Juli 2023). *Por trás da aposta da Casa dos Ventos no hidrogênio verde*. Von Exame: <https://exame.com/exame-in/por-tras-da-aposta-da-casa-dos-ventos-no-hidrogenio-verde/> abgerufen

- Statista. (2022). *Wichtigste Exportländer für Brasilien*. Von Statista: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/169274/umfrage/wichtigste-exportlaender-fuer-brasilien/> abgerufen
- Voltimum. (Februar 2022). *Crescimento global da energia eólica impulsiona a demanda por técnicos em turbinas eólicas*. Von Voltimum: <https://www.voltimum.com.br/artigos/noticias-do-setor/crescimento-global-da> abgerufen
- White Martins. (13. Juni 2023). *White Martins e Omega Energia formalizam acordo para parque de geração de energia eólica no Rio Grande do Sul*. Von White Martins: <https://www.whitemartins.com.br/news/2023/white-martins-e-omega-energia-formalizam-acordo-para-parque-de-gera%C3%A7%C3%A3o-de-energia-e-%C3%B3lica-no-rio-grande-do-sul> abgerufen
- WKÖ. (2023). *Global Situation Report - Brasilien*. Von <https://www.wko.at/site/global-situation-report/brasilien-30-5-2023.html> abgerufen

