



Quelle: Freepick (2022)

# BRASILIEN

Innovative Lösungen (inkl. grüner Wasserstoff)  
zur Steigerung der Energieeffizienz in Industrie  
und Gewerbe

Zielmarktanalyse 2022 mit Profilen der Marktakteure

[www.german-energy-solutions.de](http://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  
Rua Verbo Divino, 1488  
04719-904 São Paulo - SP Tel.: (+55 11) 5187 5110 | Fax: (+55 11) 5181 7013  
E-Mail: mebds@ahkbrasil.com  
Internet: www.ahkbrasil.com

## Kontaktpersonen

Alessandro Colucci  
alessandro.colucci@ahkbrasil.com

## Stand

Juli 2022

## Gestaltung und Produktion

Deutsch-Brasilianische Industrie- und Handelskammer  
Rua Verbo Divino, 1488  
04719-904 São Paulo - SP

## Bildnachweis

Pixabay oder Shutterstock

## Redaktion

Alessandro Colucci (AHK SP)  
Anna Elena Kuhl (AHK SP)  
Bruna Reisdoerfer (AHK RS)  
Felipe Bittencourt (AHK SP)  
Lucca Bueno (AHK SP)  
Sara Peters (AHK SP)  
Sarah Ploeger (AHK SP)

## 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 werden 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

• Tabellenverzeichnis .....	ii
• Abbildungsverzeichnis .....	ii
• Abkürzungsverzeichnis .....	ii
• Energieeinheiten.....	v
Zusammenfassung .....	1
1. Kurze Einstimmung zum Land .....	1
1.1 Politische Situation .....	2
1.2 Wirtschaftliche Entwicklung .....	2
1.3 Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und Brasilien .....	3
1.4 Investitionsklima und soziokulturelle Besonderheiten im Umgang mit lokalen Partnern.....	4
2. Marktchancen .....	5
3. Zielgruppen in der deutschen Energiebranche .....	6
3.1 Deutsche Zielgruppen .....	6
3.2 Erfahrungen-, Know-how- und Technologienachfrage im Zielland .....	7
4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld .....	9
5. Technische Lösungsansätze .....	12
5.1 Komponenten- und Technologienachfrage .....	12
5.2 Überblick zu Energieeffizienz und grünem Wasserstoff in Brasilien.....	13
5.3 Deutsche und andere Referenzprojekte in Brasilien.....	15
6. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen .....	16
6.1 Förderprogramme, steuerliche Anreize .....	16
6.2 Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren .....	17
6.3 Gegebenenfalls geltender CO <sub>2</sub> -Preis .....	18
6.4 Strompreisentwicklung und -regulierung .....	19
6.5 Marktbarrieren und -hemmnisse.....	19
6.6 Fachkräfte.....	21
6.7 Zahlungs- und Vertriebsstruktur .....	22
7. Markteintrittsstrategien und Risiken .....	24
7.1 Handlungsempfehlungen .....	24
7.2 Experteninterviews .....	24
8. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse.....	26
Profile der Marktakteure .....	27
Quellenverzeichnis .....	29

## . Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Zahlen und Daten zur Föderativen Republik Brasilien .....	1
Tabelle 2: Außenhandel Brasiliens 2020 (Mrd. USD, Abweichungen durch Rundungen).....	2
Tabelle 3: Außenhandel Brasiliens 2020 (Mrd. USD, Abweichungen durch Rundungen).....	4
Tabelle 4: Steuern auf den Import von Waren NCM 7310.10.90 und 8418.10.00 .....	21

## . Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausländische Direktinvestitionen in Brasilien 2010-2020 (in Milliarden USD) .....	3
Abbildung 2: Veränderung der Anteile der Energiequellen in der Industrie zwischen 2021 und 2031 .....	5
Abbildung 3: Energieeffizienzpotenzial - Industrie .....	8
Abbildung 4: Herkunft der F&E-Ressourcen im Bereich Energieeffizienz.....	14
Abbildung 5: Entwicklung des ODEX-Index in Brasilien nach Sektoren .....	14
Abbildung 6: Tätigkeit im Energieeffizienz-Sektor – geschaffene Arbeitsplätze im Jahr 2030 .....	22

## . Abkürzungsverzeichnis

<b>ABESCO</b>	Brasilianischer Verband der Unternehmen für Energieeinsparungsdienste
<b>ABH2</b>	Brasilianischer Wasserstoffverband
<b>ADI</b>	Ausländische Direktinvestitionen
<b>AHK São Paulo</b>	Deutsch-Brasilianische Industrie- und Handelskammer São Paulo
<b>ANEEL</b>	Nationale Agentur für elektrische Energie
<b>BCB</b>	Zentralbank Brasiliens
<b>BNDES</b>	Nationale Entwicklungsbank
<b>Cefet/RJ</b>	Celso Suckow da Fonseca Federal Center for Technological Education
<b>CIPP</b>	Industrie- und Hafenkompex Pecém
<b>CNI</b>	Nationaler Industrieverband
<b>CNPJ</b>	Nationales Register der juristischen Personen
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid

<b>Desenvolve SP</b>	Programm der Entwicklungsagentur des Bundesstaates São Paulo
<b>EDIFICA</b>	Nationales Programm für Energieeffizienz in Gebäuden
<b>EE</b>	Energieeffizienz
<b>EMTU/SP</b>	Städtische Gesellschaft für Stadtverkehr von São Paulo
<b>EPE</b>	Energieforschungsunternehmen des brasilianischen Bundesenergieministeriums
<b>ESCOs</b>	Energiedienstleistungsunternehmen
<b>GBC</b>	Rat für nachhaltiges Bauen in Brasilien
<b>GEF</b>	Globale Umweltfazilität
<b>GEG</b>	Gebäudeenergiegesetz
<b>GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
<b>GTAI</b>	Germany Trade and Invest
<b>IBRD</b>	Internationale Bank für Wiederaufbau und Entwicklung
<b>IEMA</b>	Institut für Energie und Umwelt
<b>INEE</b>	Nationales Institut für Energieeffizienz
<b>INMETRO</b>	Nationales Institut für Metrologie, Qualität und Technologie
<b>LED</b>	Light Emitting Diodes
<b>LEED</b>	Leadership in Energy and Environmental Design
<b>LEEN</b>	Learning Energy Efficiency Network
<b>MEC</b>	Bildungsministerium
<b>MEPS</b>	Mindeststandard für die Gesamtenergieeffizienz
<b>MME</b>	Bundesministerium für Bergbau und Energie
<b>NEA</b>	Neuman & Esser
<b>ODEX</b>	Index der Energieeffizienz

<b>OECD</b>	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
<b>ONS</b>	Stromnetzbetreiber
<b>PDE</b>	Zehnjahresplan für den Energieausbau
<b>PNH2</b>	Nationales Wasserstoffprogramm
<b>Procel</b>	Nationales Programm für die Erhaltung der elektrischen Energie
<b>PT</b>	Arbeiterpartei
<b>PLVB</b>	Programm für grüne Logistik
<b>Selic-Satz</b>	Basiszinssatz in Brasilien
<b>SENAI</b>	Nationaler Dienst für Lernen in der Industrie
<b>SICAF</b>	Registrierungssystem für Zulieferer
<b>UFRJ</b>	Bundesuniversität von Rio de Janeiro
<b>UnB</b>	Universität Brasília
<b>UNDP</b>	Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen
<b>MERCOSUL</b>	Gemeinsamer Markt des Südens
<b>USD</b>	United States Dollar
<b>FINEP</b>	Finanzierer von Studien und Projekten
<b>H<sub>2</sub></b>	Wasserstoff
<b>F&amp;E</b>	Forschung und Entwicklung
<b>BMZ</b>	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
<b>PEE</b>	Förderprogramm der Energieeffizienz
<b>SPE</b>	Oberaufsichtsbehörde für Forschung, Entwicklung und Energieeffizienz
<b>R\$/BRL</b>	Brasilianischer Real
<b>PIS</b>	Programm für soziale Integration

<b>COFINS</b>	Beitrag zur Finanzierung der sozialen Sicherheit
<b>ICMS</b>	Staatliche Steuer auf den Waren- und Dienstleistungsverkehr
<b>CIP</b>	Beitrag für öffentliche Beleuchtung
<b>UTFPR</b>	Technische Bundesuniversität von Paraná
<b>NR</b>	Technische Norm

## . Energieeinheiten

J	Joule	Häufig für die Angabe von thermischer Energie (Wärme) benutzt
Wh	Wattstunde	Häufig für die Angabe von elektrischer Energie (Strom) benutzt
kcal	Kilokalorie	Maßeinheit für die Energie, die eintausend Kalorien entspricht
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

# Zusammenfassung

Brasilien ist eine der größten und am stärksten industrialisierten Volkswirtschaften Lateinamerikas. Darüber hinaus gilt das Land als wichtiger Handelspartner der Europäischen Union und kann auch als bedeutender Wirtschaftsstandort und traditioneller Partner Deutschlands bezeichnet werden. Die industrielle Aktivität Brasiliens begann sich seit dem 20. Jahrhundert stetig weiterzuentwickeln und infolgedessen erhöhte sich auch der Energieverbrauch. Mit dem wachsenden Energieverbrauch rückt das Thema der Energieeffizienz immer mehr in den Vordergrund. Vor allem auch aufgrund der sich verschärfenden Klimabedrohungen, der Verstärkung der Energiewende und der weltweit steigenden Energienachfrage ist das Thema unumgänglich. Daher wird im Rahmen dieser Analyse das Marktpotenzial für innovative Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, einschließlich der Einführung von grünem Wasserstoff im Land, aufgezeigt und bewertet. In Anlehnung an den Industriesektor wird auch der Modernisierungsbedarf im Fokus stehen. Dies betrifft nicht nur Automatisierungstechnologien, Software, Hardware und Maschinen, sondern vor allem auch Fachkräfte und das lokale Management. All diese Faktoren weisen derzeit einen Mangel an Mitteln zur Steigerung der Energieeffizienz auf. Aus diesem Anlass wird im Rahmen dieser Arbeit die aktuelle Infrastruktur analysiert und werden weitere Prognosen für den Energieverbrauch und die Energieeffizienz in den kommenden Jahren erstellt. Die Daten und Perspektiven, die in den folgenden Kapiteln vorgestellt werden, sollen dazu beitragen, Alternativen für Investitions- und Geschäftsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Die Zielmarktanalyse ist in folgende Kapitel unterteilt: Sie beginnt mit einer kurzen Einstimmung zum Land, die wichtige Informationen über selbigen bereithält. Danach werden die Marktchancen, die das Potenzial Brasiliens für die Energieeffizienz aufzeigen, dargestellt. Anschließend folgt die Definition der Zielgruppen in der deutschen Energiebranche. Dieser Punkt behandelt den deutschen Markt und beantwortet die Frage, welche Technologien für den brasilianischen Markt interessant sein könnten. Das vierte Kapitel handelt von potenziellen Partnern und dem Wettbewerbsumfeld. Es konzentriert sich auf bestehende Akteure und Wettbewerber und die Möglichkeiten für Partnerschaften. Das Kapitel Technische Lösungsansätze handelt von den wichtigsten Projekten und Technologien, die für die Herstellung von grünem Wasserstoff und die Steigerung der Energieeffizienz zum Einsatz kommen. Kapitel 6 behandelt rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen. Der vorletzte Teil befasst sich mit Markteintrittsstrategien und Risiken. Es werden sowohl die Einstiegsmöglichkeiten als auch die Meinungen der für diese Studie befragten Branchenexperten dargelegt. Schließlich werden im Rahmen einer SWOT-Analyse die Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken des aktuellen Szenarios gegenübergestellt.

## 1. Kurze Einstimmung zum Land

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das soziokulturelle, wirtschaftliche und demografische Profil der Föderativen Republik Brasilien.

**Tabelle 1: Allgemeine Zahlen und Daten zur Föderativen Republik Brasilien**

<b>Brasilien</b>	
<b>Hauptstadt</b>	Brasília <sup>2</sup>
<b>Amtssprache</b>	Portugiesisch
<b>Währung</b>	Brasilianischer Real (BRL)
<b>Koordinaten</b>	15.7833° S, 47.8677° W
<b>Gesamtfläche</b>	8.510.345,538 km <sup>2</sup>
<b>Bevölkerung</b>	214,6 Mio. (05/2022) <sup>3</sup>
<b>Bevölkerungswachstum</b>	+0,77 % (2019) <sup>4</sup>
<b>BIP (nominal in USD)</b>	1.433,4 Mrd. (2020)
<b>BIP pro Kopf (USD)</b>	6.796,8 (2020)
<b>Direktinvestitionen im Land (USD)</b>	34,2 Mrd. (2020)
<b>Wachstum BIP (%)</b>	-4,1 (2020)

Quellen: IBGE [Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação](#); Bradesco [Acompanhamento Pesquisa Focus 31 de dezembro 2021](#); World Bank [GDP per capita](#); Abgerufen am: 27.05.2022

## 1.1 Politische Situation

Seit 1988 ist Brasilien eine föderale präsidentielle Republik, die sich aus insgesamt 26 Bundesstaaten und dem Bundesdistrikt Brasília zusammensetzt. Letzterer ist auch der Regierungssitz. Der Staatspräsident, der mit einer absoluten Mehrheit der Stimmen für vier Jahre direkt vom Volk gewählt wird, ist gleichzeitig Regierungschef und bestimmt sein eigenes Kabinett. Die Legislative setzt sich zusammen aus den zwei Kammern des Nationalkongresses, dem Bundessenat mit 81 Senatoren und dem Abgeordnetenhaus, das 513 Abgeordnete umfasst. In Brasilien gilt eine Wahlpflicht für alle brasilianischen Staatsbürger im Alter von 18 bis 70 Jahren.

Von 2003 bis 2011 war Luiz Inácio Lula da Silva von der Arbeiterpartei, *Partido dos Trabalhadores (PT)*, Präsident Brasiliens. Insgesamt zeichnete sich Lulas Regierungszeit durch eine stabile Wirtschaft und effektive Sozialreformen aus. Er gilt nach wie vor als einer der populärsten und erfolgreichsten Präsidenten in der Geschichte Brasiliens. 2011 wurde mit Dilma Rousseff die erste Frau Präsidentin Brasiliens. Im Juni 2013 brachen landesweite Proteste aus, die sich gegen die Ausrichtung der Fußballweltmeisterschaft 2014, Korruption und soziale Missstände richteten. Zudem durchlebte Brasilien ab 2014 eine schwere Wirtschaftskrise. Außerdem erschütterte in jenem Jahr ein weitreichender und milliarden schwerer Korruptionsskandal das Land, dessen Ermittlungen offiziell unter der Operation *Lava Jato* liefen und bis heute noch andauern. 2016 wurde schließlich ein Amtsenthebungsverfahren gegen Rousseff eingeleitet, das mit der Übernahme der Amtsgeschäfte durch Vizepräsident Michel Temer bis zum Ablauf der offiziellen Amtszeit Ende 2018 endete.<sup>1</sup>

Die Korruptionsskandale der jüngsten Vergangenheit und die Rezession führten zu einem Glaubwürdigkeitsverlust der brasilianischen Politik und zu einer hohen Unzufriedenheit der Bevölkerung. Im Jahr 2018 entschied Jair Messias Bolsonaro mit seiner Anti-Korruptionsrhetorik die Präsidentschaftswahl für sich. Er gewann auch dank des Versprechens, Brasiliens Wirtschaft liberaler zu gestalten sowie Sicherheit und Wohlstand mittels Abbau der Bürokratie und Durchführung von Reformen (Rente, Steuern) zu mehr.

Die Bilanz seiner ersten Amtszeit ist jedoch ernüchternd: Zwar wurde die Steuerreform verabschiedet und es kam zu Verbesserungen in der Bürokratie, aber fragwürdige Äußerungen zu Umweltthemen und die zögernde Bekämpfung der Covid-19-Pandemie und ihrer sozialen Auswirkungen wiegen schwer.<sup>2</sup> Am 2. Oktober 2022 finden erneut die nationalen Parlaments- und Präsidentschaftswahlen in Brasilien statt, bei welchen sowohl Bolsonaro als auch der ehemalige Präsident Lula kandidieren werden.<sup>3</sup>

## 1.2 Wirtschaftliche Entwicklung

Brasilien zählt mehr als 214 Millionen Einwohner. Laut dem brasilianischen Institut für Geografie und Statistik (IBGE) wird die Bevölkerung im Jahr 2025 voraussichtlich auf 219 Millionen und im Jahr 2030 auf 224 Millionen Menschen anwachsen. Eine wachsende, junge Mittelschicht sorgt für Optimismus für die Zukunftsfähigkeit des Landes. Allerdings waren im 3. Trimester 2021 13,5 Millionen Personen (Quote: 12,6 %) arbeitslos gemeldet.

Das brasilianische BIP ging im Jahr 2020 mit dem Einbruch der Pandemie um 3,5 % zurück und betrug 7,448 Milliarden BRL (1.433,4 Milliarden USD). Laut der brasilianischen Zentralbank (BCB) erholte sich die Wirtschaft im vergangenen Jahr (2021); das BIP stieg um 4,6 % auf 7.787,2 Milliarden BRL (1.398,1 Milliarden USD) und kehrte auf das Niveau von vor der Pandemie zurück. Die Inflationsrate lag 2020 bei 4,5 %, während sie 2021 auf rund 10 % anstieg, womit eine Abwertung der brasilianischen Währung einherging. Die Staatsverschuldung lag im Jahr 2021 bei rund 90,6 % des BIP.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, ging der Außenhandel im Jahr 2020 aufgrund der Ausbreitung der Pandemie zurück. Die Außenhandelsquote (Exporte + Importe/BIP) lag 2020 bei 26 % und die Exportquote (Exporte/BIP) bei 14,5 %.

**Tabelle 2: Außenhandel Brasiliens 2020 (Mrd. USD, Abweichungen durch Rundungen)**

	2018	%	2019	%	2020	%
<b>Einfuhr</b>	192,8	16,3	193,2	0,2	166,3	-13,9
<b>Ausfuhr</b>	231,9	7,9	221,1	-4,6	209,2	-5,4
<b>Saldo</b>	39,0		28,0		42,8	

Quelle: GTAI [Wirtschaftsdaten kompakt – Brasilien](#)

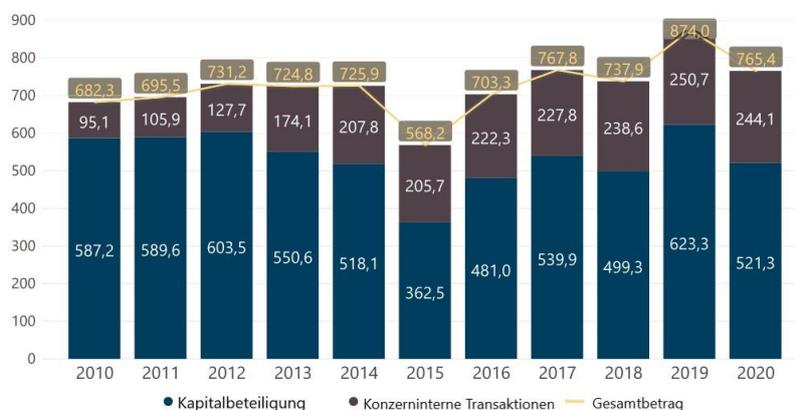
<sup>1</sup> KAS: [Politische Parteien und Wahlkampfkoalitionen](#).

<sup>2</sup> KAS (2021): [Halbzeit der Regierung Bolsonaro](#).

<sup>3</sup> G1 (2021): [Eleições 2022: veja o calendário](#).

Laut dem Focus Report der BCB wird ein BIP-Wachstum von 0,36 % im Jahr 2022 und von 1,8 % im Jahr 2023 erwartet. Auch für die Direktinvestitionen wird ein Anstieg prognostiziert: Es wird erwartet, dass diese von rund 52,0 Milliarden USD im Jahr 2021 auf 58,05 Milliarden USD im Jahr 2022 steigen werden.

**Abbildung 1: Ausländische Direktinvestitionen in Brasilien 2010-2020 (in Milliarden USD)**



Quelle: Brasilianische Zentralbank: [Relatório de Investimento Direto](#)

Das Thema der ausländischen Kapitalinvestitionen in Brasilien wird aktuell stark diskutiert. Ausländische Investitionen sind sehr wichtig für die technologische Entwicklung des brasilianischen Marktes und allgemein für die Förderung der Wirtschaft des Landes. Am 10. Juni 2021 wurde vom brasilianischen Senat eine parlamentarische Front genehmigt, die für die Unterstützung ausländischer Investitionen in Brasilien zuständig ist, genannt *Investe Brasil*. Diese Front verfolgt das Ziel, das Volumen und die Qualität der ausländischen Investitionen zu erhöhen.

*Anmerkung: Die sogenannte „parlamentarische Front“ ist eine in der brasilianischen Politik vorgesehene überparteiische Gruppierung von Volksvertretern, welche ein Sachthema von allgemeinem Interesse bearbeitet.*

Ende 2020 beschloss die brasilianische Regierung, auch die Teilnahme ausländischer Unternehmen an Ausschreibungen zu erleichtern. Ausländische Unternehmen sind nun erst dann verpflichtet, eine *CNPJ* (Nationales Register der juristischen Personen) zu beantragen, wenn sie bereits einen Vertrag unterschrieben haben. Außerdem ist für ein ausländisches Unternehmen nur noch ein rechtlicher Vertreter im Land erforderlich, um an Ausschreibungen teilnehmen zu können. Dazu müssen diese in das vereinheitlichte Registrierungssystem für Zulieferer (*SICAF*) aufgenommen werden. Öffentliche Beschaffungen des Bundes sind auf dem Comprasnet-Portal einsehbar.

*Anmerkung: CNPJ - die Nummer, die von der Bundessteuerbehörde bei der Eröffnung eines Unternehmens vergeben wird.*

### 1.3 Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und Brasilien

Brasilien ist nicht nur als Regionalmacht, sondern auch wegen des besonderen Gewichts der deutschen Investitionen vermutlich der wichtigste Partner Deutschlands in Lateinamerika. Umgekehrt ist Deutschland der wichtigste europäische Wirtschaftspartner für Brasilien. Deutsche Unternehmen exportieren Waren im Wert von gut 10,2 Milliarden Euro nach Brasilien. Hierzu gehören insbesondere chemische Produkte, Maschinen sowie Fahrzeuge und Autoteile. Der Absatz deutscher Unternehmen vor Ort übersteigt allerdings die Exporte um ein Vielfaches.

Deutschland gilt als traditioneller Partner Brasiliens und dessen wichtigster Handelspartner in Europa. Brasilien ist das einzige lateinamerikanische Land, das seit 2008 eine strategische Partnerschaft mit Deutschland besitzt. Die Zusammenarbeit umfasst Themen wie Energie, Umwelt, Klima, Wissenschaft, Wirtschaft und Handel, Verteidigung, Arbeit und Soziales sowie Zusammenarbeit in den Vereinten Nationen und bei Menschenrechten.

Deutschland war im Jahr 2020 mit einem Anteil von 5,8 % das drittstärkste Lieferland Brasiliens sowie das sechststärkste Abnehmerland mit 2,0 %. Für Deutschland lag Brasilien zudem auf Platz 32 bei den deutschen Einfuhren sowie auf Platz 28 bei den deutschen Ausfuhren.

**Tabelle 3: Außenhandel Brasiliens 2020 (Mrd. USD, Abweichungen durch Rundungen)**

	2018	%	2019	%	2020	%
<b>Dt. Einfuhr</b>	7,5	-3,7	7,0	-6,1	6,1	-13,0
<b>Dt. Ausfuhr</b>	9,5	11,7	10,2	7,4	8,5	-16,8
<b>Saldo</b>	2,0		3,1		2,3	

Quelle: GTAI [Wirtschaftsdaten kompakt – Brasilien](#)

Im Jahr 2020 wurden vor allem chemische Erzeugnisse (31,2 % der Ausfuhrgüter) und Maschinen (24 % der Ausfuhrgüter) nach Brasilien exportiert. Die weiteren Hauptwarenssegmente bei Ausfuhrgütern waren Kfz und dazugehörige Teile (9,4 %), Elektrotechnik (6,7 %), Mess- und Regeltechnik (5,3 %), NE-Metalle (5,0 %) und Metallwaren (3,0 %). Zwischen Deutschland und Brasilien besteht kein Doppelbesteuerungsabkommen, lediglich ein Sonderabkommen betreffend Einkünften von Seeschiffahrtsunternehmen, welches seit 1952 in Kraft ist. Zudem unterzeichneten die Länder 1995 ein Investitionsschutzabkommen, welches jedoch bis heute nicht in Kraft getreten ist.

Die deutsch-brasilianischen Wirtschaftsbeziehungen basieren auf gemeinsamen Werten und haben eine lange Tradition, was die mehr als einhundertjährige Geschichte der deutschen Auslandshandelskammern in São Paulo und Rio de Janeiro belegen. Deutsche Firmen haben wesentlich zum Aufbau der brasilianischen Industrie beigetragen und besitzen eine strategische Stellung in verschiedenen Sektoren. Sie sind Teil der brasilianischen Gesellschaft und engagieren sich in Bildung, Kultur und in der Innovationskooperation. Darüber hinaus pflegt Brasilien weltweite Wirtschaftsbeziehungen, von denen besonders die Mitgliedschaft in der südamerikanischen Zollunion *Mercosul* (*Mercado Comum do Sul*) für die brasilianische Wirtschaft von Bedeutung ist. Der *Mercosul* gilt heute, gemessen an der Größe der beteiligten Volkswirtschaften, als das wichtigste Integrationssystem Lateinamerikas und der Karibik.

Im Bereich der bilateralen Wirtschaftsbeziehungen gibt es verschiedene Institutionen, welche die Zusammenarbeit fördern, wie beispielsweise die Auslandshandelskammern oder auch *Germany Trade and Invest* (GTAI), sowie diverse Veranstaltungen, die dem Austausch und Knüpfen von Kontakten dienen. Zu den wichtigen Veranstaltungen gehören unter anderem die jährlich stattfindenden Deutsch-Brasilianischen Wirtschaftstage sowie Auslandsmessen. Besonderes Interesse auf brasilianischer Seite besteht an deutschen Technologien für Zukunftsthemen wie Transport, Infrastruktur oder Digitalisierung.

## 1.4 Investitionsklima und soziokulturelle Besonderheiten im Umgang mit lokalen Partnern

Das Investitionsklima in Brasilien wurde, wie im Rest der Welt, durch die Auswirkungen der Pandemie beeinträchtigt. Ende 2019 und Anfang 2020 verzeichnete der Investitionsabsichtsindikator der Getúlio Vargas-Stiftung in allen Sektoren eine Verbesserung. Mit dem Beginn der Pandemie ist der Indikator jedoch auf den niedrigsten Stand seit Anfang der Aufzeichnungen im Jahr 2012 zurückgegangen. Am stärksten sanken die Investitionsabsichten im Sektor Industrie, der 56,3 Punkte erreichte. Zum Vergleich: Zwischen 2012 und 2013 erreichte der Indikator mit über 130 Punkten seinen höchsten Wert.<sup>4</sup>

Dennoch war bereits Anfang 2021 ein Anstieg der Erwartungen der Unternehmer zu verzeichnen, die im September 2021 die 100-Punkte-Marke überschritten.<sup>5</sup> Die Stiftung führt auch den Unsicherheitsmonitor der Wirtschaft, der einen Rückgang auf den niedrigsten Stand seit Beginn der Pandemie verzeichnet. Im April 2020 lag der Unsicherheitsindikator bei 210,5 Punkten und innerhalb von zwei Jahren ist er auf 114,9 Punkte gesunken.<sup>6</sup>

Was die ausländischen Direktinvestitionen (ADI) betrifft, so stieg Brasilien auf Platz 7 der Länder mit den meisten ausländischen Investitionen im Jahr 2021. Im Jahr 2020 beliefen sich die ausländischen Direktinvestitionen auf 28 Milliarden USD und verzeichneten einen Anstieg um 133 % auf 58 Milliarden USD im Jahr 2021 – angetrieben durch die Attraktivität des Finanzsektors mit hohen Zinssätzen.<sup>7</sup> Die Daten des Indikators für Bruttoanlageinvestitionen verzeichneten im Jahr 2021 einen Anstieg der Investitionen in Brasilien um 17,2 %. Dieser Indikator setzt sich aus Maschinen und Ausrüstungen, Bau- und anderen Vermögenswerten zusammen, und sein Anstieg bedeutet eine Verbesserung der Produktionskapazität und einen Ersatz für die Abschreibung des Anlagevermögens.<sup>8</sup> Es sei darauf hingewiesen, dass das Land aus einem Rückzugszyklus kam, wobei diese Daten eine Erholung auf das frühere Niveau, aber nicht unbedingt einen effektiven realen Anstieg seit dem letzten Zyklus zeigen. Was die Zinssätze anbelangt, so hat die Zentralbank im Mai 2022 aufgrund der gestiegenen Inflation den Selic-Satz (Basiszinssatz) zum zehnten Mal in Folge auf 12,75 % pro Jahr angehoben.<sup>9</sup>

<sup>4</sup> PIVETTI, Fernando (2018): Poder 360: [Intenção de investimentos na indústria atinge maior nível em mais de 4 anos.](#)

<sup>5</sup> IBRE (2020): [Intenção de investimentos recua no segundo trimestre para o menor nível da série;](#)

Ministério da Economia (2022): [Panorama Macroeconômico.](#)

<sup>6</sup> IBRE (2022): [Indicador de Incertezas da Economia – Brasil.](#)

<sup>7</sup> YAZBEK, Priscila/JULIÃO, Fabrício (2022), CNN Brasil: [Brasil é o 7º país que mais atraiu investimento estrangeiro em 2021, diz Unctad.](#)

<sup>8</sup> TOKARNIA, Mariana (2021), Agência Brasil: [Ipea: Investimentos avançam 17,2% em 2021.](#)

<sup>9</sup> BARRÍA, Cecilia, BBC News Brasil (2022): [Juros altos: 3 grandes efeitos dos aumentos das taxas de juros no Brasil e no mundo.](#)

Brasilien ist flächenmäßig das fünftgrößte Land der Welt. Es ist reich an kultureller Vielfalt, welche sich besonders in den verschiedenen Bundesstaaten des Landes widerspiegelt. Die Regionen des Landes weisen unterschiedliche kulturelle, soziale und wirtschaftliche Merkmale auf, was vor allem auf die große territoriale Ausdehnung zurückzuführen ist, die zu unterschiedlichen Formen der Besiedlung des Raums durch verschiedene Völker geführt hat.

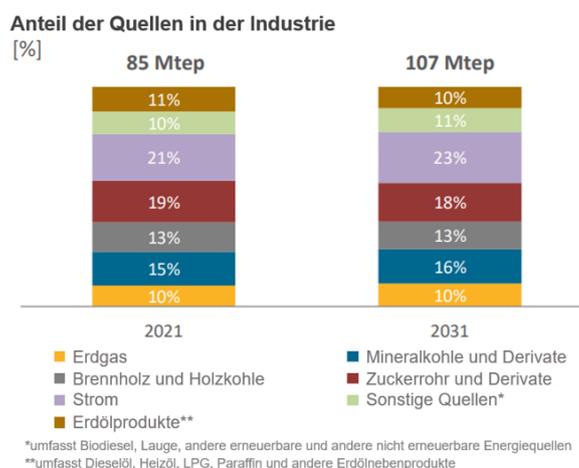
Brasilien ist das einzige Land in Lateinamerika, in dem nicht Spanisch, sondern Portugiesisch gesprochen wird. Das Land hat eine ganz andere Geschichte der Kolonialisierung und Unabhängigkeit als seine Nachbarn. Trotz der Unterschiede zwischen den brasilianischen Regionen gibt es im ganzen Land eine Gemeinsamkeit: die Gastfreundschaft und das Charisma der Bevölkerung sowie die Bedeutung, die dem Aufbau persönlicher Beziehungen beigemessen wird – auch in Geschäftsbeziehungen. Zwischenmenschliche Beziehungen sind ein wichtiger Faktor für den Erfolg von Verhandlungen in Brasilien, da Vertrauen und Loyalität einen hohen Stellenwert haben. Darüber hinaus ist das Geschäftsumfeld in Brasilien sehr hierarchisch und die Entscheidungsgewalt liegt im Allgemeinen in den Händen der höchsten Positionen. Geschäftstreffen können spontan und flexibel sein, sodass Termine kurzfristig verschoben oder neu angesetzt werden können.<sup>10</sup>

## 2. Marktchancen

Die brasilianische Industrie ist breit gefächert und sehr divers. Der Grad des technologischen Fortschritts schwankt zudem von Branche zu Branche. Festzustellen ist jedoch, dass der Energieverbrauch ungeachtet der Branche Jahr für Jahr zunimmt. Auf Basis dieser Geschehnisse wird der Handlungsrahmen analysiert, um verstehen zu können, in welchen Bereichen innovative Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz Raum für Wachstum bieten. Der Energieverbrauch in Brasilien geht hauptsächlich auf die Industrie und den Transport von Gütern zurück. Auf die Industrie entfallen 32,1 % des Gesamtverbrauchs des Landes. Zwischen 2019 und 2020 wuchs der Verbrauch der Industrie um 3,9 %. Insbesondere stieg der Energieverbrauch in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie um 26,9 % und in der Zementindustrie um 9,4 %. Die Textil- und die chemische Industrie reduzierten ihren Energieverbrauch in diesem Zeitraum dagegen um 13,0 % bzw. 12,6 %. Außerdem waren im Jahr 2020 63 % der von der Industrie verbrauchten Energie erneuerbar, speziell nahm die Verwertung von Zuckerrohrbagasse zu, was 22,1 % des Gesamtverbrauches entspricht. Das prognostizierte durchschnittliche Wachstum des Verbrauchs im Industriesektor von 2,4 % pro Jahr zwischen 2021 und 2031 erklärt sich durch den vorgesehenen Anstieg der Nachfrage nach Erdgas und Strom.<sup>11</sup>

Gleichzeitig wird der Anteil von Erdölprodukten, Zuckerrohrderivaten, Brennholz und Holzkohle als Energiequellen der Industrie in einem 10-Jahres-Horizont reduziert. Im Hinblick auf die Energiewende ergeben sich auch Möglichkeiten für Lösungen im Bereich der Energieeffizienz und nachhaltigerer Energiequellen, denn trotz des zunehmenden Anteils erneuerbarer Energien steigt auch der Gesamtenergieverbrauch von 85 Mtep auf 107 Mtep, wie in der folgenden Grafik dargestellt wird.

**Abbildung 2: Veränderung der Anteile der Energiequellen in der Industrie zwischen 2021 und 2031**



Quelle: EPE – [Caderno de Demanda e Eficiência Energética](#)  
 Übersetzung: AHK SP

<sup>10</sup> REITERMANN, Sonia (2018): [Brazil: Cultural Considerations When Doing Business in Brazil](#);  
 DOSSANTOS, Rebecca (2019): [11 Brazil Business Culture Differences \[As Told by a Brazilian\]](#).

<sup>11</sup> Ministério de Minas e Energia/Empresa de Pesquisa Energética (EPE 2022): [2031 Plano Decenal de Expansão de Energia](#).

Deutsche Unternehmen mit Technologie und Know-how im Bereich Energieeffizienz spielen in diesem Szenario eine wichtige Rolle und können als Lösungsanbieter für Beleuchtung und energiesparende Beleuchtungskonzepte, Druckluft- und Kühlsysteme/Klimaanlagen, Antriebs- und Motorensysteme, Klima- und Lüftungstechnik, Verkehr, Frequenzumrichter, Technologien zur brennstoffeffizienten Dampf- und Hitzeerzeugung, Pumpen, Kraft-Wärme-Kopplung, Technologien zur Wärmerückgewinnung und Speicherung, wie etwa Wärmetauscher, Isolierungen, Pufferspeicher, Luftvorwärmer, Techniken zur Lokalisierung von Leckagen, Photovoltaik- und Solarthermieanlagen, Biogasanlagen (Bagasse, Biomasse), sowie für Landwirtschaft/Lebensmittel dienen.

Außerdem ist geplant, dass in Brasilien einige strategische Maßnahmen in der Industrie durchgeführt werden, die zum Wachstum der Energieeffizienz beitragen sollen. Diese Maßnahmen wurden von der Energieforschungsgesellschaft (EPE) und dem Ministerium für Bergbau und Energie aufgelistet und veröffentlicht, wobei eine *Roadmap* für EE-Maßnahmen<sup>12</sup> erstellt wurde, in der die wichtigsten Punkte aufgeführt sind. Dazu zählen die gemeinsame Umsetzung von Mindeststandards (MEPS) und Kennzeichnung von Ausrüstungen sowie der Aufbau von verschiedenen lernenden Netzwerken: mindestens 25 Netzwerke im Nationalen Industriesektor bis 2030, mit jeweils 11 Teilnehmern, um das Wissen über Energieeffizienz zu erweitern und den Erfahrungsaustausch und die Unterstützung zwischen den Unternehmen zu fördern. Andere Maßnahmen sind die Durchführung von Energiebewertungen in Unternehmen und die Einführung eines Energiemanagementsystems.

Wie bereits erwähnt, ist die Energieeffizienz ein sich stetig weiterentwickelndes Thema, zu dem in den letzten Jahren bereits eine Reihe von Projekten durchgeführt wurden, um die Einführung und Anwendung des Konzepts zu verstärken. Eines davon war ein lernendes Netzwerk für Energieeffizienz, das von der AHK São Paulo in Zusammenarbeit mit der GIZ und MME umgesetzt wurde. Das Projekt brachte Unternehmen aus dem Industriesektor zusammen, um EE-Lösungen zu implementieren und wird in Kapitel 5 - Technische Lösungsansätze - detaillierter erläutert.

Im Bereich des grünen Wasserstoffs sollte man sich darüber im Klaren sein, dass es sich hierbei nicht nur um einen neuen Markt in Brasilien handelt, sondern weltweit um einen Markt im Anfangsstadium der Entwicklung. Für die nächsten Jahre sind jedoch große Projekte geplant, von denen sich die meisten auf Durchführbarkeitsstudien und den Bau von Anlagen zur Erzeugung von grünem Wasserstoff in Industrie- und Hafenkonzernen konzentrieren. Im Jahr 2021 veröffentlichte das Ministerium für Bergbau und Energie die Leitlinien des Nationalen Wasserstoffprogramms (PNH2),<sup>13</sup> in denen die wichtigsten Punkte hervorgehoben werden, die im Land entwickelt werden sollten. Das Programm weist sechs wichtige Punkte auf: Stärkung der technologischen Grundlagen, Aufbau von Kapazitäten und Humanressourcen, Energieplanung, rechtlich-regulatorischer Rahmen, Marktwachstum und Wettbewerbsfähigkeit sowie internationale Zusammenarbeit.

Parallel dazu haben sich auch private Unternehmen und Institutionen zusammengeschlossen, um die Konsolidierung des Marktes voranzutreiben, der die größten Herausforderungen bei der Bereitstellung von Technologien für die Wasserstoffproduktion und in der Logistikkette darstellt. Dies bietet Chancen für Hersteller von Elektrolyseuren und anderen Technologien im Zusammenhang mit Herstellung, Transport und Speicherung von grünem Wasserstoff und dessen Derivaten.

## 3. Zielgruppen in der deutschen Energiebranche

### 3.1 Deutsche Zielgruppen

Der Begriff Energieeffizienz wird für verschiedene Industriezweige verwendet, die daran arbeiten, die Entwicklung der Energienutzung zu maximieren. Besonders wichtig sind hierbei Technologieanbieter in den Bereichen Beleuchtung, Druckluft, Motoren & Antriebe, Klima- und Lüftungstechnik, Verkehr sowie Anbieter für grüne Wasserstofflösungen.<sup>14</sup>

Der Beleuchtungssektor ist einer der wichtigsten Sektoren, wenn es um Energieeffizienz geht, denn durch den Austausch von konventionellen gegen modernere Leuchtmittel, wie z. B. LED-Lampen, können die Energiekosten um bis zu 80 % gesenkt werden. Dies ist das am weitesten verbreitete und bekannteste Beispiel. Nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist das Energiesparen in Deutschland eine Verpflichtung.<sup>15</sup>

Ein weiterer bedeutender Sektor ist die Druckluft. Im Gegensatz zum Beleuchtungssektor stellt dies jedoch die teuerste Form der Energieeffizienznutzung dar. Trotzdem gehört die Verwendung der Druckluft, aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten, zu den führenden Sektoren in diesem Bereich. Sie kann sowohl zur Reinigung von diversen Teilen als auch zur Versorgung von pneumatischen

<sup>12</sup> EPE (2020): [Roadmap de Ações de Eficiência Energética](#).

<sup>13</sup> Ministério de Minas e Energia (2021): [Programa Nacional do Hidrogênio \(PNH2\)](#).

<sup>14</sup> BMWi (2020): [Energieeffizienz in Zahlen: Entwicklungen und Trends in Deutschland 2020](#).

<sup>15</sup> Licht.de: [Energieeffizienz: Moderne Lichttechnik spart](#).

Antrieben eingesetzt werden und ermöglicht gleichzeitig die Kühlung im Prozess. Es handelt sich jedoch um ein kompliziertes Verfahren, bei dem ohne Hochtechnologie und Sorgfalt zur Vermeidung von Leckagen schätzungsweise ein Effizienzverlust von 30 bis 50 % auftritt.<sup>16</sup>

Außerdem ist der Sektor Motoren & Antriebe von entscheidender Relevanz, wenn es darum geht, Energie zu sparen, da Motoren als Schlüssel zur Senkung des Energieverbrauchs in der Industrie gelten. Darüber hinaus können sie die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren und effiziente Geräte für die Kunden entwickeln. Motoren sind für den Antrieb von Pumpen und Gebläsen zuständig, die Luft für Kompressoren bereitstellen und bilden die Grundlage für alle Maschinen, die Rotationskräfte benötigen. So können sie auch bis zu 70 % der Energie erzeugen, was in industriellen Zentren von grundlegender Bedeutung ist.<sup>17</sup>

Klima- und Lüftungstechnik haben große außenklimatische Einflüsse, wobei diese klimatischen Bedingungen auf die Gebäudebedingungen einwirken und je nach Stärke des Einflusses einen hohen Energieverbrauch zur Folge haben. Sie beeinflussen die Dimensionierung von Heizungs-, Klima- (Kühl-) und Lüftungsanlagen und ermöglichen, wenn sie berücksichtigt werden, einen kontrollierten Primärenergieverbrauch. Daher werden verschiedene Berechnungsmethoden verwendet, um zu analysieren, ob es bei den Ergebnissen zu Energieabweichungen kommt, um die Wirtschaftlichkeit und damit die Energieeffizienz zu erreichen. Zu diesem Zweck wurden spezielle Materialien, Belüftungssysteme und Luftreinigungssysteme entwickelt, damit möglichst wenig Energieverlust auftritt. Die deutsche Regierung fördert auch diese Analysen von Experten, um Energieverluste zu überprüfen.<sup>18</sup>

Der Verkehrssektor ist ein weiterer bedeutender Sektor bei dem Thema Energieeffizienz, denn die Zahl der Elektro- und Hybridautos auf dem Markt steigt von Tag zu Tag. Elektroautos als neue Technologie sind für die Verringerung der Umweltverschmutzung in der Welt ein wichtiger Meilenstein. Dieser neue Sektor eröffnet auch Raum für die weitere Erforschung und Entwicklung hocheffizienter Technologien für andere Bereiche der Fortbewegung, wie die Navigation, die Luftfahrt und natürlich den Fahrzeugsektor.<sup>19</sup>

Nicht zuletzt halten die Lösungen für grünen Wasserstoff und die entsprechenden Technologien auch Einzug in den Bereich der Energieeffizienz. Grüne Wasserstofflösungen sind wesentliche Lösungen für die Zukunft, da die im grünen Wasserstoff enthaltenen Lösungen gerade aufgrund des technologischen Fortschritts eine Verbilligung der erneuerbaren Energien ermöglichen. Technologien wie die Elektrolyse, bei der Wasserstoff mit Sauerstoff eine Verbindung eingeht und dabei Strom erzeugt wird, werden als erneuerbare Energien genutzt. Sie sind gerade deshalb so wichtig, weil sie das Potenzial haben, den Kohlenstoff-Fußabdruck der Industrie zu verringern.<sup>20</sup>

### 3.2 Erfahrungen-, Know-how- und Technologienachfrage im Zielland

Brasilien ist ein Land mit einem äußerst großen Potenzial an nachhaltiger Energie. Das Land ist in der Lage, ein wichtiger Produzent, Verbraucher und Exporteur in dem Prozess der globalen Energiewende zu werden, vor allem in Bezug auf den potenziellen Markt für grünen Wasserstoff.<sup>21</sup>

Nach Angaben des Ministeriums für Bergbau und Energie sind derzeit bereits 48 % der brasilianischen Energiematrix erneuerbar, verglichen mit dem OECD-Durchschnitt von 11 % lässt sich das Interesse und die Fähigkeit des Landes zur Erforschung dieser Art von Energie erkennen. Ein großer Teil dieser erneuerbaren Energien stammt aus Wasserkraftwerken (64,9 %), die anfällig für zu starken Regen und Trockenheit sind. Die von deutscher Technologie und Know-how dominierte Windenergie macht trotz der mehr als 700 in Brasilien installierten Anlagen nur 8,6 % der Gesamtsumme aus. Ebenso wie die Solarenergie, bei der nur 1,6 % des nationalen Energiepotenzials ausgeschöpft werden. Die brasilianische Regierung bemüht sich daher um die Umsetzung neuer Diversifizierungsprojekte. Allein für die Solarenergie werden Investitionen in Höhe von 100 Milliarden BRL erwartet, vor allem für die stromintensive Tätigkeit, die den Leitlinien des nationalen Wasserstoffprogramms in Brasilien folgt, das kürzlich vom nationalen Rat für Energiepolitik genehmigt wurde. Außerdem sammelt das Ministerium für Bergbau und Energie nationale und multinationale Unternehmen, um Projekte in Brasilien zu realisieren, die in einem Zeitraum von fünf Jahren wettbewerbsfähig sein sollen. Mit anderen Worten: Brasilien sucht nach neuen Technologien, um das nationale Potenzial an erneuerbaren Energien besser zu nutzen und nach Fachwissen, um die Kosten für diese Technologien zu senken und die effiziente Nutzung dieser Energieressourcen zu maximieren.<sup>22</sup>

<sup>16</sup> RUSCHEL, Marcel (2021): [Druckluft-Optimierung: Die teure Energieformen effizient einsetzen](#).

<sup>17</sup> Zwei: Die Elektroindustrie (2017): [Energieeffizienz mit elektrischen Antrieben](#);

ABB: Energieeffizienz: [Die Regelung von Motoren durch Antriebe kann zu erheblichen Einsparungen führen](#).

<sup>18</sup> BMWK: [Dank effizienter Klima- und Lüftungsanlagen Energie sparen](#);

WEKA: [Klima- und Lüftungstechnik](#).

<sup>19</sup> EN-ROADS: [Transport & Verkehr – Energieeffizienz](#).

<sup>20</sup> Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): [Wissenswertes zu Grünem Wasserstoff](#).

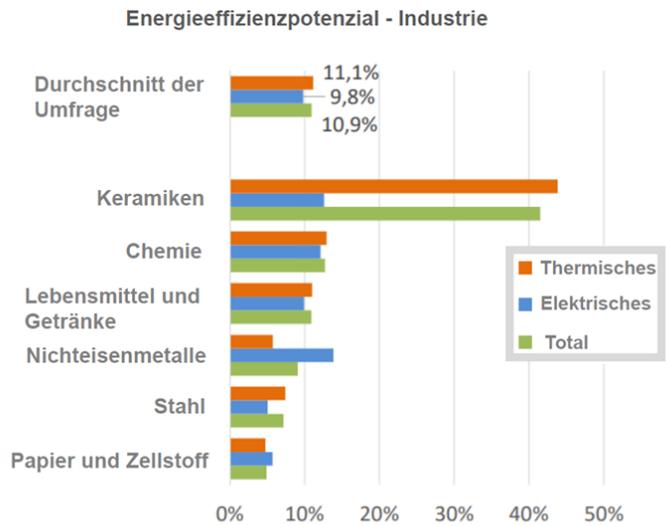
<sup>21</sup> Conselho Federal de Administração (2021): [Crescimento Econômico depende de Potencial Energético](#).

<sup>22</sup> MME: Interview mit dem Bundesminister für Energieplanung und -entwicklung (2021): [Brasilien ist Referenz auf dem Sektor der sauberen und erneuerbaren Energien](#).

Dabei steht Brasilien vor zwei großen Herausforderungen: Die erste ist die starke Abhängigkeit von Wasserkraftwerken, die neben den schwankenden Niederschlägen ein inhärentes Problem darstellen, wenn es darum geht, ihr Energieangebot ohne große Investitionen und Umweltveränderungen zu erhöhen, um den wachsenden nationalen Energiebedarf zu decken. Daher wird neben dem Ausbau des freien Energiemarktes auch eine Optimierung der Speicherung und Verteilung dieser Energie im System angestrebt.<sup>23</sup>

Die zweite Herausforderung besteht in der Modernisierung und Wiederherstellung der Produktivität der Verarbeitungsindustrie. Nach Erhebungen der Energieforschungsunternehmen (EPE) der für Wirtschafts-, Energie- und Umweltstudien zuständigen Stelle des Ministeriums für Bergbau und Energie ist der Sektor mit dem größten Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen die verarbeitende Industrie und lässt sich wie in Abbildung 3 unten dargestellt aufschlüsseln:

**Abbildung 3: Energieeffizienzpotenzial - Industrie**



Quelle: Ausarbeitung EPE, aus Applus-Qualitec 2018

Quelle: Roadmap für Energieeffizienzmaßnahmen. Ausarbeitung EPE, aus Applus-Qualitec.  
Übersetzung: AHK SP

Darüber hinaus hebt die EPE hervor, dass das Ausmaß der potenziellen Energieeffizienzgewinnung in der Industrie aufgrund der Dynamik des Sektors und der Einführung effizienterer Technologien durch die Digitalisierung der Produktionseinheiten noch zunehmen kann. Das heißt, die brasilianische Industrie verfügt bereits über ein beträchtliches Potenzial, welches es zu erschließen gilt. Gleichzeitig fehlt es dem brasilianischen Markt jedoch an Know-how und Technologien aus Ländern, die sich auf diesen Bereich spezialisiert haben, wie z. B. Deutschland, das sich hauptsächlich auf die Steigerung der thermischen Effizienz in der keramischen und elektrischen Industrie sowie in der Nichteisenindustrie konzentriert.

Schließlich weist die EPE auf die Bedeutung von Kennzeichnungsmaßnahmen und Mindeststandards (MEPS) hin, die international breite Anwendung finden und in Brasilien bisher wenig genutzt sind. Die Haupthindernisse für die Umsetzung solcher Maßnahmen sind der Mangel an Informationen über den vorhandenen Industriepark wie die Höhe der Investitionen, die für die Erhebung von Daten in der Praxis mit den derzeit bekannten Technologien erforderlich sind, der Mangel an Daten und Wissen über das Potenzial der Energieeffizienz sowie der Widerstand der Hersteller, ihre Produkte zu ändern. Mit anderen Worten, es besteht ein Bedarf an Fachwissen über Mess- und Vermessungsdaten für Maschinen und Anlagen in der Industrie (insbesondere für Kompressoren, Ventilatoren und Gebläse sowie industrielle Kühlanlagen), an neuen Technologien zur Messung der Energieeffizienz von Elektromotoren und Zentrifugalpumpen, sowie an Unternehmen, die darauf spezialisiert sind, die lokalen Akteure für das Thema Energieeffizienz zu sensibilisieren und ihnen die Bedeutung dieses Themas zu verdeutlichen (sowohl bei der Messung und Wartung bestehender Anlagen als auch beim Kauf energieeffizienterer Maschinen und Anlagen).<sup>24</sup>

Anmerkung: MEPS (Mindeststandard für die Gesamtenergieeffizienz) = Mechanismus auf der Grundlage internationaler Programme zur Regelung der Herstellung und Vermarktung von Geräten mit Mindestanforderungen an die Energieeffizienz, die zu Energieeinsparungen für die Verbraucher führen.

<sup>23</sup> Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética (EPE 2022): [2031 Plano Decenal de Expansão de Energia](#).

<sup>24</sup> EPE (2020): [Roadmap de Ações de Eficiência Energética](#).

## 4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld

Wie in Kapitel 2 gezeigt, entfällt der größte Energieverbrauch in Brasilien auf die Sektoren Industrie und Verkehr. Davon ist die Lebensmittel- und Getränkeindustrie diejenige mit dem höchsten Energiebedarf.<sup>25</sup> Im Allgemeinen ist der Anstieg des Energieverbrauchs von Industrie und Gewerbe in Brasilien auf den verstärkten Einsatz von Strom zurückzuführen. In der Logistikkette für den Vertrieb von Produkten oder Rohstoffen kann Elektrizität eine Lösung sein, aber der größte Verbrauch entfällt nach wie vor auf fossile Energieträger wie Erdöl und Erdgas. Im Logistiksektor gibt es in Brasilien wichtige Projekte auf der Grundlage des Modells der öffentlich-privaten Partnerschaft für die Herstellung von mit grünem Wasserstoff betriebenen Fahrzeugen. Diese Projekte werden in diesem Kapitel vorgestellt.

Die in den Kapiteln 2 und 3 aufgeführten Technologien können in Brasilien in den folgenden Sektoren potenzielle Partner finden: in der verarbeitenden Industrie; Automobilindustrie; Möbelindustrie; Textil-, Schuh- und Bekleidungsindustrie; Elektro- und Haushaltsgerätehersteller; chemische und petrochemische Industrie; Eisen- und Stahlwerke; Zement- und Baustoffindustrie; Maschinenbau allgemein; metallverarbeitende Industrie; aber auch in den Bereichen Bergbauunternehmen; Schlachthöfe; Landwirtschaft und insbesondere in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie und im Bereich der industriellen und kommerziellen Logistik.

Zur Energieeffizienzsteigerung sind insbesondere Anbieter in den Bereichen Beleuchtung, Druckluft, Motoren und Antriebe, Klima- und Lüftungstechnik, Verkehr sowie Anbieter für grüne Wasserstofflösungen von großer Bedeutung.

Die Zielgruppe im deutschen Energiesektor, die für die Herstellung von Beleuchtungstechnologien verantwortlich ist, findet in Brasilien ein Umfeld mit zahlreichen Projekten und Initiativen zur Steigerung der Energieeffizienz in verschiedenen Industrie-, Handels- und Logistiksektoren vor, in dem es jedoch nur wenige führende Unternehmen gibt, welche sich eher durch Projekte und Machbarkeitsstudien als durch große effektive Erfolge auszeichnen. An den Initiativen zur Energieeffizienz in Brasilien sind größtenteils Akteure aus dem privaten Sektor, Behörden, Universitäten und Multiplikatoren (Verbände) beteiligt. Daher gibt es in Brasilien noch viel Spielraum für die Markteinführung von Energieeffizienztechnologien. Diese Tatsache wird durch die zunehmende Notwendigkeit der Optimierung des Energiekonsums noch verstärkt. Im Falle der Elektrizität ist dies auf wiederkehrende Versorgungskrisen zurückzuführen (in den letzten 20 Jahren gab es fünf schwere Blackout-Krisen). Die Stromerzeugungsinfrastruktur des Landes leidet unter Wasserkrisen, die sich mit dem Klimawandel tendenziell verschärfen, weshalb der nationale Stromnetzbetreiber temporär (*ONS*) thermoelektrische Kraftwerke zur Stromerzeugung einsetzt. Dieser Prozess ist kostenintensiv und führt somit zu einem Preisanstieg der elektrischen Energie. Hinzu kommt, dass die Nachfrage nach fossilen Energieträgern steigt, da das Land überwiegend auf den Straßentransport umsteigt. Allerdings führen internationale Ölkrisen, wie sie derzeit durch den Krieg in der Ukraine verursacht werden, zu Energieunsicherheit und hohen Rohstoffpreisen. Es sollte auch darauf hingewiesen werden, dass laut dem Nationalen Programm für die Erhaltung der elektrischen Energie (*Procel*) eine enorme Energieverschwendung in Brasilien herrscht, die auf die Unzulänglichkeiten der Anlagen, Maschinen und des Übertragungsnetzes zurückzuführen ist. Es wird geschätzt, dass die jährliche Energieverschwendung 22 Millionen kW erreicht.<sup>26</sup> Mit anderen Worten: Auch wenn es in Brasilien bereits einige Projekte zur Energieeffizienz in Industrie, Handel und Logistik gibt, müssen noch viele weitere Initiativen umgesetzt werden.

Was die Lösungen für die Beleuchtung betrifft, so ist ein ständiges und deutliches Wachstum bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu verzeichnen, wobei die Solarenergie durch eigene Solarplatten auf Gebäuden in großem Umfang genutzt wird. Die Zahl der Unternehmen in diesem Bereich ist in Brasilien seit der zweiten Hälfte der 2010er-Jahre deutlich gestiegen. Der Markt ist gekennzeichnet durch zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen in diesem Sektor. Hierbei sind die brasilianischen Unternehmen *Luminae Energia Group*, *LEDAX* und *Stylux* von nationaler Bedeutung.

Das Unternehmen *Luminae Energia Group* wurde 2008 gegründet und ist führend im Beleuchtungssegment für den Firmensektor. Es bietet Lösungen mit intelligenter Beleuchtung für eine hundertprozentige Nutzung der erzeugten Leuchtkraft. Das Unternehmen verwendet LED-Lösungen des japanischen Unternehmens Nichia. Neben der LED-Beleuchtung bietet das Unternehmen Systeme und Maschinen für die Solarstromerzeugung sowie Systeme zur Überwachung und Verwaltung des Energieverbrauchs an. Es bedient wichtige Kunden in Brasilien in den Bereichen Supermärkte, Großhandel, Industrie und Logistik, Non-Food-Einzelhandel, Apotheken und im Bildungssektor.<sup>27</sup>

*LEDAX* ist ein ebenfalls auf Energieeffizienz spezialisiertes Unternehmen, das 2014 gegründet wurde und verschiedene Lösungen für den Unternehmensmarkt und den öffentlichen Sektor anbietet, wie z. B.: LED-Beleuchtung, Photovoltaik-Paneele, Überwachung und Verwaltung des Energieverbrauchs, Ladegeräte für Elektrofahrzeuge und Umstellung von Verträgen auf den freien Energiemarkt. Sie haben wichtige Kunden im Industriesektor, in Supermärkten, bei der öffentlichen Beleuchtung, in Krankenhäusern und anderen Bereichen.<sup>28</sup>

<sup>25</sup> EPE (2021): [BEN 2021 Relatório Síntese](#).

<sup>26</sup> Grupo MB: [Eficiência energética na indústria: onde como investir?](#).

<sup>27</sup> Grupo luminae energia: [Sobre o Grupo](#).

<sup>28</sup> [Ledax Energia](#).

Stylux wurde 2015 gegründet und ist ein Managementunternehmen für Energieeffizienz und Energieerzeugung. Das Unternehmen entwickelt seine LED-Beleuchtungsprodukte und Photovoltaikplatten auf nationaler Ebene und produziert in Fabriken in China und in ganz Brasilien nach dem O&M-Prinzip. Wichtige Kunden finden sich in der Automobil- und Lebensmittelindustrie, der Metallverarbeitung, Kraftstoff-, Aluminium- und Kunststoffindustrie, der chemischen Industrie, der Medizin, den Dienstleistungsunternehmen, der Telefonie und dem öffentlichen Sektor.<sup>29</sup>

Was Lösungen für Druckluft betrifft, so sind in Brasilien die Marken Makita, Atlas Copco, Goodyear, Embraco, Puma, Chicago Pneumatic und Quincy Compressor vertreten. Marktführer jedoch sind das brasilianische Unternehmen Schulz, das seine Kompressoren in Brasilien entwickelt und herstellt und das brasilianische Unternehmen Motomil, das zur GMEG-Gruppe gehört.<sup>30</sup>

Es wird geschätzt, dass etwa 20 % der in der brasilianischen Industrie installierten Motoren älter als 25 Jahre sind.<sup>31</sup> Der konsolidierte Marktführer in diesem Bereich ist das brasilianische multinationale Unternehmen WEG mit Sitz in der Stadt Jaraguá do Sul im Bundesstaat Santa Catarina.<sup>32</sup> Gemeinsam mit den Energieversorgern der Gruppe CPFL Energia wurde eine Kampagne zur Erneuerung des brasilianischen Motorenparcs durchgeführt, bei der Rabatte für den Austausch alter oder überholter Elektromotoren gegen neue gewährt wurden.<sup>33</sup> Darüber hinaus hat die brasilianische Regierung Normen und Vorschriften erlassen, um die Anforderungen an die Energieeffizienz der im Land hergestellten Motoren zu erhöhen.

Im Bereich der Kühlung, der zusammen mit dem Motorensektor für den größten Energieaufwand in Industrie und Gewerbe in Brasilien verantwortlich ist, wurden in den letzten Jahren mehrere Produkte und Technologien eingeführt. Es gibt jedoch noch viel zu tun, insbesondere in Bezug auf die Rechtsvorschriften für die Produktion in Brasilien. In diesem Bereich ist das brasilianische Unternehmen Allenge Refrigeração nun seit mehr als 40 Jahren auf dem Markt präsent und besitzt weitreichende Erfahrungen mit energiesparenden Lösungen für Kühltechnologien in der Milchindustrie. Auch hier reicht die Produktpalette von der Milchannahme über die Pasteurisierung bis hin zur Lagerung von Milchprodukten und Molke: Kompressoren, Kondensatoren, Drucktanks, Verdampfer, Wärmetauscher, Sammel tanks, elektronische Schaltschränke sowie die komplette Installation von neuen Anlagen. Darüber hinaus gibt es das Unternehmen Hertower, welches sich auf die Lieferung von Kühltürmen spezialisiert hat.<sup>34</sup> Das brasilianische Unternehmen Vaportec, das seit 1995 auf dem Markt für Ausrüstungen und Zubehör für Industrieanlagen in den Bereichen Dampf, Druckluft, Wasser, Gas und Thermoöl, Wärmedämmung, Sanitärfilter, Automatisierung und industrielle Kältetechnik tätig ist, vertreibt auch Danfoss-Produkte.<sup>35</sup> Wichtig ist auch die konsolidierte Präsenz des deutschen Unternehmens Testo, welches seit 1999 auf dem brasilianischen Markt vertreten ist, und tragbare sowie stationäre Messlösungen in den Bereichen Klima- und Lüftungsanlagen, Lebensmittelqualität, Pharmaindustrie und Rauchgasanalyse anbietet.<sup>36</sup>

Ebenfalls in der brasilianischen Lebensmittelindustrie vertreten sind folgende Unternehmen, die eine Reihe von Maschinen anbieten: Das deutsche Unternehmen Maurer-Atmos, welches seit 2011 der US-amerikanischen Middleby Corp angehört. Nachhaltigkeit spielt hier neben dem Bestreben nach hoher Qualität, Sicherheit und Hygiene eine besonders große Rolle, wie z. B. der Einsatz von Fotovoltaik im Produktionsprozess und Anlagen mit besonders hoher Energieeffizienz. Maurer-Atmos ist ein wichtiger Lieferant von anspruchsvoller Technologie für die brasilianische Fleischindustrie. NHS Máquinas e Serviços ist ein brasilianisches Metallurgieunternehmen, das in der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von Industriemaschinen und Anlagen für die Verarbeitung von Obst und Gemüse tätig ist. Es bietet Technologie für die Hygienisierung und minimale Verarbeitung mit einer kompletten Produktionslinie, von Zentrifugen und Waschmaschinen bis Schälmaschinen.<sup>37</sup> Ein weiteres großes Unternehmen in Brasilien, das Maschinen für die Verarbeitung von Zitrusfrüchten, Tomaten, Obst und Gemüse, für die aseptische Abfüllung, Sterilisation, das Verschließen, Einfrieren, Kühlen, Portionieren, Schneiden, Beschichten, Frittieren, Filtern, Kochen und Pasteurisieren anbietet, ist die US-amerikanische JBT.<sup>38</sup>

Im Logistiksektor, der zusammen mit dem industriellen Produktionssektor den Energieverbrauch des brasilianischen Industrie- und Handelskomplexes ausmacht, gab es eine Reihe von Initiativen und Studien zur Verbesserung der Energieeffizienz. Nach Angaben des Instituts für Energie und Umwelt (IEMA), die von CNN Brasil veröffentlicht wurden, ist der Straßenverkehr in Brasilien für 47 % der Kohlendioxidemissionen verantwortlich, wovon 25 % auf den Gütertransport und 23 % auf den Personenverkehr entfallen.<sup>39</sup> Augusto César de Mendonça Brasil, Professor an der Universität Brasília (UnB), erklärt, dass in den kommenden Jahren in die Entwicklung von Katalysatoren und Verbrennungsmotoren investiert werden muss, um das Energiepotenzial zu optimieren und die Auswirkungen auf

<sup>29</sup> Stylux brasil: [Construimos Soluções!](#).

<sup>30</sup> Schulz Kompressoren: [Nossa história](#);

GMEG-Gruppe: [Conheça o grupo GMEG](#).

<sup>31</sup> MB Group: [Eficiência energética na indústria: onde e como investir?](#).

<sup>32</sup> WEG: [Quer saber como transformamos energia em soluções?](#).

<sup>33</sup> CPFL Energia - Bonus-Motor: [O que é o Bônus Motor?](#).

<sup>34</sup> Hertower: [Conheça o que fazemos](#).

<sup>35</sup> [Vaportec](#).

<sup>36</sup> Testo be sure: [Instrumentos de medição](#).

<sup>37</sup> NHS Máquinas e Serviços: [Welcome to NHS](#).

<sup>38</sup> JBT: [Locations, Our Global Offices](#).

<sup>39</sup> CNN Brasil: [Ônibus a hidrogênio começam a ser produzidos no início de 2022 no Rio de Janeiro](#).

die Umwelt zu verringern.<sup>40</sup> Große Firmen haben bereits damit begonnen, diesen Gedanken in die Praxis umzusetzen. Ein Beispiel ist das Programm für grüne Logistik (*PLVB*), eine Initiative von 28 Unternehmen, die von der Bundesuniversität von Rio de Janeiro (*UFRJ*) und dem *Celso Suckow da Fonseca Federal Center for Technological Education (Cefet/RJ)* technisch koordiniert wird. Das Projekt verzeichnete seit 2016 einen Anstieg der Zahl der Mitgliedsunternehmen um 78 % – von sechs Teilnehmern auf fast 30 im Jahr 2021 – und deckt fast alle Wirtschaftssegmente ab.

Das Projekt fördert die Anwendung bewährter Praktiken, die darauf abzielen, den Ausstoß von Schadstoffen in die Atmosphäre zu verringern, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Flexibilität und Betriebskapazität der Flotte zu erhöhen, die Betriebskosten zu senken und die Energieeffizienz im Verkehr zu verbessern. Zu den vorgeschlagenen Maßnahmen gehören die Erneuerung und Modernisierung des Fuhrparks und der Einsatz von Informationssystemen zur Überwachung der Fahrzeuge, wodurch die Emissionen um bis zu 30 % gesenkt werden können.<sup>41</sup> Die Unternehmen, die an dem Programm teilnehmen, sind: Arteris, Bat Brasil, Blau Farmaceutica, Byd, Cargo Modal Transportes, Grupo Cargo Polo, Carsten Serviços, Danone, Dow, ESPMG Transportes, Transporte e Logística, Heineken, Ipiranga, Jadlog, Jomed Transportes e Logística, Log 20 Logística, Lots Group, LZN Logística, Nivea, RG Log, Rodonaves, Royal Canin, Scania, Tindiana Transportes, Transcota, Via Mundo und Via Vibra. Zu den unterstützenden Institutionen gehören: Abiogás, ABTLP, Afevas, NTC, Eu amo Caminhão, FETCEMG, Fetranscarga, pbmc, SAE Brasil, SETCEMG, SETCESP, Sindicarga, Smart Freight Centre und TruckPad.<sup>42</sup> Die brasilianischen Unternehmen VLI Logística und Greenbrier Maxion setzen Technologie (insbesondere künstliche Intelligenz) bei der Suche nach Energieeffizienz im Schienengüterverkehr ein. Zu diesen Technologien gehört AESS, ein System, das kritische Parameter von Lokomotiven überwacht. SmartConsist ist eine weitere Technologie, die den Beschleunigungspunkt bei der Kopplung von zwei Lokomotiven optimiert und die Kraftstoffabgabe entsprechend dem Bedarf des Zuges steuert. Darüber hinaus wurde der Autopilot bei den Eisenbahnen eingeführt, um den Kraftstoffverbrauch zu senken, ohne den Betrieb zu beeinträchtigen und um Effizienz und Sicherheit zu gewährleisten. Hinzu kommen die Verwendung von Wagen mit mehrfachem/flexiblem Verwendungszweck, die Optimierung des Zuges (Verringerung des Eigengewichts des Wagens, Optimierung des Verhältnisses Kapazität/Tara), die Verringerung des Traktionsaufwands (Verwendung von Radialdrehgestellen) und die Verringerung des Schleppaufwands.<sup>43</sup>

Schließlich wird auch zunehmend in die Nutzung von grünem Wasserstoff als Lösung für die Energieeffizienz in Brasilien investiert. Derzeit laufen bereits Projekte, die genau auf die Energieeffizienz im Verkehr abzielen. Brasilien war das erste Land in Lateinamerika, das eine mit Wasserstoffzellen betriebene Busflotte hatte. Das brasilianische Wasserstoffbusprojekt wurde von der Städtischen Gesellschaft für Stadtverkehr von São Paulo (*EMTU/SP*) koordiniert und vom Ministerium für Bergbau und Energie (*MME*) geleitet. Die Initiative erhielt Finanzmittel vom Finanzierer von Studien und Projekten *Finep* und der Globalen Umweltfazilität *GEF*, die über das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (*UNDP*) beantragt wurden. Design und Herstellung der Busse wurden von einem Konsortium aus acht nationalen und internationalen Unternehmen entwickelt: AES Eletropaulo, Ballard Power Systems, Epri, Hydrogenics, Marcopolo, Nucellsys, Petrobras Distribuidora und Tutto Trasporti. Im Juni 2015 wurden drei Busse an den Bundesstaat São Paulo geliefert und in die Intercity-Busflotte integriert.<sup>44</sup> Auch im Bundesstaat Ceará unterzeichnete die Regierung eine Absichtserklärung mit dem Unternehmen Neoenergia, das von der spanischen Gruppe Iberdrola kontrolliert wird. Im Rahmen dieses Abkommens wird in der Stadt Fortaleza ein Projekt zur städtischen Mobilität mit umweltfreundlichen, wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen durchgeführt.<sup>45</sup> Auch die Stadt Rio de Janeiro hat über das Alberto-Luiz-Coimbra-Institut für postgraduale Studien und Ingenieurforschung der Bundesuniversität Rio de Janeiro (*Coppe-UFRJ*) einen grünen wasserstoffbetriebenen Bus und Katamaran entwickelt.<sup>46</sup> Von März bis November 2021 verdoppelte sich die Zahl der Unternehmen, die dem brasilianischen Wasserstoffverband (*ABH2*) angeschlossen sind, auf 30 Unternehmen.

Es gibt viele Investitionen in Projekte und Studien für die künftige Produktion von grünem Wasserstoff und grünem Ammoniak sowie Anlagen für die Lagerung, Verteilung und den Einsatz von Maschinen. Bei den meisten dieser Initiativen handelt es sich um öffentlich-private Partnerschaften zur Umsetzung von Pilotprojekten. Ein interessantes Projekt ist die Investition in Höhe von 8,6 Millionen BRL von *Neuman & Esser (NEA)* in eine Fabrik für Maschinen, die Wasserstoff produzieren werden, d.h. Elektrolyseure, Ethanol-Reformer, usw. Eletrobras, Siemens Energy und Cepel unterzeichneten ein Memorandum über eine gemeinsame Studie zur Beherrschung des kompletten technologischen Zyklus von grünem Wasserstoff in Brasilien, von der Produktion bis zum Konsum. Ziel ist es, dass die Unternehmen eine Anlage zur Erzeugung von grünem Wasserstoff in kommerziellem Maßstab errichten. Im Hinblick auf die öffentliche Beleuchtung zielt ein von Fortescue Future Industries und dem Hafen von Açú im Bundesstaat Rio de Janeiro durchgeführtes Projekt darauf ab, die Machbarkeit einer 300-MW-Anlage für grünen Wasserstoff im Hafen von Açú zu untersuchen. Weitere Projekte und Unternehmen, die Investitionen im Bereich des grünen Wasserstoffs in Brasilien initiieren, können über die Datenbank der Kooperationsinitiative zwischen der *German-Brazilian Alliance for Green Hydrogen* (gegründet im August 2020 von den Deutsch-

<sup>40</sup> IstoÉ Dinheiro: [O transporte dos produtos que consumimos é sustentável?](#)

<sup>41</sup> IstoÉ Dinheiro: [O transporte dos produtos que consumimos é sustentável?](#)

<sup>42</sup> PLVB: [Quem somos?](#)

<sup>43</sup> SAE Brasil: [Como aumentar a eficiência energética no transporte ferroviário.](#)

<sup>44</sup> Finep: [Ônibus a hidrogênio.](#)

<sup>45</sup> FOCUS.JOR: [Fortaleza será a primeira cidade do Brasil a utilizar hidrogênio verde em ônibus urbanos.](#)

<sup>46</sup> CNN Brasil: [Ônibus a hidrogênio começam a ser produzidos no início de 2022 no Rio de Janeiro.](#)

Brasilianischen Industrie- und Handelskammern von Rio de Janeiro und São Paulo) und der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) aufgerufen werden.<sup>47</sup>

## 5. Technische Lösungsansätze

### 5.1 Komponenten- und Technologienachfrage

In Bezug auf die Energieeffizienz liegt das größte Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz, wie in Kapitel 3 dargelegt, bei den industriellen Anwendungen, wobei jedoch Lösungen für gewerbliche Gebäude und Einrichtungen nicht ausgeschlossen werden können. Wenn wir uns auf die Technologien und Ausrüstungen konzentrieren, bei denen in der brasilianischen Industrie die höchste Nachfrage besteht, können wir drei Untergruppen von Chancen für die deutsche Technologie kategorisieren: Mess-, Kennzeichnungs- und Wartungsgeräte für Industrieanlagen; neue, effizientere Ersatzmaschinen und schließlich Beratungsdienste, Schulungs- und Überwachungssoftware und Datenaggregate. Jede Gruppe wird im Folgenden näher untersucht. Wie in der EPE-Umfrage festgestellt wurde, fehlt es in Brasilien an Messgeräten und Datenerfassung (sowie an Schulungen) für die Kennzeichnung und Überwachung der Energieeffizienz von Geräten. Das heißt, dass Unternehmen, die über Hardware-Lösungen zur Messung dieser Daten in der Industrie verfügen, wie z. B. Ultraschallgeräte zur Erkennung von Mikrolecks, gefragt sind. Die EPE schätzt, dass die nationale Industrie allein durch die Kennzeichnung von Geräten und Gebäuden, die Festlegung von Mindestverbrauchskennzahlen und die Förderung intelligenter Netze bis 2030 eine Steigerung der Energieeffizienz um 40 % erreichen wird.

Was den Ersatz von Maschinen und Anlagen betrifft, so kann jede Technologie der in Kapitel 3 genannten Branchen in Betracht gezogen werden, die Energieeffizienzgewinne zu einem wettbewerbsfähigen Preis bietet. Das Nationale Institut für Energieeffizienz (INEE)<sup>48</sup> hebt jedoch hervor, dass die wichtigsten Anlagen, die in Brasilien ein großes Potenzial für Energieeffizienzgewinne haben, Kompressoren, Ventilatoren (und Gebläse), Kühlanlagen und Industriepumpen sind. Auch Systemlösungen wie die Sanierung und Optimierung von Rohrleitungssystemen und thermische Lösungen, insbesondere in der Keramikindustrie, sind willkommen. Der Verband Abrapch weist darauf hin, dass die energieintensiven Industrie-sektoren, wie die Primäraluminiumindustrie und die Rohstahlindustrie, ihren Bedarf von 14,826 TWh/Tonne auf 13,326 TWh/Tonne bzw. von 507 TWh/Tonne auf 443 TWh/Tonne senken könnten.

Schließlich fehlt es der brasilianischen Industrie an Wissen über die Beschaffung und Analyse von Daten zur Energieeffizienz. Manche Branchen scheuen sich davor, Maschinen und Anlagen zu ersetzen oder auch nur die tatsächliche Amortisation dieser Investitionen zu sehen. Ein weiterer Punkt ist die mangelnde Qualifizierung von technischen Fachleuten, die in der Regel Experten für Instandhaltung und nicht für Energieeffizienz sind und daher die gesammelten Daten nicht optimal nutzen können. Daher sind in Brasilien nicht nur Softwarelösungen gefragt, die die Visualisierung dieser Daten erleichtern, sondern auch technisches Wissen, welches die Notwendigkeit dieser Investitionen und den besten Weg zur Energieeffizienz untermauern kann.

Wenn es um grünen Wasserstoff geht, stehen wir vor einer ganzen Reihe von technologischen Herausforderungen, vor allem wenn es um die faktisch wettbewerbsfähige Einführung dieser Technologie in Brasilien geht. Wir können diese Nachfrage nach Innovationen und Komponenten in drei große Bereiche unterteilen, nämlich: neue Technologien und Ausrüstungen zur Kombination des immensen brasilianischen Potenzials an erneuerbaren Energien mit der Wasserstofferzeugung; Technologien zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Energieeffizienz der Wasserstoff-Elektrolyse und schließlich innovative Lösungen für die Wasserstofflogistik, d.h. neue Technologien zur Erleichterung des Transports und der Lagerung dieses Produkts. Deshalb sind Lösungen für Energieerzeugung, -umwandlung, -speicherung und -transport aus Deutschland gefragt. Dies bedeutet nicht, dass andere Technologien, wie die Anwendung dieser Energieform in der Industrie oder als Kraftstoff für den Fernverkehr, von dieser Nachfrage ausgeschlossen sind.<sup>49</sup>

Wie im Green Hydrogen Portal erwähnt,<sup>50</sup> ist grüner Wasserstoff derzeit zwei- bis dreimal so teuer wie blauer Wasserstoff (Wasserstoff, der aus Quellen wie Biomasse und Biogas gewonnen wird). Es wird jedoch geschätzt, dass die Produktionskosten für denselben grünen Wasserstoff bis 2030 um 62 % sinken könnten (und sich damit Werten zwischen 1,4 und 2,3 USD pro Kilo annähern). Damit diese Prognosen Wirklichkeit werden, braucht Brasilien jedoch neue Technologien und verbündet sich deshalb mit Deutschland als wichtigstem Technologiepartner an dieser Front.

---

<sup>47</sup> Platform green hydrogen: [About us](#).

<sup>48</sup> INEE (2021): [Eficiência Energética na Indústria](#).

<sup>49</sup> Heinrich Böll Stiftung/ E+ transição energética (2021): [Desafios e oportunidades para o Brasil com o Hidrogênio Verde](#).

<sup>50</sup> Portal do Hidrogênio Verde: [Desafios do Hidrogênio Verde](#).

Die Preise für grünen Wasserstoff müssen wettbewerbsfähiger werden. Nach einer Untersuchung des „*Instituto Senai de Inovação*“ (Senai-Institut für Innovation)<sup>51</sup> lassen sich drei mögliche Wege für die Erzeugung und Umwandlung dieses Wasserstoffs ausfindig machen, die in Brasilien ein extremes Potenzial aufweisen. Bei der grünen Stromerzeugung liegt der Schwerpunkt auf intermittierenden Erzeugern, insbesondere auf Technologien für die Wind- und Solarstromerzeugung. Die Umwandlung kann durch Wasserelektrolyse oder das Haber-Bosch-Verfahren (Luftzerlegung zur Gewinnung von Ammoniak) erfolgen. Daher stehen Komponenten und Technologien, die die Kosten für die Gewinnung grüner Energie und die Kosten für die Elektrolyse senken, im Mittelpunkt der Nachfrage. Brasilien verfügt jedoch über enorme Synergieeffekte für die Produktion von grünem Ammoniak und blauem Wasserstoff (da das Land bei der Erforschung von Biomasse und Ethanol führend ist), sodass auch in diesen Bereichen Technologien gefragt sind.

Schließlich besteht eine der größten Herausforderungen für Wasserstoff in Brasilien in der Infrastruktur für den Transport und die Speicherung dieser Energie. Das Land benötigt Lösungen für die Lagerung, den Transport und die Vertriebsinfrastruktur (wie Häfen, Flughäfen, Logistikzentren usw.) von H<sub>2</sub> und Ammoniak, vor allem, um die Wettbewerbsfähigkeit des Produkts zu fördern.

## 5.2 Überblick zu Energieeffizienz und grünem Wasserstoff in Brasilien

In der globalen Energiebilanz ist Brasilien eines der Länder mit dem größten Anteil an erneuerbarer Energie. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch des Landes lag laut der nationalen Energiebilanz im Jahr 2021 bei 44,7 %.<sup>52</sup> Diese Zahl ist im letzten Jahr aufgrund der Wasserkrise, die im Land herrschte, zurückgegangen. Im Jahr 2020 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien 48,5 % des Saldo. Bei der Stromerzeugung lag der Anteil der erneuerbaren Energien im Jahr 2021 jedoch bei 78,1 %. Bei der Elektrizität ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Vergleich zu 2020 ebenfalls gesunken, als der Anteil noch bei 83,3 % lag.

Der Energieverbrauch der Industrie ist mit einem Anteil von 33,8 % der Gesamtenergiebilanz der größte des Landes. Weitere 32,8 % sind auf den Verkehrssektor zurückzuführen. Vom gesamten Energieverbrauch der Industrie stammen 58 % aus erneuerbaren Energiequellen, dessen Bilanz sich hauptsächlich aus erneuerbarem Strom, Zuckerrohrabfällen, Kohle und Erdgas zusammensetzt.

In den letzten 10 Jahren hat die Industrie den Einsatz von Heizöl reduziert, sodass dieses im Jahr 2020 nur noch 2 % der in der Industrie verbrauchten Energie ausmachte. Damit hat der Einsatz von Erdgas zugenommen (9 %), vor allem in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie in der chemischen Industrie. Zuckerrohrbagasse und andere erneuerbare Energien machen 32 % der verwendeten Energie aus, hauptsächlich für die Zucker- und Zelluloseindustrie. Seit den 2000er Jahren beträgt der Anteil der Elektrizität aus dieser Energie 21 %.

Die Sektoren, die am meisten Energie verbrauchen, sind die Lebensmittel- und Getränkeindustrie, die Papier- und Zellstoffindustrie, sowie die Metallindustrie, was insgesamt 72 % des Endenergieverbrauchs der Industrie ausmacht. Es sei darauf hingewiesen, dass der Anteil des Metallurgieverbrauchs an diesem Verbrauch zwischen 2000 und 2020 von 34 % auf 26 % gesunken ist. Gleichzeitig stieg der Verbrauch der Papier- und Zellstoffindustrie von 10 % auf 16 % und der Lebensmittel- und Getränkeindustrie von 21 % auf 30 %. Letztere ist damit die Branche, die derzeit am meisten Energie verbraucht.

Obwohl die Industrie einen hohen Energieverbrauch aufweist, gibt es noch viel Raum und Bedarf für eine effizientere Nutzung und Verwaltung der Energieressourcen. Betrachtet man das interne Energieangebot und den Endverbrauch der Jahre 2020 und 2021, lässt sich feststellen, dass 12 % bis 13 % der Energie verloren gehen. Hinzu kommt, dass die Investitionen in Energieeffizienz im Industriebereich gering sind. Laut dem Bericht *Energy Efficiency Atlas 2021*<sup>53</sup> wurden zwischen 2013 und 2018 schätzungsweise mehr als 1 Milliarde BRL in Forschung und Entwicklung (F&E) für den Sektor der Energieeffizienz investiert. Diese Investitionen kommen hauptsächlich aus öffentlichen Einrichtungen wie der Nationalen Entwicklungsbank *BNDES*, *Finep*, der nationalen Agentur für elektrische Energie *ANEEL* usw. und entsprechen einem Wert von 180 Millionen pro Jahr. Die Forschungsinvestitionen sind jedoch hauptsächlich auf Energieeffizienztechnologien ausgerichtet, die im Straßenverkehr, in Gewerbebetrieben und Haushalten eingesetzt werden, ohne dass der Industriesektor eine nennenswerte Rolle einnimmt.

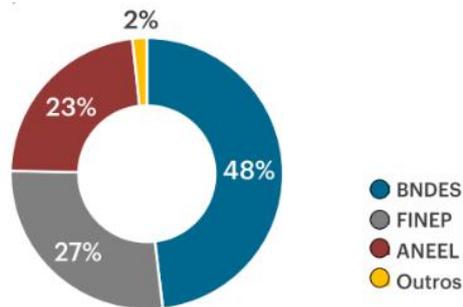
---

<sup>51</sup> AHK Brasilien (2022): [Workshop: Inovações em Hidrogênio Verde](#).

<sup>52</sup> EPE (2022): [BEN Relatório Síntese 2022](#).

<sup>53</sup> EPE (2022): [Atlas da Eficiência Energética](#).

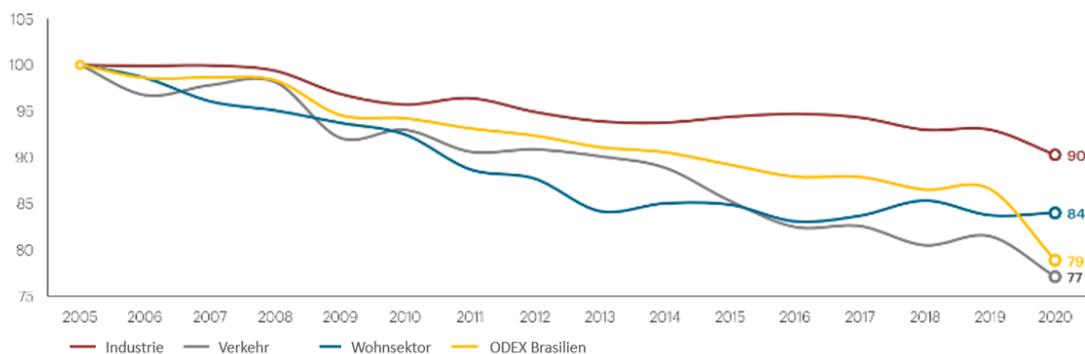
**Abbildung 4: Herkunft der F&E-Ressourcen im Bereich Energieeffizienz**



Quelle: EPE (2022): [Atlas da Eficiência Energética](#).

Wie oben erwähnt, richtet sich nur ein geringer Anteil der Forschungsprojekte an die Industrie. Dies spiegelt sich im unten dargestellten ODEX-Index. Der ODEX-Index ist folgendermaßen zu lesen: Bei einem Wert von 100 liegt der Ausgangspunkt (im Jahr 2005) der Betrachtung der Anstrengungen der verschiedenen Sektoren. Je stärker der Wert sinkt, umso größer sind die Energieeffizienzsteigerungen. Der Wert des ODEX, der sich auf die Industrie bezieht, lag 2020 bei 90,3. Der niedrigste Wert wurde vom Verkehrssektor erzielt, auf den auch die größten öffentlichen Investitionen für F&E entfielen. Der Verkehrssektor verzeichnete einen ODEX von 77. Mit anderen Worten: Zwischen 2005 und 2020 ist die Energieeffizienz in der Industrie nur um 9,7 % gestiegen, magere 07 % pro Jahr. Damit lag dieser Sektor hinter allen anderen Sektoren weit zurück. Innerhalb der Industrie erzielten die Metallverarbeitung und der Bergbau die größten Effizienzsteigerungen. In den Jahren 2019 und 2020 haben die Chemie- und Zementindustrie den größten Anteil an Effizienzsteigerung verzeichnet. Die folgende Grafik illustriert die Entwicklung des ODEX-Index:

**Abbildung 5: Entwicklung des ODEX-Index in Brasilien nach Sektoren**



Quelle: EPE (2022): [Atlas da Eficiência Energética](#).

Übersetzung: AHK SP

Im Rahmen von grünem Wasserstoff rückt die effektive Produktion des Rohstoffs immer näher an die Realisierung heran. Gegenwärtig befinden sich viele Projekte in der Anlaufphase, wie z. B. die Entwicklung von Durchführbarkeitsstudien und die Unterzeichnung von Absichtserklärungen, wie im Fall des Industrie- und Hafenkompleses von Pecém (CIPP). Dieser sieht einen Industriepark vor, in welchem der grüne Wasserstoff-Hub von Ceará entwickelt wird. Dieses von der Regierung des Bundesstaates Ceará entwickelte Zentrum verfügt bereits über 20 Absichtserklärungen. Es wurde versprochen, ein Referenzzentrum für die Produktion und den Export von grünem Wasserstoff zu entwickeln. Diese lokale Konzentration ist zwar nicht optimal, kann aber durch zwei Aspekte gerechtfertigt werden. Neben den günstigen Bedingungen für die Produktion von Wind- und Solarenergie liegt der CIPP im Nordosten des Landes (näher an Europa) und ist damit ein strategischer Standort für die Produktion von grünem Wasserstoff und dessen Derivaten.

Darüber hinaus sind für die kommenden Jahre weitere Projekte geplant, welche die Produktionskapazität Brasiliens erhöhen könnten. Wie bereits erwähnt, befinden sich die Projekte jedoch im Anfangsstadium und konzentrieren sich aktuell auf die Erstellung von Durchführbarkeitsstudien. Es wird erwartet, dass die erste Produktion zwischen 2025 und 2026 aufgenommen wird. Voraussetzung dafür ist die Bewältigung bürokratischer Hindernisse sowie technischer Fortschritt. Diese Problemstellungen können von öffentlichen bzw. privaten Einrichtungen gelöst werden. Das nationale Wasserstoffprogramm (PNH2) zielt vor allem auf die Entwicklung der Regulierungs- und Zertifizierungsgrundlagen, auf Marktdesign und Entwicklungsforschung sowie Innovation ab. Dies betonte der

Präsident der EPE,<sup>54</sup> Tiago Barral. Zuzüglich ist es die Aufgabe der Unternehmen, die Technologie und die Projekte zu entwickeln, wie bereits in Kapitel 4 im Fall von NEA erläutert wurde.

Ein Vorteil des brasilianischen Marktes ist, dass der Preis für grünen Wasserstoff im Vergleich zum Rest der Welt günstiger ist. In PDE 230 wird geschätzt, dass die Produktion von 1 Kilo erneuerbarem Wasserstoff zwischen 2,00 und 5,00 USD kostet, während diese Kosten weltweit zwischen 3 und 8 USD/Kilo schwanken. Dabei handelt es sich jedoch um eine Schätzung, da es in dem Land noch keine genaueren Werte gibt. Dieses Szenario trägt das Potenzial, sich gut realisieren zu lassen. Voraussetzung dafür ist jedoch die Überwindung der oben genannten Hindernisse und die Implementierung der bereits geplanten Projekte.

### 5.3 Deutsche und andere Referenzprojekte in Brasilien

Laut dem Programm für Energieeffizienz, das von der ANEEL geregelt wird, werden jedes Jahr etwa 100.000 Euro in diesen Sektor investiert, der darauf abzielt, Projekte zu fördern, deren Ziele die Einsparung von elektrischer Energie und der Einsatz neuer Technologien sind.<sup>55</sup>

Eine von der Zeitung *Nexo* veröffentlichte Studie zeigt jedoch, dass der Industriesektor in Brasilien am meisten Energie verbraucht, weshalb die meisten Projekte ihre Ziele und Lösungen auf diesen Sektor ausrichten. So wurden in Brasilien bereits seit den 1980er Jahren mehrere Programme aufgelegt, die vor allem auf Energieeffizienz in der Industrie zielen. Die erste Umstrukturierung des brasilianischen Elektrizitätssektors erfolgte 1996 mit der Gründung der nationalen Agentur für elektrische Energie,<sup>56</sup> einer Institution, die sich mit der Regulierung des brasilianischen Elektrizitätssektors befasst und versucht, Anreize für die bewusste Nutzung elektrischer Energie zu schaffen. Ein weiteres Programm,<sup>57</sup> welches in den 2000er Jahren ins Leben gerufen wurde, war das Energieeffizienzprogramm, das auf Stromverteilungsprojekte abzielt und überprüft, ob die Stromverteilungsunternehmen einen bestimmten Prozentsatz ihrer Einnahmen in Energieeffizienzprojekte investieren. Auf diese Weise wird deutlich, dass dieses Programm das Ziel hat, die Nutzung der Energieeffizienz in verschiedenen Sektoren durch die von ihm geschaffenen Projekte zu fördern.

Das zentrale Regierungsdokument zur langfristigen Planung des Sektors ist der Nationale Plan 2030,<sup>58</sup> der darauf abzielt, die Energieeffizienz zu einem grundlegenden Bestandteil der brasilianischen Energiepolitik zu machen. Ein weiteres Projekt von großer Bedeutung für das Land ist das nationale Programm für die Nutzung von Erdölderivaten und Erdgas, dessen Hauptziel darin besteht, die effiziente Nutzung von nicht erneuerbaren Energieressourcen in verschiedenen Sektoren zu fördern, nicht nur in der Industrie, sondern auch in Privathaushalten, im Handel, im Verkehr usw. Zusätzlich zu diesen hervorgehobenen Projekten gibt es weitere Projektpläne, die erstellt wurden, um ein beträchtliches Niveau der Energieeffizienz im Vergleich zu anderen Ländern zu erreichen.

Eine weitere wichtige Initiative ist das Projekt *RedEE Indústrias (Learning Energy Efficiency Network - LEEN for Industries)*.<sup>59</sup> Dieses Pilotprojekt basiert auf den Erfahrungen der lernenden Netzwerke in Deutschland. Es wurde vom brasilianischen Ministerium für Bergbau und Energie (MME) in Partnerschaft mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) unterstützt. Die Durchführung erfolgte in São Paulo durch die Deutsch-Brasilianische Industrie- und Handelskammer von São Paulo (AHK São Paulo). Diese fungierte in der Rolle als Ankerorganisator. *RedEE Indústrias* ist eine Initiative, die der von der deutschen Bundesregierung vorgeschlagenen Anwendung von Lernnetzwerken in der Wasser- und Energiewirtschaft als Foren für Anbieter von/oder Regulierungsbehörden von Sanitärdiensten folgt und eine größere Effizienz in den Institutionen anstrebt, die Teil dieser Gruppen sind. An dem Projekt nahmen 11 brasilianische Privatunternehmen teil, die eine Verbesserung der Energieeffizienz ihrer Anlagen anstrebten. 2021 wurden die Manager der teilnehmenden Unternehmen mit den verschiedenen Vorteilen und Möglichkeiten vertraut gemacht, die die Energieeffizienz für die Industrie mit sich bringen kann und die einen Mehrwert für ihre Produkte bedeuten. Wie auf der Abschlussveranstaltung von *RedEE Indústrias* mitgeteilt wurde, haben die Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, die von den Teilnehmern umgesetzt wurden, zwischen 2020 und 2021 eine Einsparung von 38,72 GWh bewirkt, was einer Einsparung von 10,43 Millionen BRL entspricht.

Trotz der unterschiedlichen Sektoren, in denen die Teilnehmer tätig sind, wie z. B. Glas, Aluminium, Automobil, Lebensmittel und Getränke, Chemie, Papier und Zellstoff, konnten diese sich gegenseitig ergänzen und das notwendige Wissen austauschen, um Lösungen zu finden und Energieeffizienzmaßnahmen in ihren Betrieben anzuwenden. Ihre Teilnahme an *RedEE Indústrias* zielte darauf ab, Energieeffizienzmaßnahmen in ihren Betrieben zu erreichen und anzuwenden, indem sie während des Projektzeitraums regelmäßige Treffen abhielten, die auch die Phase der Durchführung von Energiediagnosen und Energieeffizienzmaßnahmen umfassten, was eine bessere Kenntnis des aktuellen Status der Unternehmen in Bezug auf das Niveau der Energieeffizienz ermöglichte.

<sup>54</sup> CanalEnergia: [Brasil e o investimento no hidrogênio verde.](#)

<sup>55</sup> EDP: [Projetos de eficiência energética no Brasil.](#)

<sup>56</sup> ANEEL: [Agência Nacional de Energia Elétrica.](#)

<sup>57</sup> ANEEL: [Programa de Eficiência Energética.](#)

<sup>58</sup> EPE: [Plano Nacional de Energia – 2030.](#)

<sup>59</sup> MME: [O que é a RedEE – Indústrias.](#)

Ein weiteres Projekt, das vom brasilianischen Ministerium für Bergbau und Energie ins Leben gerufen wurde und 2013 startete, hat das Ziel, die Nutzung von Biogas im Land auszuweiten. Das Projekt PROBIOGAS<sup>60</sup> orientiert sich an deutschen Vorbildern. Biogas kann in Wärme und elektrische Energie umgewandelt oder sogar als Kraftstoff für Autos aufbereitet werden. So wird Biogas zu einer Energieoption, die aus der Erzeugung von Abfällen und der Nutzung dieser in Energie umgewandelt wird und zu Lösungen im Bereich Abfall- und Abwasserbeseitigung beiträgt. Deutschland als eines der führenden Länder dieser Art von Energieeffizienz ist eine Referenz für die Anwendung dieser Technologie in Brasilien. Somit ist Biogas in Brasilien mit seinem Potenzial in der Landwirtschaft, der Größe der brasilianischen Bevölkerung und seines Territoriums ein Land mit einem hohen Potenzial für die Übernahme dieser Methode der Energieeffizienz. Dies treibt neue Initiativen und Projekte, die auf nachhaltige und wiederverwendbare Weise durchgeführt werden, voran. Das Hauptziel des Projekts besteht darin, die effiziente Nutzung von Biogas in der Abwasserentsorgung des Landes sowie in der Landwirtschaft und Viehzucht zu erweitern, um Biogas als erneuerbare Energiequelle einzusetzen und zur Verringerung der Treibhausgasbeiträge beizutragen. In der Zwischenzeit arbeitet das Projekt PROBRIOGAS mit Regierungsbehörden zusammen, um die Verbesserung der Produktionsbedingungen von Biogas zu erreichen. Darüber hinaus fördert das Projekt die brasilianische Industrie zusammen mit der nationalen Entwicklung, indem es deutsche Unternehmen für den Wissensaustausch anspricht. PROBRIOGAS bemüht sich auch um die Ausbildung brasilianischer Fachleute, um den Markt in diesem Bereich zu stärken.

Wie erwähnt, befinden sich die bereits bestehenden Projekte für grünen Wasserstoff in Brasilien in der Anfangsphase, was sich vor allem in Forschungs- und Entwicklungsprojekten, Machbarkeitsstudien und Absichtserklärungen für die Produktion von grünem Wasserstoff in verschiedenen brasilianischen Bundesstaaten widerspiegelt. Es gibt Projekte in ganz Brasilien. Besonders im Bundesstaat Ceará gibt es ein *Green Hydrogen Hub* mit einer großen Anzahl von Unternehmen, die die Entwicklung einer grünen Wasserstoffproduktion aus verschiedenen Quellen anstreben. Unter den Projekten in der Anfangsphase ist vorgesehen, dass noch im Jahr 2022 die erste Anlage zur Herstellung von grünem Wasserstoff in Betrieb genommen wird. Dieses Projekt wird von *EDP Brasil*, einer Tochtergesellschaft des portugiesischen Unternehmens *EDP*, durchgeführt und hat ein Investitionsvolumen von 41,9 Millionen BRL.

Ein aktuelles Projekt ist *H2Brasil*,<sup>61</sup> das von der GIZ im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und in Partnerschaft mit dem Ministerium für Bergbau und Energie (*MME*) durchgeführt wird. Das Hauptziel ist die Entwicklung des Marktes für grünen Wasserstoff in Brasilien in rechtlicher und technologischer Hinsicht durch fünf Hauptkomponenten, die von verschiedenen Partnern umgesetzt werden. Im Rahmen der Komponenten werden einige Aktivitäten im Bereich der Ausarbeitung von Energieplanungsszenarien, der Verbreitung und Förderung von grünem Wasserstoff in der Gesellschaft, der beruflichen Ausbildung und des Aufbaus von Kapazitäten, der Innovation von Technologien, Ideen und Projekten für die Produktion von grünem Wasserstoff und der Entwicklung von Finanzierungsmechanismen für Projekte durchgeführt. Eines der im Rahmen von *H2Brasil* durchgeführten Projekte ist eine Partnerschaft mit dem Nationalen Dienst für industrielles Lernen (*SENAI*)<sup>62</sup> mit einer Investition von 2,6 Millionen Euro. Das Projekt ist in sechs brasilianischen Bundesstaaten vertreten und umfasst die Einrichtung eines Exzellenzzentrums für grünen Wasserstoff sowie fünf weitere regionale Zentren für die Aus- und Weiterbildung im Bereich grüner Wasserstoff. Diese Zentren fördern die experimentelle Herstellung von Wasserstoff sowie verschiedene Berufsausbildungen.

## 6. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

### 6.1 Förderprogramme, steuerliche Anreize

Im Bereich der Energieeffizienz gibt es auf nationaler und regionaler Ebene einige Finanzierungsprogramme. Das Förderprogramm Energieeffizienz (*PEE*),<sup>63</sup> bereitgestellt von *ANEEL*, stellt Mittel zur Steigerung der Energieeffizienz in allen Wirtschaftssektoren zur Verfügung. Diese Förderung ist sektorübergreifend und daher nicht nur auf die Industrie ausgelegt. Im Artikel N° 9.991/2000 ist geregelt, dass Konzessionäre und Erlaubnisinhaber von öffentlichen Dienstleistungen der elektrischen Energieverteilung jährlich 0,5 % ihres Nettoeinkommens für Forschung und Entwicklung im Bereich der Energieeffizienz bereitstellen müssen. Diese Gesetzesregulierung erfolgt durch die Oberaufsichtsbehörde für Forschung, Entwicklung und Energieeffizienz (*SPE*). Sie befasst sich mit der Überwachung, der Umsetzung von Projekten und der Bewertung der Ergebnisse. Das Zuständigkeitsgebiet erschließt alle Investitionen im Bereich der Energieeffizienz (*EE*).

<sup>60</sup> Portal do Governo Brasileiro: [PROBIOGÁS](#).

<sup>61</sup> Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ (2022): [Expansão do hidrogênio verde \(H2Brasil\)](#).

<sup>62</sup> SENAI (2022): [Parceria de SENAI e GIZ destinará 2,6 milhões de euros à formação de profissionais para produzir hidrogênio verde](#).

<sup>63</sup> MME: [Programa de Eficiência Energética](#).

Der brasilianische Verband der Unternehmen für Energieeinsparungsdienste (*ABESCO*) ist eine Institution, die Mitgliedsunternehmen zusammenbringt, welche im Bereich der Energieeffizienz operieren. Mitglieder sind in erster Linie Energiedienstleistungsunternehmen (*ESCOs*), die von Investitionen wie denen des *PEE* profitieren. Die Website dieses Verbandes stellt einige Informationen zu Themen der Energieeffizienz zur Verfügung. Unter anderem werden Fragestellungen zu Themen wie Finanzierungshilfen der Energieeffizienz und Finanzierungsrichtlinien für Projekte abgedeckt.

Darüber hinaus wird auch das Programm der Entwicklungsagentur des Bundesstaates São Paulo (*Desenvolve SP*) vorgestellt. Dieses regionale Programm des Bundesstaates São Paulo wurde mit der Nationalen Entwicklungsbank (*BNDES*) und der Agentur *FINEP* ins Leben gerufen. *FINEP* ist eine staatliche Institution, die unter anderem Wissenschaft, Technologie und Innovation in Unternehmen, Universitäten und anderen Einrichtungen fördert. Das zuvor genannte Programm beschäftigt sich mit Durchführbarkeitsstudien und der Forschung und Entwicklung im Bereich der Energieeffizienz. Allerdings ist nur ein kleiner Teil dieser Mittel für die Industrie selbst bestimmt. Wie bereits in Kapitel 5 erläutert, sind die Mittel hauptsächlich für FuE-Projekte bestimmt, bezugnehmend auf den Verkehrssektor. Der Industriesektor wird hierbei nur in geringem Maße gefördert.

Ferner gibt es einige zeitlich beschränkte Projekte, die Ressourcen für den Bereich der Energieeffizienz bereitstellen. Die wichtigsten Beispiele für die Industrie sind das Allianz-Programm des CNI oder das aktuelle *PotencializEE*, das aus der Zusammenarbeit zwischen GIZ und *MME* hervorgegangen ist. Das Allianz-Programm<sup>64</sup> des nationalen Industrieverbands (*CNI*) zielt auf die Entwicklung von Projekten im Bereich der Energieeffizienz für große und energieintensive Industrien ab. Im Rahmen des Projektes haben sich 12 Branchen auf freiwilliger Basis auf die Einführung einer Kultur der Energieeffizienz geeinigt.

Über den Gesetzestext 13.280/2016 werden sämtliche Angelegenheiten rund um die Beschaffung und Investition von Mitteln der Energieeffizienz reguliert. Eine Erweiterung des Gesetzes (9991/2000) hat dazu geführt, dass dem Industriesektor von nun an mehr Mittel bereitgestellt werden können. Resultierend daraus können nun 20 % der Mittel, die zuvor lediglich *ANEEL* zugewiesen wurden, für Investitionen der Industrie genutzt werden.

Das Projekt *Transformational Investments in Energy Efficiency in Industry (PotencializEE)*<sup>65</sup> widmet sich der Entwicklung der Energieeffizienz für kleine und mittelständische Industrieunternehmen. Dieses Projekt wird von der GIZ in Partnerschaft mit dem *MME* koordiniert. Es konzentriert auf den Bundesstaat São Paulo, da sich dort die größte Anzahl von Industrien befindet. Darüber hinaus wird auch dort der höchste Energieverbrauch gemessen. Das Projekt, welches von 2020 bis 2024 laufen wird, gliedert sich in verschiedene Säulen. Unter anderem betrifft es die Entwicklung von EE-Projekten, die Minderung technischer und finanzieller Risiken, die öffentliche Politik sowie die öffentliche und private Finanzierung. Letzteres umfasst sowohl Schulungen von Banken zur Bewertung und Überwachung diverser Projekte als auch die Einrichtung von Vorfinanzierungsmechanismen und Strukturierungen diverser Portfolios. Zuletzt umfasst es auch Refinanzierungsprozesse mit privaten Investoren.

Ungeachtet der Existenz solcher Entwicklungsprogramme und Projekte ist festzustellen, dass die Implementierung im Rahmen der Energieeffizienz in der Industrie auf internen Investitionen der Unternehmen selbst beruht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Projekte zeitlich limitiert sind oder eine geringe Kapazität für kleine und mittlere Industrien aufweisen. Folglich ergeben sich Möglichkeiten für mehr Projekte in internationaler Zusammenarbeit. Dies gilt sowohl für den öffentlichen als auch für den privaten Sektor.

## 6.2 Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren

Brasilien steht auf Platz 7 der Länder mit der höchsten installierten Stromerzeugungskapazität der Welt und erreichte 2018 eine Gesamtproduktion von 165 GW. Auch beim Stromverbrauch liegt es mit 538 TWh im selben Jahr auf Platz 7. Bei den Industriesektoren, welche am meisten Energie verbrauchen, steht die Metallurgie mit einem Verbrauch von über 39.000 GWh im Jahr 2020 an erster Stelle. Danach folgen die Lebensmittelindustrie mit 22.167 GWh und die chemische Industrie mit 16.772 GWh. Beim Gewerbe steht der Einzelhandel mit einem Gesamtverbrauch von 20.894 GWh an erster Stelle, gefolgt vom Großhandel mit einem Gesamtverbrauch von 6.329 GWh sowie den Dienstleistungen für Gebäude und Landschaftspflege mit einem Verbrauch von 5.185 GWh.<sup>66</sup>

Die im brasilianischen Stromnetz gewährte Gesamtleistung beträgt 268 Millionen kW. Die Struktur der Energieerzeugung besteht größtenteils aus erneuerbaren Quellen, die über 83 % des brasilianischen Stromnetzes ausmachen. Die am meisten genutzte Energie ist die Wasserkraft mit einem Anteil von 59,6 %, gefolgt von der Windenergie mit 11,9 %, der Biomasse mit 8,8 % und der Solarenergie mit 2,7 %. Die übrigen Anteile setzen sich aus nicht erneuerbaren Quellen zusammen, wie z. B. Erdgas mit 8,9 %, gefolgt von Erdöl und anderen mit 4,9 %, Steinkohle mit 1,9 % und schließlich Kernenergie mit 1 %.<sup>67</sup>

---

<sup>64</sup> [Programa Aliança](#).

<sup>65</sup> *PotencializEE*: [Quem somos](#).

<sup>66</sup> EPE: [Anuário Estatístico de energia Elétrica 2021](#).

<sup>67</sup> ANEEL (2022): [Sistema de informações de Geração da NEEL SIGA](#).

Die Solarenergieerzeugung in Brasilien hat eine Kapazität von 5 Millionen kW (Power BI) und wird durch zwei Systeme genutzt: netzgebundene (on-grid) und netzunabhängige (off-grid). Das On-Grid-System ist an das Stromnetz angeschlossen und ermöglicht es, den vom Verbraucher selbst produzierten Überschuss gegen Gutschriften in das Netz einzuspeisen. Da es an das Stromnetz angeschlossen ist, ist für die Nutzung dieses Systems eine Genehmigung des Konzessionärs bei der Vorlage des Projekts zusammen mit der Ausstellung eines von einem Elektroingenieur unterzeichneten Vermerks über die technische Verantwortung erforderlich.<sup>68</sup> Das Off-Grid-System, auch autonomes oder isoliertes System genannt, ist nicht an das Stromnetz angeschlossen. Es zeichnet sich dadurch aus, dass überschüssige Energie in Batterien gespeichert wird, sodass es auch an Tagen ohne Sonneneinstrahlung oder sogar in der Nacht genutzt werden kann. Dieses System wird vor allem in abgelegenen Gebieten eingesetzt, in denen ein Anschluss an das Stromnetz nicht möglich ist, oder bei Geräten, welche Mobilität benötigen.<sup>69</sup>

Anfang 2022 wurde das Gesetz Nr. 14.300 verabschiedet, mit dem ein rechtlicher Rahmen für die dezentrale Mikro- und Minigenerierung geschaffen wurde, der für mehr Rechtssicherheit und einen leichteren Zugang zum Anschluss an die dezentrale Erzeugung sorgt. Das Gesetz sieht vor, dass die bestehenden Mini- und Kleinsterzeuger und diejenigen, die dies innerhalb von 12 Monaten nach der Veröffentlichung des Gesetzes beantragen, bis 2045 weiterhin in den Genuss von Vorteilen kommen (wie z. B. die Erhebung von Tarifbestandteilen nur dann, wenn der Verbrauch größer ist als die erzeugte Energie). Das Gesetz legt auch fest, dass Mikrogeneratoren diejenigen sind, die bis zu 75 kW Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen und Minigeneratoren diejenigen, die zwischen 75 kW und 5 MW erzeugen.<sup>70</sup> Nach Angaben der Bundesregierung betrug das Wachstum dieser Systeme allein in den letzten zwei Jahren 316 %. Sie waren für die Erzeugung von 8.550 MW im Jahr 2021 verantwortlich, was 5 % der installierten Kapazität der Stromerzeugung in Brasilien entspricht.

Die Windenergie hat derzeit eine Leistung von 21,8 Millionen kW, soll aber laut dem Zehn-Jahres-Energieausbauplan (*Plano Decenal de Expansão de Energia*) der brasilianischen Regierung bis zum Jahr 2031 auf 275 GW ansteigen.<sup>71</sup> Derzeit sind 795 Windparks in 12 verschiedenen Bundesstaaten in Betrieb, mit einem kumulierten Investitionsvolumen von 42 Milliarden USD zwischen 2010 und 2021. Allein im Jahr 2021 wurden insgesamt 5,15 Milliarden USD investiert. Anfang 2022 veröffentlichte die brasilianische Regierung das Dekret 10.946, welches die Nutzung natürlicher Ressourcen aus dem Meer zur Stromerzeugung erlaubt. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, mit der Umsetzung von Offshore-Anlagen zur Erzeugung von Windenergie zu beginnen.<sup>72</sup>

Was den grünen Wasserstoff betrifft, gibt es in Brasilien noch keine Anlage, die ordnungsgemäß in Betrieb genommen wurde, sondern nur ein Pilotprojekt mit einer geschätzten Investition von 41,9 Millionen BRL. Studien der Bundesregierung haben gezeigt, dass Brasilien in der Lage ist, grünen Wasserstoff mit niedrigeren Werten als im internationalen Vergleich zu produzieren. Je nach verwendeter Quelle und Erzeugerland liegt der Preis für ein Kilo Wasserstoff zwischen 3 und 8 USD. Es wird jedoch erwartet, dass die Kosten in Brasilien bei zwischen 2,20 und 5,20 USD liegen werden.<sup>73</sup> Das Thema grüner Wasserstoff ist in Brasilien so neu, dass erst in diesem Jahr der erste Gesetzesentwurf dazu erstellt wurde. Das Projekt, welches sich derzeit im Kongress befindet, befasst sich mit dem Einsatz als Energiequelle und schafft Anreize für seine Verwendung im Land.<sup>74</sup>

### 6.3 Gegebenenfalls geltender CO<sub>2</sub>-Preis

Obwohl Brasilien zu den Unterzeichnern des Kyoto-Protokolls gehört, welches die Schaffung eines Marktes für CO<sub>2</sub>-Kredite vorsieht, wurde erst im Mai 2022 eine Verordnung für diesen Markt in Brasilien erlassen. Bis dahin gab es nur den freiwilligen Markt. 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, die kontrolliert werden können und mit der Null-Emissions-Politik bis 2050 in Einklang stehen müssen. Geschieht dies nicht innerhalb der Frist, ist die brasilianische Regierung selbst für die Festlegung der einzuhaltenden Parameter verantwortlich.<sup>75</sup>

Was die effektiven Kosten des Marktes für CO<sub>2</sub>-Kredite in Brasilien betrifft, so liegen uns nur Daten aus dem freiwilligen Markt vor, da dessen Regulierung noch im Gange ist. Daher variiert ein CO<sub>2</sub>-Kredit zwischen 12,00 und 365,00 BRL.<sup>76</sup> Trotz dieser aktuellen

<sup>68</sup> Intelbrás (2021): [Como funciona um sistema Off Grid](#);

RenLight Energy (2022): [FAQ](#).

<sup>69</sup> Intelbrás (2021): [Como funciona um sistema Off Grid](#);

Portal Solar (2022): [Sistema de Energia Solar Off Grid](#).

<sup>70</sup> Câmara dos deputados: [Câmara aprova marco legal dos micro e minigeradores de energia](#).

<sup>71</sup> ANEEL (2022): [Sistema de informações de Geração da ANEEL SIGA](#).

<sup>72</sup> ABEEólica (2022): [Energia Eólica](#).

<sup>73</sup> Pesquisa FAPESP: [Brasil prepara-se para iniciar produção de hidrogênio verde](#).

<sup>74</sup> Atividade Legislativa: [Projeto de Lei número 725, de 2022](#).

<sup>75</sup> Agência Brasil (2022): [Decreto regulamenta mercado de carbono no país](#).

IstoÉ Dinheiro (2022): [Brasil cria mercado de carbono regulado. Entenda por que a notícia é boa](#).

<sup>76</sup> CredCarbo (2021): [Qual o valor de 1 crédito de carbono no mercado internacional hoje?](#).

Verordnung sind die Definitionen des brasilianischen Kohlenstoffmarktes noch immer unzureichend, was zu Unsicherheiten führt, die seine effektive Einrichtung und vollständige Umsetzung behindern.<sup>77</sup>

## 6.4 Strompreisentwicklung und -regulierung

Die Verantwortung für die Umsetzung der staatlichen Normen und Richtlinien im Elektrizitätssektor Brasiliens liegt bei der Nationalen Agentur für elektrische Energie (*Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL*). Zu ihren Aufgaben gehören die technische Regulierung der Erzeugungs-, Übertragungs-, Verteilungs- und Vermarktungsnormen, die Regulierung der Tarife und des Marktes sowie Projekte zur Energieeffizienz und Forschung und Entwicklung.<sup>78</sup>

Die Energiekosten für den Verbraucher werden mit Hilfe von Tariffalggen berechnet, einem in verschiedene Farben unterteilten System, das dem Verbraucher die tatsächlichen Energiekosten anzeigt und so eine bessere Planung und einen bewussteren Verbrauch ermöglicht. Die grüne Flagge wird verwendet, wenn die Bedingungen für die Energieerzeugung günstig sind und keine zusätzlichen Kosten für den Verbraucher entstehen. Die gelbe Flagge hingegen tritt auf, wenn die Erzeugungsbedingungen schwieriger sind, und verursacht zusätzliche Kosten von 2,989 BRL pro 100 verbrauchte kWh. Die rote Flagge tritt unter sehr ungünstigen Bedingungen auf und schlägt mit 9,795 BRL pro 100 verbrauchten kWh zu Buche. Die Werte der Tariffalggen und die Auslösekriterien werden vom ANEEL-Verwaltungsrat genehmigt und je nach klimatischen Bedingungen der Energieerzeugung in Brasilien geändert.<sup>79</sup> Im Jahr 2021 bewegte sich der Strompreis in der brasilianischen Industrie zwischen 0,10 und 0,20 EUR/kWh, für den Endverbraucher zwischen 0,27 und 1,89 EUR/100 kWh. Für beide Sektoren wird im Jahr 2022 ein Anstieg um 21 % prognostiziert.<sup>80</sup> Bei den Energiepreisen für die Industrie rangiert Brasilien 2019 auf Platz 8 der Länder mit den höchsten Durchschnittspreisen der Welt.<sup>81</sup>

Der Tarif setzt sich aus drei Kosten zusammen: der erzeugten Energie, der Übertragung und Verteilung und den sektoralen Gebühren. Darüber hinaus gibt es auch die Steuern, die von der Bundesregierung erhoben werden, nämlich das Programm für soziale Integration (*PIS*) und der Beitrag zur Finanzierung der sozialen Sicherheit (*COFINS*), die staatliche Steuer auf den Waren- und Dienstleistungsverkehr im Fern- und Nahverkehr (*ICMS*) und die lokale Steuer, die der Beitrag für die öffentliche Beleuchtung (*CIP*) ist.<sup>82</sup>

## 6.5 Marktbarrieren und -hemmnisse

In Brasilien gibt es im Bereich der Energieeffizienz verbindliche Normen für Maschinen und Anlagen, die von der Industrie verwendet werden, sowie Siegel für solche Anlagen und nicht verbindliche Zertifizierungen für Gebäude, die als nachhaltig gelten und eine hohe Energieeffizienz aufweisen. Diese Zertifizierungen stärken die Wettbewerbsfähigkeit von Industrie und Gewerbe auf einem zunehmend anspruchsvollen Markt.

Das Procel-Siegel für Energieeinsparungen zielt darauf ab, die Verbraucher auf einfache Weise über die effizientesten Anlagen und Geräte zu informieren, welche weniger Energie verbrauchen. Nach der Einführung des Siegels durch das nationale Programm zur Einsparung elektrischer Energie *Procel* (*Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica*, ein von *Eletrobrás* geleitetes Programm der Bundesregierung) wurden Partnerschaften mit *Inmetro*, Herstellerverbänden, Universitätsforschern und Laboren geschlossen, um so die Verfügbarkeit von immer effizienteren Geräten auf dem brasilianischen Markt zu fördern. Zu diesem Zweck werden für jede Gerätekategorie Verbrauchs- und Leistungsindizes festgelegt. Jedes Gerät, das für das Siegel in Frage kommt, wird in von *Eletrobrás* benannten Laboren geprüft. Nur Produkte, die diese Indizes erfüllen, werden mit dem *Procel*-Stempel ausgezeichnet.<sup>83</sup> Es gibt auch ein Bundesprogramm für die effiziente Nutzung von Kraftstoffen, das *Conpet*. Das *Conpet*-Energieeffizienzsiegel wird an Herde, Gas-Wasserehitzer und Autos vergeben, um deren Energieeffizienz zu unterstreichen.<sup>84</sup>

Speziell für Energieeffizienztechnologien und -lösungen im Zusammenhang mit Maschinen gibt es die RBC-Zertifizierung. Diese Zertifizierung dient dazu, die Qualität von Messgeräten anzuzeigen. Das Nationale Institut für Metrologie, Qualität und Technologie – *INMETRO* – ist die höchste brasilianische Behörde für Metrologie. *INMETRO* pflegt und entwickelt die nationalen Normen. Es garantiert die internationale Vergleichbarkeit des RBC-Kalibrierungszertifikats.<sup>85</sup>

Als verbindliche Normen für den Eintritt in den brasilianischen Markt für Energieeffizienzlösungen gelten die Normen NR-36 und NR-12. Es liegt in der Verantwortung des herstellenden oder importierenden Unternehmens, dass seine Produkte den NR-12- und NR-36-

<sup>77</sup> Valor Econômico (2022): [O que é o mercado de carbono e como ele funciona?](#)

<sup>78</sup> ANEEL (2015): [Regulação dos Serviços de Geração](#).

<sup>79</sup> Agência Nacional de Energia Elétrica: [Valores das bandeiras tarifárias são atualizados para o período 2022-2023](#).

<sup>80</sup> Canal: [ANEEL divulga projeção de 22 % de aumento na energia para 2022 e leva brasileiros a buscarem novas soluções](#).

<sup>81</sup> EPE: [Anuário Estatístico de energia Elétrica 2021](#).

<sup>82</sup> Canal: [ANEEL divulga projeção de 22 % de aumento na energia para 2022 e leva brasileiros a buscarem novas soluções](#).

<sup>83</sup> PROCELINFO (2006): [Selo Procel](#).

<sup>84</sup> EPE: [Eficiência Energética](#).

<sup>85</sup> Zurich Indústria e Comércio Ltda: [Certificado RBC](#).

Vorschriften entsprechen. Die Normen NR-12 und NR-36 befassen sich mit den Anforderungen an die Arbeitssicherheit bei der Verwendung und Anschaffung von Maschinen und Anlagen sowie mit der Gesundheit und Unversehrtheit der Mitarbeiter. Alle produzierten oder importierten Geräte müssen diesen Richtlinien entsprechen.

Im Bereich der Elektromotoren hat Brasilien am 30.08.2019 durch eine Verordnung des Ministeriums für Bergbau und Energie einen neuen Mindesteffizienzindex für alle hergestellten und importierten Motoren im Leistungsbereich zwischen 0,16 PS und 500 PS, von zwei bis acht Polen, eingeführt: den IR3.<sup>86</sup>

Im Segment der Heizungs- und Druckgeräte legt die Norm NR-13 die Mindestanforderungen für das Management der Integrität von Kesseln, Druckbehältern, den dazugehörigen Rohrleitungen und Metalltanks in Bezug auf Installation, Inspektion, Betrieb und Wartung fest, um die Sicherheit und Gesundheit der Mitarbeiter zu gewährleisten.<sup>87</sup>

Das Nationale Programm für Energieeffizienz in Gebäuden – *Procel EDIFICA (o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações)* – ist ein Zertifizierungssystem, welches die Energieeffizienz eines Gebäudes bescheinigt, sei es durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen, effizienter Maschinen oder einer Struktur, die die natürlichen Ressourcen optimiert (z. B. Fenster und effiziente Lüftung). Es handelt sich um ein Regierungsprogramm, das 2003 von *Eletrobrás/Procel* ins Leben gerufen wurde und mit dem Ministerium für Bergbau und Energie, dem Ministerium für Städte, Universitäten, Forschungszentren, Regierungs-, Technologie-Wirtschafts- und Entwicklungseinrichtungen sowie dem Bausektor zusammenarbeitet, um die rationelle Nutzung der elektrischen Energie und die Verringerung der Abfälle zu fördern.<sup>88</sup>

Eine weitere Zertifizierung ist die *LEED-Zertifizierung*, die für *Leadership in Energy and Environmental Design* steht. Es ist die wichtigste Zertifizierung in Brasilien, die nicht nur die soziale Verantwortung eines bestimmten Unternehmens, sondern auch die Effizienz seiner Produktionsprozesse bescheinigt. In Brasilien ist die für die Erteilung der Genehmigung zuständige Institution der *GBC-Brazil (Conselho de Construção Sustentável do Brasil)*. Die Bewertung der Projekte durch den *GBC* erfolgt anhand von acht Dimensionen. Wenn das Projekt eine der Voraussetzungen nicht erfüllt, wird das Zertifikat nicht ausgestellt. Dies sind die acht bewerteten Bereiche: Standort und Transport; nachhaltiger Raum; Effizienz der Wassernutzung; Energie und Atmosphäre; Materialien und Ressourcen; interne Umweltqualität; Innovation und Prozesse und regionale Prioritätskredite.

Nach den Kriterien, die für die *LEED-Zertifizierung* bewertet werden, können verschiedene Lösungen für das Unternehmen nützlich sein, um die Voraussetzungen zu erfüllen, insbesondere solche, die auf die Steigerung der Energieeffizienz durch die Verringerung oder Optimierung des Ressourcenverbrauchs abzielen.<sup>89</sup>

Die *GBC Brasil Zero Energy-Zertifizierung* ist ein weiteres äußerst praktisches und effizientes Instrument zur Förderung von Gebäuden, die ein Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen in Gebäuden anstreben. Ein Netto-Nullenergiegebäude ist ein Gebäude, das nachweislich durch eine Kombination aus hoher Energieeffizienz und Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen den lokalen Energieverbrauch für den Jahresbetrieb auf Null bringt. Um das endgültige *GBC Brasil Zero Energy-Zertifikat* zu erhalten, müssen alle Projekte mindestens ein Jahr lang ununterbrochen in Betrieb sein und eine Null-Energie-Jahresbilanz aufweisen.<sup>90</sup> Eine weitere Zertifizierung, die Nachhaltigkeit beim Bau und Betrieb von Industriebauten bescheinigt, ist das *AQUA-HQE™*.<sup>91</sup>

Schließlich gelten für die Besteuerung der Einfuhr von Maschinen, die zur Steigerung der Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe bestimmt sind, unterschiedliche Steuerregelungen. Die Zölle und die Nomenklatur für den Import der Maschinen können auf der Website der brasilianischen Bundessteuerbehörde (*Receita Federal do Brasil*) eingesehen werden.<sup>92</sup> In der nachstehenden Tabelle finden Sie ein Beispiel für die Steuerbelastung ausgewählter Produkte. Die meisten Steuern werden auf kumulativer Basis berechnet: *Anmerkung: Es ist wichtig zu betonen, dass IPI und ICMS nicht als Kosten für den Importeur angesehen werden, da der Wert an den Endverbraucher weitergegeben wird.*

<sup>86</sup> PORTARIA IR3: [novo padrão de rendimento dos motores elétricos](#).

<sup>87</sup> Ministério do Trabalho e Previdência: [Norma Regulamentadora No. 13](#).

<sup>88</sup> PROCELINFO (2006): [Procel](#).

<sup>89</sup> GBC BRASIL (2022): [Conheça a Certificação LEED](#).

<sup>90</sup> GBC BRASIL: [Compreenda o GBC Brasil](#).

<sup>91</sup> FUNDAÇÃO VANZOLINI: [Aqua-HQE](#). <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>.

<sup>92</sup> [RFB](#).

**Tabelle 4: Steuern auf den Import von Waren NCM 7310.10.90 und 8418.10.00**

Steuern	8418.10.00 - Kombinierte Kühl- und Gefrierschränke, mit separaten Außentüren ausgestattet
<b>Importsteuern (II)</b>	18 %
<b>Industrieproduktsteuern (IPI)</b>	9,75 %
<b>Sozialabgaben Import (PIS)</b>	2,10 %
<b>Sozialabgaben Import (COFINS)</b>	9,65 %
<b>Mehrwertsteuer (ICMS)</b>	Je nach Ziel-Bundesland, in der Regel zwischen 12 und 17,5 %

Quelle: Von den Autoren auf der Grundlage von Brasilien (2022g).

## 6.6 Fachkräfte

Die Anzahl an brasilianischen Arbeitskräften im Bereich der Energieeffizienz ist nach wie vor gering, da es schwierig ist, hochqualifizierte Fachkräfte in diesem Bereich zu finden. Die steigende Binnennachfrage zeigt jedoch, dass qualifizierte Arbeitskräfte sowie Fachkräfte im Bereich der Energieeffizienz für die Branche unerlässlich sind. In Brasilien ist es selten, dass ein Unternehmen Mitarbeiter hat, die sich der Energieeffizienz widmen, da in den meisten Fällen Spezialisten für Energieeffizienz für die Wartung oder die Produktionskontrolle eingesetzt werden. Laut Luís Henrique Mendes de Oliveira, dem Koordinator des *SENAI*-Instituts für Energie, ist der Mangel an Fachwissen bei Industriemanagern und Wartungspersonal eines der größten Hindernisse für die Entwicklung der Energieeffizienz Brasiliens. Dies ist dem geschuldet, dass die Versorgungsteams der Industrie in den meisten Fällen aufgrund mangelnder Kenntnisse und mangelnden Verständnisses nicht wissen, wie sie die Energieeffizienz tatsächlich bestimmen und berechnen können.

Um einen professionellen und qualifizierten Markt im Bereich der Energieeffizienz zu entwickeln, haben *SENAI* (Nationaler Dienst für industrielles Lernen), das *MME* (Ministerium für Bergbau und Energie) und das *MEC* (Bildungsministerium) zusammen mit der *GIZ* (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) eine Partnerschaft in Zusammenarbeit mit Deutschland gegründet. Diese Partnerschaft dient der Ausbildung von qualifizierten Fachkräften aus diesem Bereich. Um eine berufliche Laufbahn im Bereich der Energieeffizienz zu ermöglichen, entwickelte *SENAI* auf technischer Ebene Aufbaustudiengänge und Spezialisierungskurse. Denn obwohl es eine wachsende Nachfrage in dem Bereich gibt, mangelt es weiterhin noch an Fachkräften mit fortgeschrittenen und spezialisierten Kenntnissen für diese Art von Tätigkeit in den Unternehmen. In der Regel handelt es sich hierbei um Ingenieure und Techniker, die sich auf Energieeffizienz spezialisiert haben und demnach das entsprechende *Know-how* besitzen. In der Industrie und in Unternehmen finden sich nach und nach mehr Raum und Anerkennung auf diesem Gebiet, da es sich um einen stark wachsenden Sektor handelt, der sich stetig weiterentwickelt.

Eine weitere Initiative im Rahmen der beruflichen Bildung ist der Kurs „Nachhaltiges Energiemanagement - *European Energy Manager*“ (*EUREM*),<sup>93</sup> der von der in São Paulo ansässigen Universität Mackenzie (*UPM*) in Zusammenarbeit mit der AHK São Paulo angeboten wird. Dieser Kurs befasst sich mit dem Management von Energieressourcen. So lernen die Teilnehmer, den Energieverbrauch von Industrie und Gewerbe zu optimieren und die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern. Der Kurs zertifiziert Fachleute als *Energy Manager*.

Darüber hinaus verfolgen die Ingenieure auch das Ziel der Energieoptimierung bei gleichzeitiger Kostensenkung des Unternehmens. Dies geschieht sowohl durch die Messung der Qualität als auch des jeweiligen Energieverbrauchs. Laut Marcel Gurfinkel Haratz, CEO von *Nexway Efficiency*, spielen Spezialisten eine wesentliche Rolle und sind von großer Bedeutung für die Umsetzung von Projekten in Unternehmen, die sich auf Energieeffizienz konzentrieren, denn angesichts des mangelnden Wissens vieler über das Thema, sind die Berater auf diesen Sektor spezialisiert und verfügen über die notwendige Erfahrung und Effizienz, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

<sup>93</sup> Universidade Presbiteriana Mackenzie - [Nachhaltiges Energiemanagement - European Energy Manager \(EUREM\)](#).

Es handelt sich hierbei um eine spezielle Art von Arbeitskräften, die im Land sehr begehrt und gefragt sind und von vielen Analysten als eines der Hauptthemen in den kommenden Jahren in der Industrie analysiert werden, sodass ein Bedarf an spezialisierten und hauptsächlich in dieser Nische qualifizierten Arbeitskräften besteht.

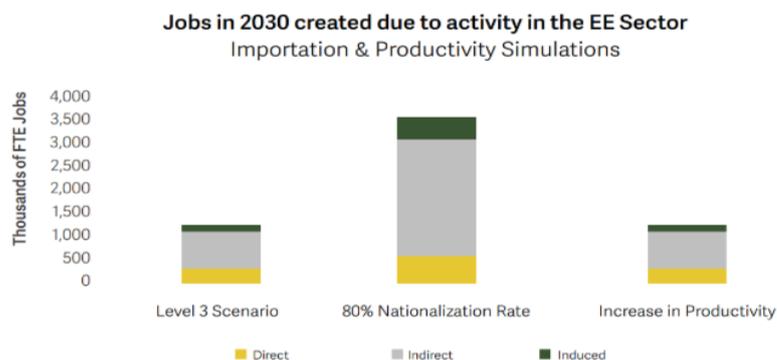
Nach Angaben des *SENAI* hat die Suche nach speziellen Kursen für die Befähigung von Technikern und Fachleuten in diesem Bereich im Land erheblich zugenommen, zeitgleich ist es jedoch immer noch sehr schwierig aufgrund des Mangels, Arbeitskräfte mit dieser Spezialisierung zu finden. Dies ist eine wichtige Aufgabe für das Unternehmen, denn der Spezialist muss über ein umfassendes Wissen über die in der Industrie verwendeten Energien verfügen, sich um die Verwaltung dieser kümmern und die beste Art ihrer Verwendung im Produktionsprozess festlegen.

Das Ministerium für Bergbau und Energie hat zusammen mit dem Bildungsministerium, *SENAI*, in Zusammenarbeit mit der GIZ und der AHK versucht, Programme und Kurse zur Ausbildung von Fachkräften im Bereich der Energieeffizienz zu fördern. Mit Hilfe dieser sollen die bestehenden Lücken geschlossen und die Nachfrage gedeckt werden, die auf dem brasilianischen Markt und in verschiedenen Sektoren und Szenarien besteht. Das Ministerium für Bergbau und Energie hat jedoch im Jahr 2019 eine Studie mit dem Titel „Potenzielle Arbeitsplätze im Bereich der Energieeffizienz in Brasilien von 2018 bis 2030“ erstellt, die darauf abzielt, die wichtigsten Informationen über den Arbeitsmarkt bzw. die Arbeitskräfte in diesem Sektor zu strukturieren und das Potenzial der Arbeitsplatzschaffung in diesem Sektor bis zum Jahr 2030 zu prognostizieren. Laut dieser Studie gab es in Brasilien zu dieser Zeit etwa 130.000 bis 140.000 Arbeitsplätze in diesem Bereich.

Um 10 % mehr Energieeffizienz zu erreichen – ein Ziel, zu dem sich Brasilien im Pariser Abkommen von 2015 verpflichtet hat –, wären fünfmal mehr Arbeitsplätze und Beschäftigte in diesem Bereich erforderlich, was etwa 450.000 Menschen mit der Ausrichtung auf Energieeffizienz auf dem brasilianischen Markt bedeuten würde. Die Umfrage zeigt jedoch auch, dass dieser Sektor in den nächsten Jahren ein großes Wachstumspotenzial hat, denn es werden mehrere Kurse angeboten, in denen sich Fachleute in diesem Bereich qualifizieren können, um die Energieeffizienz in Brasilien voranzutreiben, wie die folgende Grafik aus der Studie „Potenzielle Arbeitsplätze im Bereich der Energieeffizienz in Brasilien von 2018 bis 2030“ zeigt.

Die folgende Grafik zeigt eine Schätzung der bis 2030 im Sektor Energieeffizienz in Brasilien geschaffenen Arbeitsplätze:

**Abbildung 6: Tätigkeit im Energieeffizienz-Sektor – geschaffene Arbeitsplätze im Jahr 2030**



Quelle: International Energy Initiative - [Potencial de empregos gerados na área de Eficiência Energética no Brasil de 2018 até 2030](#).

## 6.7 Zahlungs- und Vertriebsstruktur

Laut einer von der Technische Bundesuniversität von Paraná (*UTFPR*)<sup>94</sup> durchgeführten Studie ist ein wesentlicher Punkt, um das Ziel der Energieeinsparung zu erreichen, die Investition und finanzielle Unterstützung. In diesen Fällen ist es wichtig, die Bereiche Verwaltung, Finanzen, Technik und Management einzubeziehen, um das Kosten-Nutzen-Verhältnis der erforderlichen Investitionen zu bewerten, einschließlich der immateriellen Vermögenswerte, die für die Ausbildung der Mitarbeiter der Branche erforderlich sind.

<sup>94</sup> UTFPR: [Energieeffizienz in der Industrie: Entwicklung und Planung der Energieeinsparung Schutzprogramme](#).

Im Wesentlichen gibt es drei Möglichkeiten für deutsche Unternehmen in Brasilien zu operieren: Exportprozesse, Installationsprozesse im Land oder durch ein *Joint-Venture*, sprich die Gründung einer Partnerschaft mit einem lokalen Unternehmen, um in Brasilien tätig zu werden. Der Prozess der Gründung einer Tochtergesellschaft im Land kann vorerst verworfen werden, da das Hauptaugenmerk dieser Delegation auf der ersten Niederlassung in Brasilien liegt. Die bürokratischen Prozesse, die für die Gründung einer ausländischen Tochtergesellschaft im Land erforderlich sind, sind immens, ebenso wie das Steuer- und Arbeitssystem, das komplex ist und sich stark von dem deutschen System unterscheidet.

Bei den Exporten und der Gründung von Partnerschaften ist das Szenario ein wenig günstiger. Mit der Abwertung der brasilianischen Landeswährung kann man einen Anstieg der brasilianischen Exporte und eine natürliche Bewegung der Erneuerung und der Suche nach einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Industrie erwarten, d.h. eine potenzielle Bewegung zur Suche nach Lösungen in der ausländischen Energieeffizienz.

In Hinblick auf die Exportbesteuerung empfiehlt es sich, ein spezialisiertes Unternehmen mit der Berechnung zu beauftragen, welches auch zuzüglich aller rechtlichen Angelegenheiten und Prozesse reguliert. Es ist jedoch möglich, mit Hilfe des Simulators für die steuerliche und administrative Behandlung von Einfuhren<sup>95</sup> zu skizzieren, welche Belastungen und Steuern auf das Produkt in etwa zukommen. Erforderlich dafür ist die Identifizierung des *NCM* (Identifikationscode des Produkts, das nach Brasilien eingeführt wird, ähnlich dem internationalen Harmonized System – HS-Code). Wie in Kapitel 6.5 dargelegt, gibt es die folgenden vier wichtigsten Steuersätze, die auf Produkte bei der Einfuhr nach Brasilien erhoben werden: die Importsteuern (*II*), die Industrieproduktsteuern (*IPI*), falls zutreffend, und die Sozialabgaben *PIS* und *COFINS*, deren Sätze sich nach dem umgerechneten Zollwert richten. Wie vom Import-Simulator der brasilianischen Bundessteuerbehörde<sup>96</sup> berechnet, liegen die Sozialsteuersätze, d.h. *PIS* und *COFINS*, bei 2,1 % bzw. 9,65 %. Die Steuersätze für Importe und Industriegüter (*II* und *IPI*) können je nach *NCM* des Produkts variieren, d.h. einige spezifische Produkte können zu einem reduzierten oder gar keinem Satz besteuert werden, um die Einfuhr bestimmter Investitionsgüter und technologischer Ergänzungen der Industrie zu fördern. Daher ist es von grundlegender Bedeutung, ein spezialisiertes Unternehmen zu konsultieren, da diese Steuern rund 18 % bzw. 9,75 % betragen.

Zusätzlich zu den Bundessteuern gibt es staatliche Steuern, wie z. B. die *ICMS*, die je nach Bestimmungsland der Waren und Produkte variieren können. Im Bundesstaat São Paulo liegt der *ICMS*-Satz bei etwa 18 % des Endwerts des Produkts. Was die Finanzstruktur und den Grad der internationalen Integration des brasilianischen Finanzsystems angeht, gibt es keine Bedenken. Das Land verfügt über ein modernes und dynamisches Finanzsystem mit einer breiten Palette von Institutionen und Finanzprodukten, die die Durchführbarkeit internationaler Transaktionen gewährleisten, einschließlich der Präsenz großer internationaler Banken wie Santander, Commerzbank, Deutsche Bank, Helaba usw. Nach Angaben der brasilianischen Zentralbank<sup>97</sup> verfügte Brasilien im April 2022 über internationale Reserven in Höhe von 346.849 Milliarden USD, was ein solides Reservoir zur Gewährleistung der internationalen Liquidität darstellt. Selbst die Zentralbank<sup>98</sup> weist darauf hin, dass die internationalen Währungsreserven trotz des steigenden amerikanischen Zinssatzes und der weltweit zunehmenden Risikoabneigung weiterhin praktisch kein Liquiditätsrisiko bergen, selbst bei der jüngsten Bewegung der Währungsabwertung.

---

<sup>95</sup> Receita Federal: [Simulador do Tratamento Tributário e Administrativo das Importações](#).

<sup>96</sup> Receita Federal: [Manual aduaneiro de importação](#).

<sup>97</sup> Banco Central do Brasil: [Resultado da consulta de valores](#).

<sup>98</sup> Banco Central do Brasil: [Relatório de Gestão das Reservas Internacionais](#).

# 7. Markteintrittsstrategien und Risiken

## 7.1 Handlungsempfehlungen

Die selbständige Handelsvertretung (*Representação Comercial*) ist für ein ausländisches Unternehmen in der Regel die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit, auf dem brasilianischen Markt Fuß zu fassen. Sie kann unter anderem für die Erschließung des Marktes oder für die Einführung bestimmter neuer Produkte empfehlenswert sein. Sie hat den Nachteil, dass der ausländische Exporteur keinen eigenen Rechtsstatus erwirbt und vom Engagement seines Vertreters abhängig ist oder aber die Geschäftsbeziehungen, beispielsweise durch Geschäftsaufgabe des Partners, ein plötzliches Ende finden können. Die Einholung von Bonitätsauskünften über den künftigen Vertreter, noch vor Abschluss des Vertrages, ist von größter Wichtigkeit. Die Frage des eventuell erforderlichen Marken- und/oder Patentschutzes der Produkte sollte in jedem Fall im Vorfeld geklärt und von Deutschland aus veranlasst werden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, einen oder mehrere Vertreter in Brasilien unter Vertrag zu nehmen, wobei im letzteren Fall genauestens auf die Gebietsverteilung geachtet werden sollte, da eine nachträgliche Gebietsverkleinerung bzw. -aufteilung nur gegen Zahlung nicht unerheblicher Entschädigungen möglich ist.

Eine Alternative zur Handelsvertretung ist ein selbständiger Vertriebshändler, der die Produkte im eigenen Namen importiert und weiterverkauft. Auch hier besteht die Möglichkeit, einen oder mehrere Händler in Brasilien unter Vertrag zu nehmen, wobei im letzteren Fall genauestens auf die Gebietsverteilung geachtet werden sollte. Häufig wird ein Vertriebshändler exklusiv für Brasilien beauftragt, der seinerseits ggf. mit Unterhändlern arbeitet. Die Rechtslage für Vertriebshändler ist trotz der Regelung im Zivilgesetzbuch schwierig, z. B. hinsichtlich des Anspruchs auf Zahlung einer Abfindung bei Vertragsbeendigung, sodass bei der Vertragsgestaltung in jedem Fall anwaltliche Hilfe in Anspruch genommen werden sollte. Auch können im Einzelfall kartellrechtliche Fragen eine Rolle spielen, die vorab geprüft werden sollten.

Ein *Joint Venture* mit einem brasilianischen Partner ist für Investoren eine Möglichkeit des Zugangs zum brasilianischen Markt. Da *Joint Ventures* nicht gesetzlich geregelt sind, ist bei Abfassung des Vertrages über die Zusammenarbeit größte Aufmerksamkeit bei der Regelung der gegenseitigen Rechte und Pflichten geboten. Häufig wird aus Gründen der Praktikabilität sowie aus steuerlichen Gründen eine eigene Tochtergesellschaft in Brasilien zur Beteiligung am *Joint Venture* gegründet. Da das brasilianische Zivilgesetzbuch für die brasilianische GmbH (*Limitada*) einen starken Minderheitenschutz vorsieht, kann es im Einzelfall sinnvoll sein, das *Joint Venture* in Form einer Aktiengesellschaft zu gründen. *Joint Ventures* sind für deutsche Unternehmen besonders dann interessant, wenn sie hochwertige Technologien oder ein marktgängiges Produkt einbringen können, während der brasilianische Partner ein landeskundiges Management sowie bestehende Verwaltungs- und Vertriebsstrukturen zur Verfügung stellt. Dieses kann unter anderem auf folgenden Gebieten relevant werden:

- Behördenverkehr, z. B. mit den Gewerbe- und den Finanzbehörden, der Zentralbank, der Außenhandelsbehörde etc.;
- Zugang zu Finanzierungen aus öffentlichen Mitteln.

Die Alternative zu einem *Joint Venture* oder dem Kauf eines Unternehmens ist die Gründung einer eigenen Tochtergesellschaft. Sie hat den Vorteil, dass keine Abhängigkeiten von einem lokalen Partner bestehen. Das Risiko liegt – zumindest in der Anfangsphase – in der fehlenden Kenntnis der landesüblichen Gepflogenheiten im Geschäftsverkehr und im Umgang mit Behörden. Der Auswahl der Mitarbeiter vor Ort kommt daher entscheidende Bedeutung zu. Auch hier ist die Entsendung einer Vertrauensperson zu erwägen.

Rechtlich unselbständige Niederlassungen ausländischer Unternehmen kommen in Brasilien praktisch nicht vor, weil sie der Genehmigung der Regierung bedürfen, was wesentlich zeit- und damit auch kostenaufwendiger ist als die Gründung einer Tochtergesellschaft. Zudem unterliegen die Niederlassungen denselben Buchführungs- und Steuerpflichten wie Tochtergesellschaften, sodass sich insofern keinerlei Vorteile ergeben.

## 7.2 Experteninterviews

Im Rahmen der Marktstudie wurden mehrere Teilnehmer befragt, wie sich der brasilianische Markt für Energieeffizienz am besten erschließen lässt. Unter Betrachtung der Antworten der Probanden kann diese Frage als sehr komplex und sogar subjektiv eingestuft werden. Hinsichtlich der Tatsache, dass die brasilianische Industrie sowohl in Bezug auf die verschiedenen Sektoren als auch auf die

Größe und den technologischen Entwicklungsgrad sehr divers ist, können ausländische Unternehmen verschiedene Wege wählen, um den brasilianischen Markt zu erschließen.

Die Antwort auf die Frage nach der idealen Markteintrittsstrategie ist aufgrund der Tatsache, dass Brasilien eine große Vielfalt an unterschiedlichen Unternehmenstypen und -größen bietet, kompliziert. Dagegen ist es in kleinen und mittelständischen Unternehmen notwendig, mehr Informationen und Bildungsmaßnahmen zur Energieeffizienz bereitzustellen, um den daraus resultierenden Nutzen zu verdeutlichen. Hier sei auf Hamilton Ortiz, Manager für Energieeffizienz in der Industrie, von *Mitsidi Projects* hingewiesen, der zuvor schon erläuterte, dass ein *Joint Venture* eine weitere Möglichkeit sei, um gegenwärtiges Vertrauen zu schaffen. Im Rahmen dieses *Joint Ventures* ginge es um den Transfer von Wissen über den bestehenden Markt. Darüber hinaus bietet der Direktvertrieb aus Deutschland ebenfalls eine Möglichkeit eine Vertrauensbasis zu schaffen. Innovative Lösungen, die in Pilotprojekte und andere Demonstrationsformen eingebunden sind, sind ebenfalls wichtig, um kleine und mittelständische Unternehmen anzusprechen und schließlich zu überzeugen.

Laut Luis Henrique Mendes de Oliveira, Koordinator des *SENAI*-Instituts für Energietechnologie, gibt es Raum für die Zusammenarbeit zwischen brasilianischen und deutschen Unternehmen, die in Brasilien an EE arbeiten, insbesondere wenn es um die technologische Zusammenarbeit und das Lernen für die Reifung der Industrie geht. Ein Austausch von Technologien zwischen Unternehmen ist interessant. Es gibt gute Chancen für deutsche Investoren in Brasilien und es gibt auch Möglichkeiten des Austausches über grünen Wasserstoff (vor allem im Bundesstaat Ceara, wo der Wasserstoff-Hub ist). Für Unternehmen in Brasilien ist es einfacher, EE-Lösungen zu implementieren, wenn es eine europäische Muttergesellschaft gibt, die Mittel für diese Investitionen bereitstellt.

## 8. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse

Stärken (Strengths)	Schwächen (Weaknesses)
<p>Das Land hat eine erfolgreiche deutsch-brasilianische Zusammenarbeit vorzuweisen. Im Bereich der Energieeffizienz können sowohl das Projekt <i>PotencializEE</i> als auch <i>RedEE Industrias</i> genannt werden.</p>	<p>Die Arbeitskräfte sind nicht ausreichend qualifiziert für Fragestellungen der Energieeffizienz. Die Entscheidungsträger in diesem Bereich sind die Verantwortlichen der Wartungs- und Instandhaltungspolitik. Aus diesem Grund gibt es einen gewissen Widerstand gegen die Einführung von EE-Lösungen.</p>
<p>Der brasilianische Markt verfügt bereits über Lösungen hinsichtlich der Energieeffizienz. Das gilt sowohl für brasilianische als auch für multinationale Unternehmen.</p>	<p>Es gibt keinen Verband, der die im Bereich EE tätigen Unternehmen ausreichend vertritt (Beratungsunternehmen und Anwendungen in der Industrie).</p>
<p>Erneuerbare Energien haben einen großen Anteil an der brasilianischen Energiebilanz. Dies erleichtert die Einführung nachhaltigerer Technologien, wie z. B. von grünem Wasserstoff.</p>	<p>Es gibt in Brasilien noch keine ausgeprägte Produktion von grünem H<sub>2</sub>. Zudem ist grünes H<sub>2</sub> in der Produktion teurer als graues oder blaues H<sub>2</sub>.</p>
Chancen (Opportunities)	Risiken (Threats)
<p>Diversifizierte Industrie (in der gesamten Produktionskette) mit unterschiedlichen Sektoren und technologischen Entwicklungsständen (z. B. verbraucht die Lebensmittel- und Getränkeindustrie insgesamt am meisten Energie, leistet aber nur einen geringen Beitrag im Bereich EE, was Raum für „einfache“ Lösungen mit großem Potenzial zulässt.) Hingegen verfügt die Erdölindustrie über mehrere EE-Lösungen, hat jedoch auch gleichzeitig eine große Nachfrage nach innovativen Lösungen.</p>	<p>Bisher haben die Energieeffizienzprojekte in der Industrie kein langfristig klar definiertes Ziel. Die Projekte selbst dauern nur wenige Jahre an. Jedoch erhofft man sich, dass das erlangte Wissen in der Industrie langfristig erhalten bleibt. Daher ist es wichtig Anreize zu schaffen, welche die Energieeffizienz auf lange Sicht hin nachhaltig fördert.</p>
<p>Implementierung von Lösungen der Industrie 4.0. Darunter die Einführung einer entsprechenden Software, welche die Visualisierung und das Management von EE in der Industrie erleichtert (und somit auch die Wartungsaktivitäten). Die Chance in dem Land ergibt sich aus dem Mangel an spezialisierten Arbeitskräften in Verbindung mit dem geringen Angebot an Lösungen.</p>	<p>Der brasilianische Kohlenstoffmarkt besteht heutzutage aus einem Oligopol. Darüber hinaus wird er nur gering reguliert, was den Markteintritt deutscher Unternehmen als sehr komplex darstellt. Aufgrund dessen gestaltet sich auch die Einführung von Energieeffizienzmaßnahmen äußerst schwierig.</p>
<p>Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz durch die Erneuerung der brasilianischen Industrieinfrastruktur mittels der Beschaffung neuer technischer Anlagen und Maschinen.</p>	<p>Durch die hohe Abhängigkeit von Wasserkraftwerken ist das Land saisonalen Energiekrisen ausgesetzt (z. B. zunehmende Wasserkrisen).</p>

# Profile der Marktakteure

## Öffentliche Initiativen

Firmenname: <b>ABESCO</b> Tel.: +55 11 2096-1540 Email: <a href="mailto:administrativo@abesco.com.br">administrativo@abesco.com.br</a> Web: <a href="http://www.abesco.com.br/">http://www.abesco.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Verband
Firmenname: <b>EPE</b> Tel.: +55 61 2032-5896 Web: <a href="https://www.epe.gov.br/">https://www.epe.gov.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Öffentliches Unternehmen, ein Zweig des MME, spezialisiert auf Studien und Forschung im Bereich Energie und Energieeffizienz.
Firmenname: <b>Ministério de Minas e Energia (MME)</b> Tel.: +55 61 2032-5555 Web: <a href="https://www.gov.br/mme/pt-br">https://www.gov.br/mme/pt-br</a>	Tätigkeitsfeld: Ministerium für Bergbau und Energie
Firmenname: <b>ANEEL</b> Tel.: +55 61 2192-8660 Email: <a href="mailto:protocolo@aneel.gov.br">protocolo@aneel.gov.br</a> Web: <a href="https://www.gov.br/aneel/pt-br">https://www.gov.br/aneel/pt-br</a>	Tätigkeitsfeld: Regulierungsbehörde für Elektrizität
Firmenname: <b>Instituto SENAI de Tecnologia em Energia</b> Tel.: + 55 11 3342-5463 Email: <a href="mailto:sunny.jonathan@sp.senai.br">sunny.jonathan@sp.senai.br</a> Web: <a href="http://institutotecnologia.senai.br/">http://institutotecnologia.senai.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Berufsausbildung und technologische Entwicklung
Firmenname: <b>INEE</b> Email: <a href="mailto:inee@inee.org.br">inee@inee.org.br</a> Web: <a href="http://www.inee.org.br/">http://www.inee.org.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Gemeinnützige Organisation zur Förderung der Effizienzsteigerung bei der Umwandlung und Nutzung sämtlicher Formen von Energie
Firmenname: <b>BNDES</b> Tel: +55 21 3747-7447 Web: <a href="https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home">https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home</a>	Tätigkeitsfeld: Entwicklungsbank

## Private Initiative

Firmenname: <b>Mitsidi Projetos</b> Tel: +55 11 3159 3188 Email: <a href="mailto:contato@mitsidi.com">contato@mitsidi.com</a> Web: <a href="https://mitsidi.com/">https://mitsidi.com/</a>	Tätigkeitsfeld: Beratung und Projekte zur Energieeffizienz
Firmenname: <b>Nexway Energy</b> Tel: +55 11 2853-0613 Email: <a href="mailto:contato@nexway.energy">contato@nexway.energy</a> Web: <a href="https://www.nexway.energy/">https://www.nexway.energy/</a>	Tätigkeitsfeld: Beratung und Projekte zur Energieeffizienz
Firmenname: <b>Luminae Energia Group</b> Tel: +55 11 2613-6626 Email: <a href="mailto:contato@luminae.com.br">contato@luminae.com.br</a> Web: <a href="https://www.luminae.com.br/">https://www.luminae.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Beleuchtung und Photovoltaik-Erzeugung
Firmenname: <b>LEDAX</b> Tel: +55 11 4502-4402 Email: <a href="mailto:contato@ledax.com">contato@ledax.com</a> Web: <a href="https://www.ledax.com/">https://www.ledax.com/</a>	Tätigkeitsfeld: Beleuchtung und Photovoltaik-Erzeugung

Firmenname: <b>Stylux</b> Web: <a href="https://styluxbrasil.com.br/">https://styluxbrasil.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Entwicklung von Lösungen für Energieeffizienz
Firmenname: <b>Schulz</b> Tel: +55 47 3451-8338 Email: <a href="mailto:comercial@compreschulz.com.br">comercial@compreschulz.com.br</a> Web: <a href="https://www.compreschulz.com.br/">https://www.compreschulz.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Kompressoren
Firmenname: <b>WEG</b> Tel: +55 47 3276-4000 Email: <a href="mailto:info-br@weg.net">info-br@weg.net</a> Web: <a href="https://www.weg.net/institutional/BR/en/">https://www.weg.net/institutional/BR/en/</a>	Tätigkeitsfeld: Entwicklung von Lösungen für Energieeffizienz
Firmenname: <b>Allenge Refrigeração</b> Tel: +55 51 3337-8822 Email: <a href="mailto:allenge@allenge.com.br">allenge@allenge.com.br</a> Web: <a href="http://www.allenge.com.br/">http://www.allenge.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Kältetechnik
Firmenname: <b>Hertower</b> Tel: +55 11 3199-1485 Email: <a href="mailto:hertower@hertower.com">hertower@hertower.com</a> Web: <a href="https://www.hertower.com.br/">https://www.hertower.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Kühltürme
Firmenname: <b>Vaportec</b> Tel: +55 54 3028-8746 Email: <a href="mailto:vendas@vaportec.com.br">vendas@vaportec.com.br</a> Web: <a href="https://vaportec.com.br/">https://vaportec.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Ausrüstungen für industrielle Dampf-, Wasser-, Druckluft-, Gas- und Thermoölanlagen, Wärmedämmung, Sanitärfilter, Automatisierung und industrielle Kältetechnik
Firmenname: <b>NHS Máquinas e Serviços</b> Tel: +55 15 3285-5600 Email: <a href="mailto:comercial@nhsmaquinas.com.br">comercial@nhsmaquinas.com.br</a> Web: <a href="https://www.nhsmaquinas.com.br/">https://www.nhsmaquinas.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Maschinen und Ausrüstungen für die Lebensmittelindustrie
Firmenname: <b>Eletronbras</b> Tel: +55 21 2514-5151 Web: <a href="https://eletronbras.com/pt/">https://eletronbras.com/pt/</a>	Tätigkeitsfeld: Energieerzeugung und -übertragung
Firmenname: <b>Hytron</b> Tel: +55 19 30322522 Email: <a href="mailto:hytron@hytron.com.br">hytron@hytron.com.br</a> Web: <a href="https://www.hytron.com.br/">https://www.hytron.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Energie- und Gassektor
Firmenname: <b>CPFL</b> Web: <a href="https://www.cpfl.com.br/">https://www.cpfl.com.br/</a>	Tätigkeitsfeld: Energieerzeugung und -übertragung

# Quellenverzeichnis

ABB: Energieeffizienz: Die Regelung von Motoren durch Antriebe kann zu erheblichen Einsparungen führen, Verfügbar unter: <https://new.abb.com/drives/de/energieeffizienz>, Abgerufen am: 15.06.2022

ABEEólica (2022): Energia Eólica, Verfügbar unter: <https://abeeolica.org.br>, Abgerufen am: 31.05.2022

Agência Brasil (2022): Decreto regulamenta mercado de carbono no país, Veröffentlicht am: 20.05.2022, Verfügbar unter: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-05/decreto-regulamenta-mercado-de-carbono>, Abgerufen am: 29.06.2022

Agência Nacional de Energia Elétrica: Valores das bandeiras tarifárias são atualizados para o período 2022-2023, Veröffentlicht am: 21.06.2022, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/valores-das-bandeiras-tarifarias-sao-atualizados-para-o-periodo-2022-2023>, Abgerufen am: 31.05.2022

AHK Brasilien: Workshop: Inovações em Hidrogênio Verde, Veröffentlicht am: 26.04.2022, Verfügbar unter: [www.youtube.com/watch?v=25wMHf9eG4Y](http://www.youtube.com/watch?v=25wMHf9eG4Y), Abgerufen am: 23.06.2022

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>, Abgerufen am: 30.05.2022

ANEEL: Programa de Eficiência Energética, Veröffentlicht am: 23.02.2022, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/eficiencia-energetica/pee>, Abgerufen am: 27.06.2022

ANEEL (2022): Sistema de informações de Geração da NEEL SIGA, Verfügbar unter: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWZWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOUI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOiR9>, Abgerufen am: 27.06.2022

ANEEL (2015): Regulação dos Serviços de Geração, Veröffentlicht am: 20.11.2015, Verfügbar unter: <https://antigo.aneel.gov.br/geracao3>, Abgerufen am: 27.06.2022

Atividade Legislativa: Projeto de Lei número 725, de 2022, Verfügbar unter: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>, Abgerufen am: 29.06.2022

Banco Central do Brasil: Resultado da consulta de valores, Verfügbar unter: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method=consultarSeries&series=13621>, Abgerufen am: 27.05.2022

Banco Central do Brasil: Relatório de Gestão das Reservas Internacionais, Verfügbar unter: [https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/relgestaoreservas/GESTAORESERVAS202203-relatorio\\_anual\\_reservas\\_internacionais\\_2022.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/relgestaoreservas/GESTAORESERVAS202203-relatorio_anual_reservas_internacionais_2022.pdf), Abgerufen am: 27.05.2022

BARRÍA, Cecilia, BBC News Brasil: Juros altos: 3 grandes efeitos dos aumentos das taxas de juros no Brasil e no mundo, Veröffentlicht am: 08.05.2022, Verfügbar unter: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-61355559>, Aufgerufen am: 25.05.2022

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Wissenswertes zu Grünem Wasserstoff, Veröffentlicht am: 15.05.2022, Verfügbar unter: <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/wissenswertes-zu-gruenem-wasserstoff.html>, Abgerufen am: 15.06.2022

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Energieeffizienz in Zahlen: Entwicklungen und Trends in Deutschland 2020, Veröffentlicht: September 2020, Verfügbar unter: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=20](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=20), Abgerufen am: 14.06.2022

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK): Dank effizienter Klima- und Lüftungsanlagen Energie sparen, Verfügbar unter: <https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/Dossier/dank-effizienter-klima-und-lueftungsanlagen-energie-sparen.html>, Abgerufen am: 15.06.2022

Câmara dos deputados: Câmara aprova marco legal dos micro e minigeradores de energia, Veröffentlicht am: 18.08.2021, Verfügbar unter: <https://www.camara.leg.br/noticias/796186-camara-aprova-marco-legal-dos-micro-e-minigeradores-de-energia/>, Abgerufen am: 29.06.2022

Canal: ANEEL divulga projeção de 22 % de aumento na energia para 2022 e leva brasileiros a buscarem novas soluções, Veröfentlicht am: 20.01.2022, Verfügbar unter: <https://www.canalbioenergia.com.br/aneel-divulga-projecao-de-22-de-aumento-na-energia-para-2022-e-leva-brasileiros-a-buscarem-novas-solucoes/>, Abgerufen am: 24.06.2022

CanalEnergia: Brasil e o investimento no hidrogênio verde, Veröfentlicht am: 08.06.2022, Verfügbar unter: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53214456/brasil-e-o-investimento-no-hidrogenio-verde>, Abgerufen am: 14.06.2022

CNN Brasil: Ônibus a hidrogênio começam a ser produzidos no início de 2022 no Rio de Janeiro, Veröfentlicht am: 18.11.2021, Verfügbar unter: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/onibus-a-hidrogenio-comecam-a-ser-produzidos-no-inicio-de-2022-no-rio-de-janeiro/>, Abgerufen am: 14.06.2022

Conselho Federal de Administração: Qual é o tamanho do potencial energético do Brasil?, Veröfentlicht am: 16.03.2021, Verfügbar unter: <https://cfa.org.br/qual-e-o-tamanho-do-potencial-energetico-do-brasil/>, Abgerufen am: 20.06.2022

CPFL Energia - Bonus-Motor: O que é o Bônus Motor? Verfügbar unter: <https://www.bonusmotor.com.br>, Abgerufen am: 11.07.2022

CredCarbo (2021): Qual o valor de 1 crédito de carbono no mercado internacional hoje?, Verfügbar unter: <https://credcarbo.com/carbono/qual-o-valor-de-1-credito-de-carbono-tonelada-de-co2-no-mercado-internacional-hoje/>, Abgerufen am: 29.06.2022

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ (2022): Expansão do hidrogênio verde (H2Brasil), Verfügbar unter: <https://www.giz.de/en/worldwide/106151.html>, Abgerufen am: 23.06.2022

DOSSANTOS, Rebecca: 11 Brazil Business Culture Differences [As Told by a Brazilian], Veröfentlicht am: 26.07.2019, Verfügbar unter: <https://www.colibricontent.com/brazil-business-culture-differences/>, Abgerufen am: 25.05.2022

EDP: Projetos de eficiência energética no Brasil, Verfügbar unter: <https://www.edp.com/pt-pt/historias-edp/projetos-de-eficiencia-energetica-brasil>, Abgerufen am: 14.06.2022

Empresa de Pesquisa Energética - EPE: BEN 2021 Relatório Síntese (Ano base 2020), Verfügbar unter: [www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN\\_Sintese\\_2021\\_PT.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_Sintese_2021_PT.pdf), Abgerufen am: 24.06.2022

EN-ROADS: Transport & Verkehr – Energieeffizienz, Verfügbar unter: [https://docs.climateinteractive.org/projects/en-roads/de/latest/guide/transport\\_ee.html](https://docs.climateinteractive.org/projects/en-roads/de/latest/guide/transport_ee.html), Abgerufen am: 15.06.2022

EPE: Anuário Estatístico de energia Elétrica 2021, Verfügbar unter: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario\\_2021.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario_2021.pdf), Abgerufen am: 27.06.2022

EPE: Eficiência Energética, Verfügbar unter: [www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficiencia-energetica#TOPO](http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficiencia-energetica#TOPO), Abgerufen am: 27.06.2022

EPE (2022): Atlas da Eficiência Energética, Verfügbar unter: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021\\_PT\\_2022\\_02\\_04.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf), Abgerufen am: 27.06.2022

EPE (2022): BEN Relatório Síntese 2022, Verfügbar unter: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN\\_Sintese\\_2022\\_PT.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_Sintese_2022_PT.pdf), Abgerufen am: 27.06.2022

EPE: Plano Nacional de Energia – 2030, Verfügbar unter: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>, Abgerufen am: 27.06.2022

EPE: *Roadmap* de Ações de Eficiência Energética, Veröfentlicht: November 2020, Verfügbar unter: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-518/Caderno%20Roadmap%20A%C3%A7%C3%B5es%20de%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica%20na%20Ind%C3%BAstria\\_final%2004112020.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-518/Caderno%20Roadmap%20A%C3%A7%C3%B5es%20de%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica%20na%20Ind%C3%BAstria_final%2004112020.pdf), Abgerufen am: 20.06.2022

FATEC (2022), Verfügbar unter: <https://www.fatecsm.org.br/registro-de-preco-ver/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Finep: Ônibus a hidrogênio, Verfügbar unter: [www.finep.gov.br/a-finep-externo/aqui-tem-finep/onibus-a-hidrogenio](http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/aqui-tem-finep/onibus-a-hidrogenio), Abgerufen am: 11.07.2022

FUNDAÇÃO VANZOLINI: Aqua-HQE., Verfügbar unter: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>, Abgerufen am: 29.06.2022

FOCUS.JOR: Fortaleza será a primeira cidade do Brasil a utilizar hidrogênio verde em ônibus urbanos, Veröffentlicht am: 20.09.2021, Verfügbar unter: <https://www.focus.jor.br/fortaleza-sera-a-primeira-cidade-do-brasil-a-utilizar-hidrogenio-verde-em-onibus-urbanos/>, Abgerufen am: 14.06.2022

GBC BRASIL (2022): Conheça a Certificação LEED, Verfügbar unter: [https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/#:~:text=O%20LEED%20\(Leadership%20in%20Energy,e%20a%20manutenção%20do%20mesmo](https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/#:~:text=O%20LEED%20(Leadership%20in%20Energy,e%20a%20manutenção%20do%20mesmo), Abgerufen am: 29.06.2022

GBC BRASIL: Compreenda o GBC Brasil, Verfügbar unter: [www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm](http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm), Abgerufen am: 29.06.2022

Globo 1: Eleições 2022: veja o calendário, Veröffentlicht am 20.12.2021, Verfügbar unter: <https://g1.globo.com/politica/eleicoes/2022/noticia/2021/12/20/eleicoes-2022-veja-o-calendario.ghtml>, Abgerufen am: 10.06.2022

GMEG-Gruppe: Conheça o grupo GMEG, Verfügbar unter: <https://grupogmeg.com/empresa/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Grupo luminae energia: Sobre o Grupo, Verfügbar unter: <https://luminae.com.br/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Grupo MB: Eficiência energética na indústria: onde como investir?, Verfügbar unter: <https://grupomb.ind.br/onde-e-como-investir-em-eficiencia-energetica-na-industria/>, Abgerufen am: 24.06.2022

Heinrich Böll Stiftung/ E+ transição energética (2021): Desafios e oportunidades para o Brasil com o Hidrogênio Verde, Veröffentlicht: Mai 2021, Verfügbar unter: [https://br.boell.org/sites/default/files/2021-05/Relatorio\\_Hidrogenio\\_Verde\\_Boll\\_FINAL.pdf](https://br.boell.org/sites/default/files/2021-05/Relatorio_Hidrogenio_Verde_Boll_FINAL.pdf), Abgerufen am: 14.06.2022

Hertower: Conheça o que fazemos, Verfügbar unter: [https://www.hertower.com.br/?gclid=CjwKCAjw14uVBhBEEiwAaufYxybsNGvloaJ-ay2kk2I12rhpYN5Taa6Z4zbRzBWRaPpCj9x9zB1hWxoC8ssQAvD\\_BwE](https://www.hertower.com.br/?gclid=CjwKCAjw14uVBhBEEiwAaufYxybsNGvloaJ-ay2kk2I12rhpYN5Taa6Z4zbRzBWRaPpCj9x9zB1hWxoC8ssQAvD_BwE), Abgerufen am: 11.07.2022

INEE (2021): Eficiência Energética na Indústria, Verfügbar unter: [www.inee.org.br/download/eficiencia/EfEnergeticaIndustria.pdf](http://www.inee.org.br/download/eficiencia/EfEnergeticaIndustria.pdf), Abgerufen am: 11.07.2022

Intelbrás (2021): Como funciona um sistema Off Grid, Veröffentlicht am: 12.05.2021, Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=HeS5ALwkzGA>, Abgerufen am: 29.06.2022

Instituto Brasileiro da Economia (IBRE): Indicador de Incertezas da Economia – Brasil, Fundação Getúlio Vargas, Veröffentlicht: April 2022, Verfügbar unter: [https://portalibre.fgv.br/sites/default/files/2022-04/indicador\\_de\\_incerteza\\_brasil\\_fgv\\_press-release\\_abr22\\_0.pdf](https://portalibre.fgv.br/sites/default/files/2022-04/indicador_de_incerteza_brasil_fgv_press-release_abr22_0.pdf), Abgerufen am: 25.05.2022

Instituto Brasileiro da Economia (IBRE): Intenção de investimentos recua no segundo trimestre para o menor nível da série, Veröffentlicht am: 09.07.2020, Verfügbar unter: <https://portalibre.fgv.br/noticias/intencao-de-investimentos-recua-no-segundo-trimestre-para-o-menor-nivel-da-serie>, Abgerufen am: 25.05.2022

IstoÉ Dinheiro: O transporte dos produtos que consumimos é sustentável?, Veröffentlicht am: 12.07.2019, Verfügbar unter: <https://www.istoedinheiro.com.br/o-transporte-dos-produtos-que-consumimos-e-sustentavel/>, Abgerufen am: 29.06.2022

IstoÉ Dinheiro (2022): Brasil cria mercado de carbono regulado. Entenda por que a notícia é boa, Veröffentlicht am: 19.05.2022, Verfügbar unter: <https://www.istoedinheiro.com.br/brasil-cria-mercado-de-carbono-regulado-entenda-o-que-vai-mudar/>, Abgerufen am: 29.06.2022

JBT: Locations, Our Global Offices, Verfügbar unter: <https://www.jbtc.com/foodtech/about-us/locations/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Konrad-Adenauer-Stiftung: Länderbericht: Halbzeit der Regierung Bolsonaro – wo steht Brasilien im Jahr 2021?, Veröffentlicht am: 20.01.2021, Verfügbar unter: [www.kas.de/de/laenderberichte/detail/-/content/halbzeit-der-regierung-bolsonaro-wo-steht-brasilien-im-jahr-2021](http://www.kas.de/de/laenderberichte/detail/-/content/halbzeit-der-regierung-bolsonaro-wo-steht-brasilien-im-jahr-2021), Abgerufen am: 10.06.2022

Konrad-Adenauer-Stiftung: Politische Parteien und Wahlkampfkoalitionen, Verfügbar unter: [www.kas.de/de/web/brasilien/statische-inhalte-detail/-/content/politische-parteien-und-wahlkampfkoalitionen](http://www.kas.de/de/web/brasilien/statische-inhalte-detail/-/content/politische-parteien-und-wahlkampfkoalitionen), Abgerufen am: 10.06.2022

Ledax Energia, Verfügbar unter: <https://www.ledax.com/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Licht.de: Energieeffizienz: Moderne Lichttechnik spart, Verfügbar unter: <https://www.licht.de/de/lichtthemen/licht-und-umwelt/energieeffizienz>, Abgerufen am: 14.06.2022

MB Group: Eficiência energética na indústria: onde e como investir?, Verfügbar unter: <https://grupomb.ind.br/onde-e-como-investir-em-eficiencia-energetica-na-industria/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Ministério da Economia: Panorama Macroeconômico, Veröffentlicht am 17.03.2022 in Brasília, Verfügbar unter: [https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-economica/panorama-macroeconomico/2022/panmacro\\_spe\\_slides\\_marco2022.pdf](https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-economica/panorama-macroeconomico/2022/panmacro_spe_slides_marco2022.pdf), Abgerufen am: 25.05.2022

Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética (EPE): 2031 Plano Decenal de Expansão de Energia, Veröffentlicht: 2022, Verfügbar unter: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031\\_RevisaoPosCP\\_rvFinal.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031_RevisaoPosCP_rvFinal.pdf), Abgerufen am: 14.06.2022

Ministério de Minas e Energia - Interview mit dem Bundesminister für Energieplanung und -entwicklung: Brasil é referência no campo da energia limpa e renovável, Veröffentlicht am: 21.10.2021, Verfügbar unter: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/politica-rural/governo/entrevistas/brasil-e-referencia-no-campo-da-energia-limpa-e-renovavel>, Abgerufen am: 20.06.2022

Ministério de Minas e Energia: Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2), Veröffentlicht: Juli 2021, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogênioRelatiodiretrizes.pdf>, Abgerufen am: 14.06.2022

Ministério do Trabalho e Previdência: Norma Regulamentadora No. 13, Veröffentlicht am: 22.10.2020, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-13-nr-13>, Abgerufen am: 29.06.2022

MME: O que é a RedEE – Indústrias, Veröffentlicht am: 08.11.2021, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/sef/redee-industrias>, Abgerufen am: 08.07.2022

NHS Máquinas e Serviços: Welcome to NHS, Verfügbar unter: <https://en.nhsmaquinas.com.br/home-en>, Abgerufen am: 11.07.2022

Pesquisa FAPESP: Brasil prepara-se para iniciar produção de hidrogênio verde, Veröffentlicht: April 2022, Verfügbar unter: <https://revistapesquisa.fapesp.br/brasil-prepara-se-para-iniciar-producao-de-hidrogenio-verde/>, Abgerufen am: 14.06.2022

Platform green hydrogen: About us, Verfügbar unter: <https://www.h2verdebrasil.com.br/en/about-us/>, Abgerufen am: 14.06.2022

PIVETTI, Fernando, Poder 360: Intenção de investimentos na indústria atinge maior nível em mais de 4 anos, Veröffentlicht am: 15.03.2018. Verfügbar unter: <https://www.poder360.com.br/economia/intencao-de-investimentos-na-industria-atinge-maior-nivel-em-mais-de-4-anos/>, Abgerufen am: 25.05.2022

PLVB: Quem somos?, Verfügbar unter: <https://plvb.org.br/quem-somos/>, Abgerufen am: 11.07.2022

PotencializEE: Quem somos, Verfügbar unter: <https://www.programa-potencializee.com.br/o-programa/>, Abgerufen am: 01.07.2022

Portal do Governo Brasileiro: PROBIOGÁS, Verfügbar unter: <https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/procesa/95-secretaria-nacional-de-saneamento/departamentos-snsa/1406-probiogas#:~:text=O%20Projeto%20Brasil%20-%20Alemanha%20de.por%20meio%20da%20Deutsche%20Gesellschaft>, Abgerufen am: 14.06.2022

Portal do Hidrogênio Verde: Desafios do Hidrogênio Verde, Verfügbar unter: <https://www.h2verdebrasil.com.br/desafios-do-hidrogenio-verde/#:~:text=Há%20desafios%20em%20relação%20ao,da%20amônia%20no%20destino%20final>, Abgerufen am: 14.06.2022

Portal Solar (2022): Sistema de Energia Solar Off Grid, Verfügbar unter: <https://www.portalsolar.com.br/sistema-energia-solar-off-grid>, Abgerufen am: 27.06.2022

PORTARIA IR3: novo padrão de rendimento dos motores elétricos, Veröffentlicht am: 22.10.2020, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-13-nr-13>, Abgerufen am: 29.06.2022

PROBIOGÁS (2015): Oportunidades de Negócio para a Comercialização do CO2 de uma Planeta de Biogás, Verfügbar unter: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/caderno4-comercializacao-co2.pdf>, Abgerufen am: 22.06.2022

PROCELINFO (2006): Procel, Verfügbar unter: [www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm](http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm), Abgerufen am: 14.06.2022

PROCELINFO (2006): Selo Procel, Verfügbar unter: [www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632%7D](http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632%7D), Abgerufen am: 14.06.2022

Programa Aliança, Verfügbar unter: <https://www.programaaliancaci.com.br>, Abgerufen am: 06.07.2022

Receita Federal: Simulador do Tratamento Tributário e Administrativo das Importações, Verfügbar unter: <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/BuscaNCM.jsp>, Abgerufen am: 24.06.2022

Receita Federal: Manual aduaneiro de importação, Veröffentlicht am: 15.09.2020, Verfügbar unter: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/manuais/despacho-de-importacao>, Abgerufen am: 24.06.2022

REITERMANN, Sonia: Brazil: Cultural Considerations When Doing Business in Brazil, Veröffentlicht am: 01.06.2018, Verfügbar unter: <https://www.mondaq.com/brazil/corporate-and-company-law/706672/cultural-considerations-when-doing-business-in-brazil>, Abgerufen am: 25.05.2022

RenLight Energy (2022): FAQ, Verfügbar unter: <https://renlight.com.br/faq-questoes-frequentes-renlight-energy-parte-1-on-grid>, Abgerufen am: 27.06.2022

RFB, Verfügbar unter: [https://www35.receita.fazenda.gov.br/tabaduanearas-web/public/pages/security/login\\_publico.jsf](https://www35.receita.fazenda.gov.br/tabaduanearas-web/public/pages/security/login_publico.jsf), Abgerufen am: 29.06.2022

RUSCHEL, Marcel: Druckluft-Optimierung: Die teure Energieformen effizient einsetzen, Veröffentlicht am: 11.02.2021, Verfügbar unter: <https://partner.mvv.de/blog/druckluft-die-teuerste-energieform-effizient-einsetzen>, Abgerufen am: 15.06.2022

SAE Brasil: Como aumentar a eficiência energética no transporte ferroviário, Verfügbar unter: <https://saebrasil.org.br/noticias/como-aumentar-a-eficiencia-energetica-no-transporte-ferroviario/>, Abgerufen am: 14.06.2022

SENAI (2022): Parceria de SENAI e GIZ destinará 2,6 milhões de euros à formação de profissionais para produzir hidrogênio verde, Veröffentlicht am: 29.04.2022, Verfügbar unter: <https://www.rn.senai.br/parceria-de-senai-e-giz-destinara-26-milhoes-de-euros-formacao-de-profissionais-para-produzir-hidrogenio-verde/>, Abgerufen am: 08.07.2022

Schulz Kompressoren: Nossa história, Verfügbar unter: <https://www.schulz.com.br/historia/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Stylux brasil: Construimos Soluções!, Verfügbar unter: <https://styluxbrasil.com.br/sobre-nos/>, Abgerufen am: 11.07.2022

Testo be sure: Instrumentos de medição, Verfügbar unter: <https://www.testo.com/pt-BR/produtos/instrumentos>, Abgerufen am: 14.06.2022

TOKARNIA, Mariana, Agência Brasil: Ipea: Investimentos avançam 17,2% em 2021, Veröffentlicht am 05.03.2022 in Brasília, Verfügbar unter: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-03/ipea-investimentos-avancam-172-em-2021#>, Abgerufen am: 25.05.2022

Valor Econômico (2022): O que é o mercado de carbono e como ele funciona?, Veröffentlicht am: 26.05.2022, Verfügbar unter: <https://valor.globo.com/brasil/esg/noticia/2022/05/26/o-que-e-o-mercado-de-carbono-e-como-ele-funciona.ghtml>, Abgerufen am: 29.06.2022

Vaportec, Verfügbar unter: <https://vaportec.com.br>, Abgerufen am: 11.07.2022

UTFPR - Energieeffizienz in der Industrie: Entwicklung und Planung der Energieeinsparung Schutzprogramme, Verfügbar unter: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/11438/209209209411>, Abgerufen am: 08.07.2022

WEG: Quer saber como transformamos energia em soluções? Verfügbar unter: <https://www.weg.net/institucional/BR/pt/>, Abgerufen am: 11.07.2022

WEKA: Klima- und Lüftungstechnik, Verfügbar unter: <https://www.energiemanagement-und-energieeffizienz.de/energie-lexikon/klima-und-lueftungstechnik/>, Abgerufen am: 15.06.2022

YAZBEK, Priscila/JULIÃO, Fabrício, CNN Brasil: Brasil é o 7º país que mais atraiu investimento estrangeiro em 2021, diz Unctad, Veröffentlicht am: 21.01.2022 in São Paulo, Verfügbar unter: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-e-o-7o-pais-que-mais-atraiu-investimento-estrangeiro-em-2021-diz-unctad/>, Abgerufen am: 25.05.2022

Zwei: Die Elektroindustrie: Energieeffizienz mit elektrischen Antrieben, Veröffentlicht im: November 2017, Verfügbar unter: [https://www.sew-eurodrive.de/media/sew\\_eurodrive/unternehmen\\_und\\_karriere/ihr\\_erfolg/zukunftsthemen/zwei\\_energieeffizienz\\_antriebe\\_2017\\_11.pdf](https://www.sew-eurodrive.de/media/sew_eurodrive/unternehmen_und_karriere/ihr_erfolg/zukunftsthemen/zwei_energieeffizienz_antriebe_2017_11.pdf), Abgerufen am: 15.06.2022

Zurich Indústria e Comércio Ltda: Certificado RBC, Verfügbar unter: <https://static.weg.net/medias/downloadcenter/h7f/h0e/WEG-novo-padroao-rendimento-motores-eletricos-IR3.pdf>, Abgerufen am: 08.07.2022

