



Deutsch-Kolumbianische
Industrie- und Handelskammer
Cámara de Industria y Comercio
Colombo-Alemana



MITTELSTAND
GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE



ZIELMARKTANALYSE KOLUMBIEN 2017

Off-Grid: Energieversorgung in netzfernen Gebieten
(Bioenergie, Solarenergie, Windenergie und Smart-Grid)
Mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Deutsch-Kolumbianische Industrie und Handelskammer

Cra. 13 No. 93-40 piso 4

Bogotá, Kolumbien

Telefon: +57-1-651 3777

Fax: +57-1-651 3772

E-Mail: info@ahk-colombia.com

Internetadresse: www.ahk-colombia.com

Stand

06.04.2017

Kontaktperson

Thomas Voigt

E-Mail: info@ahk-colombia.com

Telefon: +57 1 651 3770

Autoren

Thomas Voigt

Germán Amado

Disclaimer

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. 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

Inhaltsverzeichnis	2
I. Tabellenverzeichnis	4
II. Abbildungsverzeichnis	5
III. Abkürzungen	6
IV. Währungsumrechnung	8
V. Energieeinheiten	9
1. Executive Summary	10
2. Länderprofil Kolumbien	11
2.1. Kurzer Überblick	11
2.2. Wirtschaft, Entwicklung und Struktur	12
2.2.1. Wirtschaft & Entwicklung	12
2.2.2. Struktur	14
2.3. Außenhandel	15
2.4. Investitionsklima und -förderung	17
3. Energiemarkt Kolumbien	21
3.1. Primärenergieerzeugung und Endenergieverbrauch	21
3.2. Stromerzeugung	23
3.3. Elektrizitätsmarkt	26
3.3.1. Struktur des Marktes	26
3.3.2. Netzferne Gebiete	29
3.3.3. Strompreisübersicht	30
3.4. Erdöl- und Gasmarkt	32
3.5. Wärmemarkt	32
3.6. Energiepolitik	32
3.6.1. Energiepolitische Verwaltung	33
3.6.2. Politische Ziele und Strategien	34
3.6.3. Clean Development Mechanism	35
3.6.4. Gesetze, Verordnungen und steuerliche Vergünstigungen	35

4. Erneuerbare Energie in Kolumbien	39
4.1. Solarenergie	40
4.2. Bioenergie	42
4.3. Windenergie	45
4.4. Marktchancen	47
4.4.1. Chancen im Bereich Solarenergie	47
4.4.2. Chancen im Bereich Bioenergie	48
4.4.3. Chancen in Bereich Windenergie	50
4.5. SWOT-Analyse erneuerbare Energie Kolumbien	51
5. Smart Grids in Kolumbien	52
6. Profile der Marktakteure	53
7. Schlussbetrachtung	62
8. Quellenverzeichnis	63

I. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kolumbianische Wirtschaftsindikatoren;	12
Tabelle 2: Investitionsgrad Ratingagenturen	13
Tabelle 3: Entwicklung der Außenwirtschaft in Kolumbien	16
Tabelle 4: 2016 bis 2017, Kolumbien im Vergleich zu Chile und Deutschland	18
Tabelle 5: SWOT-Analyse Kolumbien	18
Tabelle 6: Investitionen in Kolumbien	19
Tabelle 7: Strompreise der Endverbraucher und Industrie in Bogotá, April 2017	31
Tabelle 8: Durchführungsverordnungen des Gesetzes 1715	38
Tabelle 9: Projekte mit PV-Technologie in Kolumbien nach Departementen 2017	42
Tabelle 10: Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Kolumbien	47
Tabelle 11: Technisches und theoretisches Potential für PV-Systeme in Bogotá	48
Tabelle 12: Landwirtschaftliche Abfälle	49
Tabelle 13: Viehabfälle	49
Tabelle 14: Andere Arten von Abfällen	49
Tabelle 15: Methan	49
Tabelle 16: Potential für Windenergie in verschiedenen Regionen Kolumbiens	50

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landkarte Kolumbien	11
Abbildung 2: Entwicklung des Wachstums 2016	13
Abbildung 3: Wachstum nach Sektoren 2016	13
Abbildung 4: Primärenergie-Produktion Kolumbien 2015	21
Abbildung 5: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch 2015	21
Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Sektoren in Kolumbien 2015	22
Abbildung 7: Stromerzeugung nach Energieträger	23
Abbildung 8: Stromerzeugung 1. Quartal 2016 in Kolumbien	23
Abbildung 9: Stromerzeuger in Kolumbien 2016	24
Abbildung 10: Stromimporte und -exporte 2015-2016	25
Abbildung 11: Installierte Leistung in Kolumbien 2016	25
Abbildung 12: Aufteilung der Prioritätszonen in den abgelegenen Regionen Kolumbiens	30
Abbildung 13: Börsenpreisentwicklung 2016 in Kolumbien	31
Abbildung 14: Übersicht über die staatliche Administration des Energiemarktes	34
Abbildung 15: Karte der durchschnittlichen täglichen Sonneneinstrahlung in Kolumbien	40
Abbildung 16: Übersichtskarte zur Palmölproduktion in Kolumbien	43
Abbildung 17: Energieerzeugungspotential der Palmölindustrie	44
Abbildung 18: Übersichtskarte zu den Windgeschwindigkeiten in Kolumbien	45
Abbildung 19: Windgeschwindigkeit in den abgelegenen Regionen Kolumbiens	46
Abbildung 20: Abgelegene Regionen mit Windenergiepotential in Kolumbien	46

III. Abkürzungen

ANH	Nationale Agentur für Kohlenwasserstoffe Agencia Nacional de Hidrocarburos y la sociedad
ASIC	Verwaltungseinheit des Wirtschaftsaustauschsystems Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales
CREG	Regulierungskommission für elektrische Energie und Gas Comisión de Regulación de Energía y Gas
DIAN	Steuer- und Zollbehörde Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
EPM	Empresas Públicas de Medellín E.S.P (Öffentliches Versorgungsunternehmen Medellín)
FAZNI	Fonds für Energieentwicklung in abgelegenen Zonen Kolumbiens Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las zonas no interconectadas
FENOGE	Fonds für unkonventionelle Energien und effizientes Energiemanagement Fondo de Energías Renovables y Gestión Eficiente de la Energía
IDB	Interamerikanische Entwicklungsbank
IDEAM	Institut für Hydrologie, Meteorologie und Umweltstudien Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales
IPSE	Institut für Planung und Förderung von Energielösungen Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MinCIT	Ministerium für Handel, Industrie und Tourismus Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MINMINAS/ MME	Ministerium für Bergbau und Energie Ministerio de Minas y Energía
NBI	Verzeichnis unbefriedigter Grundbedürfnisse Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas
SDL	Lokales Verteilungsnetz Sistema de distribución local
SIN	Nationales Vernetzungssystem Sistema Interconectado Nacional

UPME

Planungsbehörde für Bergbau und Energie
Unidad de Planeación Minero Energética

IV. Währungsumrechnung

EURO	Kolumbianischer Peso	Stand
1 EUR	3.272,76 COP	25.05.2017
US-Dollar	Kolumbianischer Peso	Stand
1 USD	2.918,04 COP	25.05.2017

V. Energieeinheiten

BTU: British Thermal Unit

1 MBTU = 1.000 kBTU \approx 293,071 kWh

1 GBTU = 1.000.000 kBTU \approx 293.071,070 kWh

TJ: Terajoule

1 TJ = 277,77 MWh

1. Executive Summary

Kolumbien liegt genau in der Mitte Lateinamerikas, dies bedeutet einen großen Logistikvorteil für das Land, da ein optimaler Zugang zu Nord- und Südamerika besteht. Die Hauptstadt Bogotá ist das wirtschaftliche und kulturelle Zentrum des Landes. Kolumbien ist in fünf Regionen aufgeteilt, die wichtigsten Städte Kolumbiens sind Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta und Cúcuta. Kolumbien hat einen starken Binnenmarkt mit wachsender Kaufkraft. Mit ca. 49 Mio. Einwohnern ist es nach Brasilien das größte Land in Südamerika und nach Mexiko das zweitgrößte spanischsprachige Land der Welt.

Die Wirtschaft des Landes wurde im Jahr 2016 auf die Probe gestellt. Die richtigen Entscheidungen der Regierung haben dazu beigetragen, dass Kolumbien dennoch ein Wachstum von 2% erreicht hat. Die makroökonomischen Kennzahlen zeigen, dass Kolumbien ein stabiles Land ist und weiterhin attraktiv für ausländische Investoren bleibt. Die Industrie- und Finanzsektoren haben das Wachstum des Landes vorangetrieben. Der Bauwirtschafts- und Infrastruktursektor haben die Entwicklungsdynamik von 2015 beibehalten und zum Wachstum des Landes beigetragen. Die Export- und Importgeschäfte sind leicht zurückgegangen, hauptsächlich wegen der Rohstoffpreise und der Inbetriebnahme der neuen Raffinerie Reficar in Cartagena.

Zur stabilen wirtschaftlichen Lage des Landes kommt eine deutliche Verbesserung der Sicherheitslage hinzu, die das Vertrauen ausländischer Investoren und inländischer Unternehmen weiter wachsen lässt. Dieses Vertrauen spiegelt sich bei den Bewertungen der wichtigen Ratingagenturen wider, die den Investitionsgrad des Landes nicht herabgestuft haben.

Nicht nur die Wirtschaft hatte einige Engpässe im Jahr 2015 und 2016 zu überstehen, auch das Stromversorgungssystem des Landes sah sich mit einem großen Problem konfrontiert: seiner Abhängigkeit von der Wasserkraft. Die Regierung wurde sich dessen bewusst, als das El Niño-Phänomen sich länger als geplant hingezogen und die Stromversorgung des Landes im Gefahr gebracht hatte. Der Strom Kolumbiens wird zu 70% in Wasserkraftwerken und 25% in thermischen Wärmekraftwerken erzeugt. Durch das El Niño-Phänomen ist der Anteil von Wasserkraft auf 47,6% gesunken, so ist der Anteil an thermischer Wärmekraft auf 48,6% gestiegen. Kolumbien musste Strom aus Ecuador einführen und eine Sparraktion starten, um den Stromkonsum des Landes zu senken und die Stromversorgung gewährleisten zu können. Für das zweite Quartal hat sich die Stromversorgung des Landes normalisiert, aber die Regierung möchte so eine Situation in Zukunft verhindern und plant dies durch die Einführung nicht konventioneller Energiequellen.

Durch den Erlass des Gesetzes 1715 von 2014 hatte die Regierung bereits erklärt, erneuerbare Energien in den Strommix des Landes zu integrieren. In erster Linie sieht die Regierung Kolumbiens hierin die beste Möglichkeit, die abgelegenen Regionen des Landes mit Strom zu versorgen und eine Möglichkeit, das ganze Potential des Landes auszuschöpfen.

Im Land gibt es ausreichende Ressourcen, um Kolumbien mit erneuerbaren Energien zu versorgen. Die Planungsbehörde für Energie und Bergbau UPME (Unidad de Planeación Minero Energetica) sieht in der Wind-, Solar- und Bioenergie das größte Potential zum Ausbau des Stromversorgungssystems.

In den Prognosen der Regierung wird von einer Verdoppelung der Stromnachfrage in 30 Jahren ausgegangen. Einen Teil dieser Nachfrage plant die Regierung mit nicht konventionellen Energiequellen zu bedienen, hierzu wird das Übertragungsnetz modernisiert und mit Smart Grids effizienter gestaltet.

Kolumbien ist eine Energie-Supermacht oder hat zumindest das Potential dafür und ist auf dem besten Weg, es zu werden.

2. Länderprofil Kolumbien

2.1. Kurzer Überblick¹

Im Zentrum von Lateinamerika gelegen, verfügt die Republik Kolumbien über Grenzen mit Panama, Peru, Ecuador, Brasilien und Venezuela. Zusätzlich ist Kolumbien das einzige Land Südamerikas, das an den Atlantischen und an den Pazifischen Ozean grenzt.

Dieser klare Logistikvorteil ermöglicht einen optimalen Zugang zu Süd-, Mittel- und Nordamerika sowie zur Karibik. Das Land umfasst eine Fläche von 1,1 Mio. km². Nicht nur in Lateinamerika ist Kolumbien durch eine strategische geografische Lage am Äquator begünstigt. Europa und Asien, Australien und Afrika, Südamerika und die USA können ähnlich schnell erreicht werden.

Der Anschluss an zwei Weltmeere ermöglicht eine schnelle und effiziente Verschiffung von Waren zu günstigen Konditionen. Kolumbien wird von den Anden in die westlichen, die zentralen und die östlichen Kordillern geteilt. Zwischen diesen Bergketten liegen die großen Flüsse Rio Magdalena und Rio Cauca sowie im Westen der Rio Atrato, welche alle in die Karibik münden.



Abbildung 1: Landkarte Kolumbien

Quelle: Präsidentenam Kolumbien 2016

Die Hauptstadt Bogotá (in 2.640 m Höhe) ist das politische, wirtschaftliche und kulturelle Zentrum des Landes. Kolumbien ist in 32 Regionen untergliedert. Wichtige Ballungszentren sind neben der Hauptstadt und Medellín die karibische Küstenregion mit den Städten Barranquilla, Cartagena und Santa Marta, im Südwesten die Stadt Cali sowie die an der venezolanischen Grenze liegende Stadt Cúcuta. Der Wirtschaftsstandort Bogotá verfügt über eine attraktive Kongress- und Messeinfrastruktur, die sich dem Marktbedarf anpasst. Die Messengesellschaft Corferias in Bogotá betreibt nicht nur das größte Messegelände der Andenregion, sie organisiert auch einen dichten Veranstaltungskalender mit verschiedenen Fachmessen von regionaler Bedeutung. Ein Investitionsplan seitens der Messengesellschaft soll Bogotá bis 2020 zu einem der bedeutendsten Messestandorte Lateinamerikas machen. Weitere Messegelände befinden sich in den Städten Medellín, Cali, Cartagena und Barranquilla. Die fünftgrößte Stadt des Landes, Bucaramanga, mit Sitz einer der renommiertesten technischen Universitäten des Landes, analysiert derzeit den Ausbau der aktuellen Messestruktur.

Kolumbien verfügt über einen Binnenmarkt von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Mit ca. 49,20 Mio.² Einwohnern im Jahr 2017 ist Kolumbien nach Brasilien das zweitgrößte Land Südamerikas und nach Mexiko das zweitgrößte spanischsprachige Land der Welt. Die inzwischen stabile Mittelschicht verfügt über eine wachsende Kaufkraft.

Offizielle Geschäftssprachen Kolumbiens sind Spanisch und Englisch. Der monatliche Durchschnittslohn (brutto) im Land für Angestellte im verarbeitenden Gewerbe beträgt etwa 2.100.000 COP (ca. 650,00 EUR).³ Die offizielle Arbeitslosenquote Kolumbiens lag 2016 bei 9,2%.⁴ Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieser Wert nicht den erheblichen Teil der Beschäftigten des Landes reflektiert, der im informellen Sektor arbeitet.

Der große Binnenmarkt Kolumbiens und die geografische Lage des Landes sind zwei Gründe, weshalb ausländische Firmen Kolumbien als potentiellen Hub für die Region in Betracht ziehen oder bereits ihre hiesigen Geschäftsaktivitäten ausbauen.

¹ Steinberg, et al. 2015

² DANE, 2017 (a)

³ Finanzas Personales, 2017 - Wechselkurs 1 EUR = 3.235 COP; Stand: 08.05.2017

⁴ DANE, 2017 (b)

2.2. Wirtschaft, Entwicklung und Struktur

Von 2011 bis 2014 verzeichnete Kolumbien ein gutes Wachstum. Seit 2015 spürt das kolumbianische Wachstum einen leichten Rückgang, der sich vor allem auf zwei externe Situationen zurückführen lässt: den Absturz der Ölpreise und die Entwertung des kolumbianischen Pesos. 2016 kam hinzu, dass die kolumbianische Wirtschaft sich einer hohen Inflation und Abschwächung der Weltwirtschaft insgesamt ausgesetzt sah. Das hat dazu geführt, dass das Wachstum im Jahr 2016 im Vergleich zum Vorjahr etwas niedriger ausgefallen ist.⁵

Im internationalen Vergleich sind die makroökonomischen Kennzahlen Kolumbiens sehr gut. Trotz aller Schwierigkeiten, die das Land im Jahr 2016 durchgemacht hat, erzielte Kolumbien ein Wachstum von 2%⁶ und beweist so, dass das Land über eine stabile Wirtschaft verfügt und ein attraktiver Markt für ausländische Unternehmen bleibt.⁷

2.2.1. Wirtschaft & Entwicklung

Eine Erholung der kolumbianischen Wirtschaft ist für 2017 und 2018 zu erwarten, die Regierung schätzt das Wachstum auf 2,5% für das Jahr 2017 und auf 2,9% für das Jahr 2018. Eine optimistische Betrachtung ist wegen der Steigerung der Auslandsnachfrage, der sinkenden Inflation und der Erholung des Agrarsektors nach Beendigung des El Niño-Jahres begründet. Das Defizit in der Leistungsbilanz ist noch groß, aber es wird schrittweise zurückgehen, wenn durch die Abwertung des kolumbianischen Pesos Einfuhren gemindert werden und die nicht traditionellen Ausfuhren angekurbelt werden.⁸

Im Jahr 2016 wurde die kolumbianische Wirtschaft auf die Probe gestellt und das Land hat sich bewährt. Die wirtschaftliche, politische und soziale Transformation, die das Land in den letzten Jahren erlebt hat, hat dazu geführt, dass Kolumbien seine Position als eine vielversprechende Wirtschaft unter den Schwellenländern behält.⁹

Obwohl das Wachstum des Landes einen leichten Rückgang erlebt hat, entwickelt sich die kolumbianische Wirtschaft in die richtige Richtung weiter (siehe Tabelle 1). Das kolumbianische BIP beträgt 270.000 Mio. USD mit einem BIP pro Kopf von über 5.000 USD. Die Investitionen nähern sich 30% des BIP an und auch bei den sozialen Indikatoren werden wichtige Fortschritte erzielt. Heute verzeichnet Kolumbien eine einstellige Arbeitslosenquote von 9,2%, dies ist beachtlich in einem Land, in dem vor nicht allzu langer Zeit eine Quote von 20% üblich war. Der Armutsindex hat sich von 55% auf weniger als 30% reduziert.¹⁰

	2000	2010	2013	2015	2016
Bruttoinlandsprodukt BIP					
BIP (Mio. USD)	99.899	287.121	380.169	291.592	272.010
Wachstum	2,9	4,0	4,9	3,1	2,0
Investition					
Investition (% vom BIP)	14,5	24,5	27,8	29,6	27,8
Arbeitslosigkeit					
Arbeitslosenquote	15	11,1	8,4	8,6	9,4

Tabelle 1: Kolumbianische Wirtschaftsindikatoren;

Quelle: ANDI, 2017

⁵ Vgl. Davivienda, 2016

⁶ Vgl. ANDI, 2017

⁷ Vgl. Buerstedde, 2017 (a); ANDI, 2017

⁸ Vgl. OCDE, 2017

⁹ Vgl. ANDI, 2017

¹⁰ Vgl. ANDI, 2017

Die wirtschaftspolitischen Anstrengungen Kolumbiens werden international sehr positiv gesehen, was sich beispielsweise an den Bewertungen der Ratingagenturen bemerkbar macht, die Kolumbien nicht herabgestuft haben. In Tabelle 2 sind die wichtigen Ratingagenturen mit ihrer Bewertung abgebildet.¹¹

	MOODY'S	S&P	FITCH
Kolumbien	Baa2	BBB	BBB

Tabelle 2: Investitionsgrad Ratingagenturen

Quelle: ANDI, 2017

Eine weitere internationale Anerkennung hat Kolumbien durch die Bewertung als „Country of the year 2016“ durch die Zeitschrift *The Economist* erhalten. Diese Anerkennung hat das Land wegen seiner großen wirtschaftlichen und sozialen Fortschritte, die es im Jahr 2016 gemacht hat, bekommen. Hier ist insbesondere der erfolgreiche Abschluss des Friedensabkommens mit der FARC zu nennen, dieses gibt Kolumbien weiteren Aufschwung und das Vertrauen ausländischer Unternehmen in das Land wächst weiter.¹²

Maßgeblich für die Entwicklung des Landes im Jahr 2016 sind, wie im Jahr 2015, der Industrie- und Finanzsektor (siehe Abbildung 3). Im ersten und zweiten Quartal verzeichnete der Industriesektor ein Wachstum von jeweils 4,8% und 6,0%. Dieses Wachstum wurde insbesondere durch die Inbetriebnahme der Raffinerie Reficar in Cartagena, die ein Wachstum von 20,6% und 28,8% in den zwei ersten Quartalen erreichte, erzielt. Für das Jahr 2017 wird erwartet, dass die Stabilisierung des Wechselkurses die Ausfuhren ankurbelt und weiterhin ein wichtiger Hebel für die Industrie bleibt.¹³

Der Bauwirtschafts- und Infrastruktursektor behielt im Jahr 2016 die Dynamik des Jahres 2015 und trug 4,1% zum Wachstum der Wirtschaft bei. Das größte Wachstum wurde im Hochbaubereich erzielt, von 0,5% Wachstum im Jahr 2015 stieg dieser auf 8,1% im Jahr 2016. Im Infrastrukturbereich werden die Programme der Regierung weiter gefördert, so dass dieser Sektor weiter wachsen wird, insbesondere sind das 4G-Programm (Bau neuer Autobahnen), die Ausbaggerung des Flusses Magdalena und das Bauen und Umbauen von mehreren Flughäfen in Kolumbien zu nennen, die Auswirkung auf das Wachstum haben werden. 2017 könnte das Jahr des Bauwirtschaftssektors werden und somit wieder einen Wachstumsmotor für Kolumbien darstellen.¹⁴

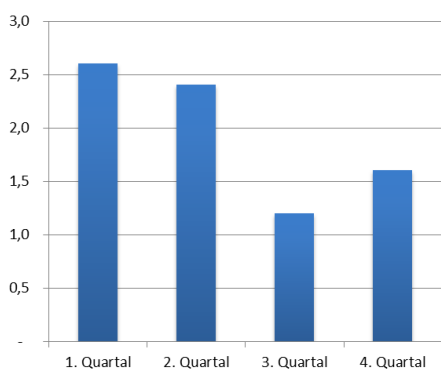


Abbildung 2: Entwicklung des Wachstums 2016
Eigene Darstellung - Quelle: Dane 2017

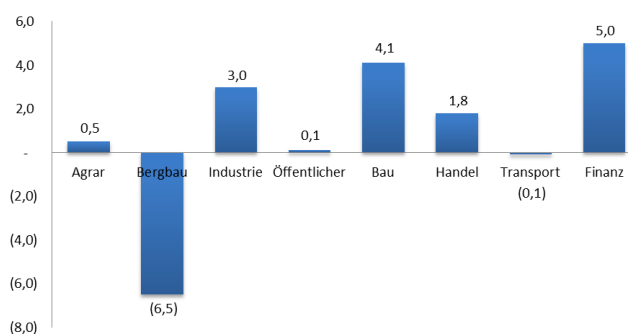


Abbildung 3: Wachstum nach Sektoren 2016
Eigene Darstellung - Quelle: Dane 2017

¹¹ Vgl. ANDI, 2017

¹² Vgl. ANDI, 2017

¹³ Vgl. ANDI, 2017

¹⁴ Vgl. ANDI, 2017

In den letzten Jahren sind die Preise für Rohstoffe sehr volatil, auch 2016 war in dieser Beziehung nicht anders. Der Bergbausektor konnte nicht wachsen und bleibt mit -6,5% ein Sektor mit negativer Bilanz. Für 2017 erwartet die Regierung eine Erholung des Sektors, vier neue Projekte sollen beispielsweise die legale Goldproduktion verdreifachen.¹⁵

Kolumbien zeigt, dass es über eine stabile Wirtschaft verfügt und auch in schwierigen Zeiten die Anstrengungen, wie schon 2008, in die richtige Richtung lenkt. So bleibt Kolumbien für ausländische Unternehmen attraktiv und durch den Friedensprozess wird zusätzliches Vertrauen in das Land gewonnen. Die Geschäftsbedingungen in Kolumbien werden besser, es muss jedoch an der Wettbewerbsfähigkeit des Landes gearbeitet werden, ein Beispiel dafür ist die Transportinfrastruktur, die deutlich besser werden soll.¹⁶

2.2.2. Struktur

Gesellschaftsstruktur¹⁷

Das Durchschnittsalter in Kolumbien setzt sich wie folgt zusammen: 0-14 Jahre: 26,12%; 15-24 Jahre: 17,46%; 25-54 Jahre: 39,90%; 55-64 Jahre: 8,65%; 65 Jahre und älter: 7,87%. Dies zeugt von einer jungen Bevölkerung mit potentiell höherer Kaufkraft (Stand 2017).¹⁸

In sozialer Hinsicht ist die kolumbianische Gesellschaft stark gespalten. 1994 wurde die Bevölkerung infolge des Gesetzes 142 in sechs Sozialschichten eingeteilt mit dem Ziel, die Lebensqualität von Familien zu klassifizieren. Diese Einteilung erfolgt nach Wohngebietszonen und nicht nach Einkommen. Es dominiert die Mittelschicht (45,40%), gefolgt von der Unter- (44,89%) und Oberschicht (9,8%) (Stand 2015).¹⁹

Die Unterschicht und die untere Mittelschicht (Klasse 1-2) erhalten vom kolumbianischen Staat Vorteile und bevorzugte Tarife in den Bereichen Gesundheit, Versorgung, Massennutzung öffentlicher Dienstleistungen, Stromversorgung, Rentenfonds und bei anderen sozialen Leistungen. Diese werden von der oberen Mittelschicht und Oberschicht (Klasse 5 und 6) durch höhere Beitragszahlungen subventioniert. Die mittlere Mittelschicht (Klasse 3 und 4) muss nicht zu Subventionen der unteren Sozialschichten beisteuern und erhält im Gegenzug keine Subventionen.

Die durchschnittlichen monatlichen Haushaltsausgaben wurden im vergangenen Jahr in Kolumbien auf 2,5 Mio. COP geschätzt. Bei der Unterschicht ist die Nachfrage nach Produkten der niedrigeren und mittleren Preisstufe hoch. Trotzdem kommt es häufig vor, dass auch Angehörige unterer Einkommensklassen Markenprodukte kaufen, um sich innerhalb ihrer Schicht zu positionieren.

Die kolumbianische Mittel- und Oberschicht sind bereit, für Produkte hochwertiger Qualität äußerst hohe Preise zu zahlen. Generell kann gesagt werden, dass die Markenpräsenz in Kolumbien hoch ist. Wieder spielt Positionierung eine große Rolle. Die Gewinnpauschale beträgt hier häufig 30-40%. Hinzu kommt, dass Import- und Transportkosten internationaler Produkte zwangsweise zu einem Preisaufschlag führen. Innerhalb des Landes sind die hohen Einkommen hauptsächlich in den Städten vorzufinden.

Kolumbiens Urbanisierungsgrad wurde 2010 auf 75% geschätzt, die Urbanisierungsrate (Prognose 2010 - 2015) auf 1,7%. Bogotá (Bevölkerung: 8,3 Mio.), Medellín (Bevölkerung: 3,5 Mio.) und Cali (Bevölkerung: 2,4 Mio.) stellen die wirtschaftlich bedeutendsten Ballungs- und Industriezentren des Landes dar.

¹⁵ Vgl. ANDI, 2017; Dinero, 2017

¹⁶ Vgl. Buerstedde (a), 2017

¹⁷ Steinberg et al., 2015

¹⁸ Vgl. DANE, 2017 (a)

¹⁹ Vgl. Portafolio, 2015

Während sich die Industrie- und Kaufkraftzentren auf Hochplateaus im Landesinneren befinden, fließt der Außenhandel praktisch ausschließlich über Kolumbiens Seehäfen. Cartagena, Barranquilla und Santa Marta sind die bedeutendsten Häfen der kolumbianischen Atlantikküste, während sich der Hafen Buenaventura an der Pazifikküste zum wichtigsten Mehrzweckhafen des Landes entwickelt hat. In der Hauptstadt Bogotá sind Angehörige der höheren Gesellschaftsschichten überwiegend im Norden angesiedelt, während sich die Armenviertel hauptsächlich im Süden und in Außenbezirken der Stadt befinden. Die Landbevölkerung Kolumbiens lässt sich im nationalen Vergleich als vorwiegend arm einstufen.

Politik und Sicherheit

Der aktuelle Staatspräsident Kolumbiens ist Juan Manuel Santos Calderón von der Nationalen Einheitspartei (Partido Union Nacional). Am 7. August 2014 hat er seine zweite Amtszeit angetreten. Der Präsident wird alle vier Jahre direkt gewählt und kann einmal wiedergewählt werden. Er ist gleichzeitig Staatsoberhaupt, Regierungschef und Oberbefehlshaber der Streitkräfte. Demzufolge ist Kolumbien eine Präsidialdemokratie.

Die Sicherheit in Kolumbien konnte unter der Präsidentschaft von Álvaro Uribe Vélez (2002 - 2010) beträchtlich ausgebaut werden. Durch das Konzept der „demokratischen Sicherheit“ (Erhöhung von Militär- und Sicherheitsausgaben, enge Zusammenarbeit mit den USA bei der Bekämpfung des Drogenhandels u. a.) gelang es der ehemaligen Regierung, den Binnenkonflikt Kolumbiens mit den Bewaffneten Revolutionären Streitkräften Kolumbiens (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia - FARC) und paramilitärischen Gruppen weitgehend in abgelegene (Grenz-) Regionen des Landes zu verlagern.

Laut einer Studie der Nichtregierungsorganisation Fundación Seguridad y Democracia gehört Bogotá inzwischen zu den sichersten Städten Lateinamerikas. Natürlich besteht weiterhin Kriminalität und einige abgelegene Gebiete sollten nur mit Vorsicht besucht werden. Die Ballungsgebiete des Landes sind jedoch unter Anwendung der normal gebotenen Vorsichtsmaßnahmen als problemlos einzustufen.²⁰

Im Jahr 2016 wurde das Friedensabkommen mit der FARC erfolgreich abgeschlossen, dieses soll die Sicherheit des Landes vor allem in den abgelegenen Regionen verbessern. In diesem Jahr haben die Verhandlung mit der Guerillagruppe ELN, der Armee für die Nationale Freiheit (Ejército de Liberación Nacional), angefangen. All diese Anstrengungen sollen die Lebensqualität der Kolumbianer erhöhen und ausländische Investoren ins Land holen.

2.3. Außenhandel

Der wirtschaftsliberale Kurs der kolumbianischen Regierung zeigt sich u. a. in den Verhandlungen von Freihandelsabkommen mit einzelnen Staaten oder Staatenbündnissen. Im Oktober 2011 wurde das bereits 2006 unterzeichnete Freihandelsabkommen mit den USA ratifiziert. Das Freihandelsabkommen zwischen EU, Kolumbien und Peru wurde im Juni 2012 unterzeichnet und trat am 1. August 2013 in Kraft. Beide Freihandelsabkommen üben einen wichtigen Einfluss auf die kolumbianische Wirtschaft aus.

Im Jahr 2016 verzeichneten die Ausfuhren Kolumbiens einen Wert von 28,9 Mrd. USD, die Einfuhren 43,4 Mrd. USD. Export und Import kamen auf Wachstumsraten von -13% und -17%. Die Tabelle 3 zeigt die Entwicklung der Außenwirtschaft in Kolumbien in den letzten Jahren. Deutschland konnte sich innerhalb der EU weiterhin als Hauptlieferant und somit wichtigster Handelspartner Kolumbiens durchsetzen.²¹

In Bezug auf die Handelsbilanz hat Kolumbien im Jahr 2016 einen negativen Saldo von 11.804,4 USD FOB verzeichnet, das stellt eine Minderung um 25,8% des negativen Saldos, der im Jahr 2015 verzeichnet wurde, dar. Das höchste Defizit bestand mit China (-7.117 Mio. USD FOB), gefolgt von Mexiko (-2.361 Mio. USD FOB) und den USA (-1.422 Mio. USD

²⁰ Für weitere Informationen zu Reise- und Sicherheitshinweise hilf das Auswärtige Amt weiter: http://www.auswaertiges-amt.de/sid_B7BoC6BAF0728A6E5FAE8305434C273C/DE/Laenderinformationen/00-SiHi/Nodes/KolumbienSicherheit_node.html

²¹ Vgl. Portafolio, 2017 (a); El TIEMPO, 2017 (a); Exponotas, 2017

FOB). Im Gegensatz dazu erzielte Kolumbien einen positiven Saldo mit Panama (1.882 Mio. USD FOB), gefolgt von den Niederlanden (914 Mio. USD FOB) und der Türkei (546 Mio. USD FOB).²²

Außenwirtschaft	2000	2010	2013	2015	2016
Ausfuhren (Mio. USD)	13.158	39.713	58.824	35.691	28.940
Einfuhren (Mio. USD)	11.757	40.486	59.381	54.058	43.435

Tabelle 3: Entwicklung der Außenwirtschaft in Kolumbien

Quelle: ANDI, 2017

Importe

2016 erlebte der Import einen Rückgang von 17% gegenüber 2015 auf 43,4 Mrd. USD. Diese negative Entwicklung ist auf Produktgruppen der Manufakturindustrie, der Brennstoff- und Schwerindustrie zurückzuführen. Bei der Manufakturindustrie begründet sich die negative Entwicklung auf den Rückgang beim Kauf von Flugzeugen und bei den Brennstoffen ist diese auf die Inbetriebnahme der Raffinerie Reficar zurückzuführen.²³

Zu den Hauptlieferländern Kolumbiens gehörten die USA (26,5%), China (19,2%), Mexiko (7,6%), Brasilien (4,7%), Deutschland (3,8%), Japan (2,5%), Indien (2,1%) und Sonstige (33,6%). Die Importe aus Deutschland beliefen sich dabei auf 1.707 Mio. USD.²⁴

Exporte

Mit mehr als 13 Handelsabkommen verfügt Kolumbien über einen bevorzugten Zugang zu rund 1.500 Mio. Verbrauchern u. a. in den USA, der EU, Brasilien, Mexiko, Chile und Peru. In Verbindung mit seiner privilegierten geografischen Lage macht dies das Land zu einer idealen Exportplattform für die Region.

Von 32 Fluggesellschaften werden mehr als 1.700 Fluglinien für den Transport von Gütern in rund 400 Städte bereitgestellt. Der internationale Flughafen „El Dorado“ in Bogotá mobilisierte mit 670.221 Tonnen die größte Menge an Frachtgut in ganz Lateinamerika im Jahr 2015. An den kolumbianischen Häfen gibt es mit mehr als 3.000 Routen und 28 Reedereien Anbindung an 500 Häfen weltweit. Die Häfen Kolumbiens bearbeiten pro Jahr in etwa 25.000 Schiffe mit 2,1 Mio. Containern und 127 Mio. Tonnen an Fracht.²⁵

2016 wurden Waren im Wert von 28,9 Mrd. USD ins Ausland exportiert, ein Rückgang von 13% gegenüber 2015. Tabelle 1 zeigt die Entwicklung bei den Ausfuhren der letzten Jahre. Die wichtigsten Abnehmerländer von kolumbianischen Exporten waren die USA (31,8%), Panama (6,2%), die Niederlande (3,9%), Ecuador (3,9%), Spanien (3,7%), China (3,6%) und Peru (3,4%).²⁶

Wirtschaftliche Beziehungen zu Deutschland:²⁷

In der EU ist Deutschland größter Handelspartner Kolumbiens in Bezug auf den Import. Der bilaterale Handelsaustausch zeigte in den vergangenen Jahren deutliche Steigerungsraten. Es sind bereits verschiedene deutsche Großunternehmen mit Produktionsstätten in Kolumbien vertreten.

²² Vgl. Exponotas, 2017

²³ Vgl. Exponotas 2017; DANE, 2017 (d)

²⁴ Vgl. Exponotas 2017; DANE, 2017 (d)

²⁵ Vgl. Weyers, 2015; Invest in Bogotá, 2017; Aeronáutica Civil, 2017

²⁶ Vgl. Exponotas, 2017, ANDI, 2017

²⁷ Auswärtiges Amt, 2017

Die wichtigsten wirtschafts- und entwicklungspolitischen Abkommen zwischen Deutschland und Kolumbien sind:

- Handelsabkommen vom 9. November 1957;
- Kapitalschutzabkommen vom 8. April 1962;
- Verschiedene Abkommen über Finanzielle Zusammenarbeit seit 1965;
- Doppelbesteuerungsabkommen für Schifffahrts- und Luftfahrtunternehmen vom 10. September 1968;
- Luftverkehrsabkommen vom 25. November 1968;
- Rahmenabkommen über Technische Zusammenarbeit vom 26. Mai 1998;
- Rahmenabkommen über Finanzielle Zusammenarbeit vom 12. Juli 2012.

Schwerpunkte der Entwicklungszusammenarbeit sind „Friedensentwicklung und Krisenprävention“ sowie „Umwelt- und Ressourcenschutz“. 2012 kam als dritter Schwerpunkt „nachhaltige Wirtschaftsentwicklung“ hinzu. In der Entwicklungszusammenarbeit kommen neben Zuschüssen und technischer Zusammenarbeit auch Entwicklungskredite zum Einsatz. In den Regierungsverhandlungen im Dezember 2014 wurden insgesamt 327,5 Mio. EUR zugesagt, im September 2016 weitere 252 Mio. EUR. Neben dem Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung ist in Kolumbien auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit mit Projekten im Umwelt- und Klimaschutz engagiert. Kolumbien ist ein Schwerpunktland der Internationalen Klimaschutzinitiative.

Das Freihandelsabkommen zwischen der EU sowie Kolumbien und Peru ist am 1. August 2013 in Kraft getreten. In diesem Zusammenhang erhofft sich Kolumbien ein Entgegenkommen beim Zugang kolumbianischer Produkte zum europäischen Markt sowie ein stärkeres wirtschaftliches Engagement der Europäer.

2.4. Investitionsklima und -förderung

Der schwache Ölpreis sowie interne und externe Unsicherheitsfaktoren haben 2016 die öffentlichen und privaten Investitionen zurückfallen lassen. Der Staat musste aufgrund geringerer Zuflüsse die Investitionen kappen, die privaten Ölförderer sowie andere Bergbaubereiche fuhren ihrerseits die Investitionen zurück und einige Autobahnkonzessionen verzögerten sich. Gleichzeitig hat die Abwertung des Pesos um etwa 11% im Jahresdurchschnitt 2016 gegenüber dem Vorjahr importierte Kapitalgüter verteuert.²⁸

Ab 2017 werden sich die Investitionen erholen. Nach einem Einbruch von etwa 60% im Jahr 2016 haben die Ölunternehmen aufgrund der voraussichtlich höheren Ölpreise einen Anstieg der Investitionen von bis zu 90% angekündigt. Die Autobahnkonzessionen sowie die öffentlichen Investitionen auf regionaler und Gemeindeebene werden wieder Fahrt aufnehmen. Eine Steuerreform, die Anfang 2017 in Kraft getreten ist, ermöglicht auch dem Zentralstaat in den kommenden Jahren höhere Investitionen. Damit dürfte die gute Bewertung des Landes seitens internationaler Rating-Agenturen gewahrt bleiben. Gekoppelt mit dem Friedensabkommen mit der FARC-Guerilla und einem möglichen Beitritt zur OECD stärkt dies das Investorenvertrauen im In- und Ausland.²⁹

Kolumbien arbeitet hart daran, Geschäftsbedingungen zu verbessern, inländische Unternehmen zu stärken und ausländische Unternehmen ins Land zu holen. Die Investitionen und Reformen in Kolumbien sollen die Wettbewerbsfähigkeit des Landes stärken. So ist beispielweise die Investition in Autobahnen sehr wichtig, um den Transport innerhalb Kolumbiens effizienter zu gestalten.

In einer aktuellen Studie (Stand 2017) des Weltwirtschaftsforums (WEF) zur Wettbewerbsfähigkeit hat es Kolumbien auf Platz 61 unter 140 Ländern geschafft, dank des stabilen makroökonomischen Umfelds und der Marktgröße. Eine Verbesserung der Fachausbildung und der Transportinfrastruktur sowie eine Verbesserung in Bezug auf die Korruption und die öffentlichen Institutionen könnten jedoch das Land in eine noch bessere Position bringen.³⁰

²⁸ Buerstedde, 2017 (b)

²⁹ Buerstedde, 2017 (b)

³⁰ Vgl. Schuh, 2016 (a); WEF, 2017

Kriterien	Kolumbien	Chile	Deutschland
Gesamtrang	61	33	5
1 Institutionen (bewertet unter anderem Eigentumsrechte, Unabhängigkeit der Justiz, Intensität der Auditierung)	112	35	22
2 Infrastruktur	84	44	8
3 Makroökonomisches Umfeld	53	32	15
4 Gesundheit und Grundschule	90	71	14
5 Höhere Bildung und Ausbildung	70	28	16
6 Effizienz der Gütermärkte (bewertet unter anderem benötigte Zeit für die Unternehmensgründung, Wettbewerbsintensität, Besteuerung, Zollvorschriften)	100	44	23
7 Effizienz des Arbeitsmarkts	81	52	22
8 Entwicklung des Finanzmarkts (bewertet unter anderem Beschränkungen der Kapitalströme)	25	23	20
9 Technologische Reife	64	39	10
10 Marktgröße	35	44	5
11 Qualität des Geschäftsumfeldes	59	56	3
12 Innovation	79	63	5

Tabelle 4: 2016 bis 2017, Kolumbien im Vergleich zu Chile und Deutschland

Quelle: Schuh-GTAI 2016 - World Economic Forum, Global Competitiveness Report 2016-2017

Laut Germany Trade And Invest (GTAI) sollten potentielle Investoren und Unternehmen, die Geschäfte in Kolumbien machen möchten, folgende SWOT-Analyse berücksichtigen:³¹

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großer Binnenmarkt mit 49 Mio. Einwohnern und wachsender Mittelschicht. ▪ Günstige geografische Lage mit Zugang zu Pazifik und Atlantik. ▪ Rohstoffreichtum (vor allem Öl, Kohle, Nickel, Gold und Smaragde). ▪ Handelsabkommen mit EU und USA. ▪ Gute Rahmenbedingungen für Investoren im regionalen Vergleich. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schlechte Infrastruktur und schlechte Anbindung an Nachbarländer. ▪ Korruption und Missmanagement durch schwache Institutionen. ▪ Industrie international kaum wettbewerbsfähig. ▪ Anhaltende Unsicherheit in einigen Landesteilen. ▪ Hohe Abhängigkeit von Rohstoffausfuhren.
Opportunities (Chancen)	Threats (Risiken)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infrastrukturprogramme erhöhen Wettbewerbsfähigkeit. ▪ Erholung (und wirtschaftspolitische Kehrwenden) in Nachbarländern. ▪ Beilegung weiterer bewaffneter Konflikte. ▪ Neue Ölfunde und höhere Ölpreise. ▪ Industrie profitiert von Peso-Abwertung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschlechterung der Sicherheitslage. ▪ Erstarkung des Pesos könnte Wettbewerbsfähigkeit untergraben. ▪ Einbruch der Nachfrage nach Kohle. ▪ Versiegen der Ölquellen und keine neuen Funde.

Tabelle 5: SWOT-Analyse Kolumbien

Quelle: Germany Trade & Invest 2017

³¹ Buerstedde, 2017 (a)

Investitionsförderungen in Kolumbien

In Kolumbien bestehen keine Sonderbegünstigungen für ausländische Investoren, sie werden wie die lokalen Investoren behandelt. Für die Förderung von Investitionen hat die Regierung Freizonen entwickelt und Steuerbegünstigungen geschaffen.

Im Jahr 2016 erreichten die ausländischen Investitionen in Kolumbien eine Höhe von 12,5 Mrd. USD. Die seit 2004 steigende Tendenz ist im Jahr 2015 zurückgegangen; so haben z. B. ausländische Investitionen in den Erdöl- und in den Bergbausektor einen Einbruch erlitten.³²

Investition	2000	2010	2013	2015	2016
Investition (% vom BIP)	14,5	24,5	27,8	29,6	27,8
Ausländische Direktinvestition (Mio. USD)	2.436	6.430	16.211	11.732	12.545
Ausländische Direktinvestition (% vom BIP)	2,4	2,2	4,3	4,0	4,6

Tabelle 6: Investitionen in Kolumbien

Quelle: ANDI, 2017

Die Regierung Kolumbiens bemüht sich seit längerer Zeit, gute Bedingungen für ausländische Investoren zu gewährleisten, was sich im aktuellen Doing Business Report der Weltbank widerspiegelt: Kolumbien nimmt den 13. Platz unter 190 Ländern in der Kategorie Investorenschutz ein (vor Deutschland auf Platz 53) und erreicht damit die beste Platzierung in Lateinamerika.³³

Freihandelszone³⁴

Es gelten folgende Angaben der GTAI: „Sonderwirtschaftszonen, in Kolumbien Freizonen genannt, können aus mehreren Unternehmen (Zonas Francas Permanentes, ZFP) oder aus nur einem Unternehmen bestehen (Zonas Francas Permanentes Especiales, ZFPE). In den Freizonen gilt ein Körperschaftssteuersatz von 15%. Außerhalb ihrer Gebietsgrenzen liegt der Steuersatz bei 25%. Seit dem 31.12.12 kommt noch die Einkommensausgleichssteuer CREE von 9% hinzu, die auch für Firmen innerhalb der Freizonen gilt, sofern sie nach diesem Datum errichtet wurden. In den Freizonen profitieren Unternehmen zudem von einer Mehrwertsteuerbefreiung und einer Zollfreistellung auf Rohstoffe aus dem Ausland, die für eine Warenfertigung in der Freizone bestimmt sind.“³⁵

Steuerbegünstigung³⁶

Nach Angaben der GTAI ist folgender Zusammenhang in Bezug auf die Steuerbegünstigung zu beachten: „Für kleine Gesellschaften, einschließlich Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen (maximal 50 Mitarbeiter, Aktiva geringer als 3.447.270.000 COP, entspricht etwa 1,0 Mio. USD), die neu gegründet werden, gilt folgender progressiver Körperschaftssteuersatz (Gesetz 1429 von 2010): 0% während der ersten beiden Jahre, 6,25% im dritten Jahr, 12,50% im vierten Jahr und 18,75% im fünften Jahr. Ab dem sechsten Jahr gilt der normale Steuersatz von 25%.“³⁷

³² Vgl. Schuh, 2016 (b); ANDI, 2017

³³ Vgl. Schuh, 2016 (b); Doing Business, 2017

³⁴ Schuh, 2016 (b)

³⁵ Schuh, 2016 (b)

³⁶ Schuh, 2016 (b)

³⁷ Schuh, 2016 (b)

Laut der GTAI gibt es sektorenspezifische Steuerbegünstigungen für kleine Unternehmen: Für Unternehmen, „die in deren Genuss kommen, gilt ein Steuersatz von 0%. Allerdings müssen sie trotzdem die CREE-Steuer („impuesto sobre la renta para la equidad“) von 9% entrichten. Hinzu kommt ein CREE-Zuschlag von 6% (2017: 8%; 2018: 9%), der bis 2018 gültig ist und dann wegfällt.“³⁸

Im Jahr 2014 wurde das Gesetz 1715 verabschiedet, welches Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien fördern soll. Diese Anreize werden im folgenden Abschnitt detailliert behandelt.

³⁸ Schuh, 2016 (b)

3. Energiemarkt Kolumbien

3.1. Primärenergieerzeugung und Endenergieverbrauch³⁹

Kolumbien verfügt über einen Energiemix aus fossilem Kraftstoff und erneuerbaren Ressourcen. Die Primärenergieproduktion im Jahr 2015 bestand zu 93% aus fossilen Rohstoffen, etwa zu 4% aus Wasserkraft und zu 1% aus Biomasse/Bagasse und Abfall (Abb. 4).⁴⁰

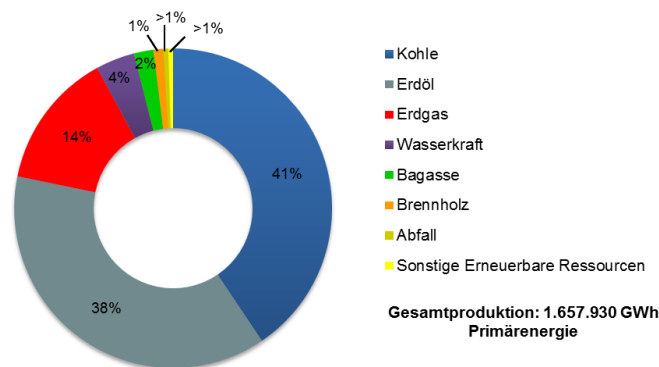


Abbildung 4: Primärenergie-Produktion Kolumbien 2015

Quelle: Energiebilanz UPME 2015 - Eigendarstellung

Von der Primärenergieproduktion des Landes wurde ca. 65% exportiert. Hauptsächlich sind diese 65% auf den Kohle-, Erdgas- und Erdöllexport zurückzuführen. 85% der Kohleproduktion Kolumbiens wurden ausgeführt und stellten 54% der Energieausfuhren dar. Der leichte Exportrückgang ist auf die niedrigen Weltmarktpreise im Jahr 2015 zurückzuführen. 78% des produzierten Erdöls wurden ausgeführt, das entspricht 45% der Energieausfuhren. 35% der Primärenergieproduktion wurden im Land verbraucht, davon sind wiederum 77% der Ressourcen fossilen Ursprungs, so ähnlich wie im Jahr 2014 (78%), siehe Abb. 5.⁴¹

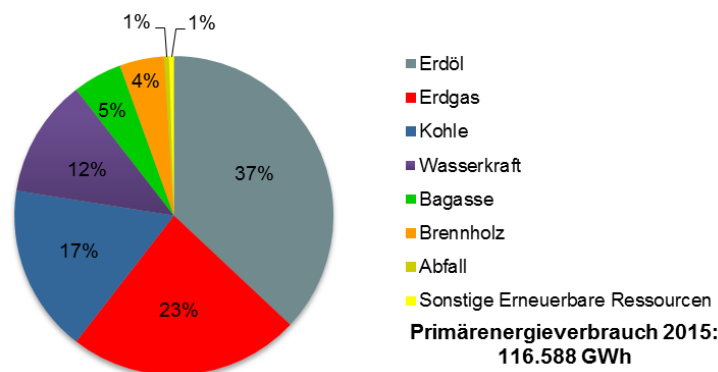


Abbildung 5: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch 2015

Quelle: Energiebilanz UPME 2015 - Eigendarstellung

Die Energieversorgung hängt zu 77% von fossilen Brennstoffen ab und zurzeit kann Kolumbien sich noch mit Brennstoffen selbst versorgen (Stand 2013). Was die Kohlereserven betrifft, sind Ressourcen für die nächsten 170 Jahre vorhanden, im Fall von Erdöl für 6 Jahre und 14 Jahre für Erdgas. Bezüglich der Erdgasproduktion ist in Betracht zu ziehen,

³⁹ Es wurden Informationen von 2015 genommen, da die Energiebilanz 2016 nicht vorliegt.

⁴⁰ Vgl. UPME, 2017 (a)

⁴¹ Vgl. UPME, 2017 (a); SEMANA, 2016

dass die Produktionsrate sinkt und die interne Nachfrage steigt.⁴² Aus dem Grund wurden weitere Explorations durchgeführt, um Reserven in Kolumbien zu finden. Die ersten Ergebnisse sind zu sehen, dieses Jahr wurde eine Erdgasreserve identifiziert. Bis jetzt ist die Größe der gefundenen Reserve ungewiss, aber der Fund sorgt für eine gewisse Beruhigung im Hinblick darauf, dass für ein paar zusätzliche Jahre Erdgas zur Energieerzeugung zur Verfügung stehen wird.⁴³

Da der Kohleanteil in dem kolumbianischen Energiemix sehr gering und der Anteil an den anderen Brennstoffen (Erdöl, Erdgas) sehr hoch ist, gewinnt die Entwicklung von alternativen Energiequellen an Relevanz. So kann auch vermieden werden, dass das Land zukünftig von Erdgas und Erdöl abhängt.⁴⁴

Rund 69% der Energie werden im Industrie- und im Transportsektor verbraucht (siehe Abb. 6) (Stand 2015). In diesen beiden Sektoren konzentriert sich hauptsächlich der Verbrauch von Erdöl und Erdgas, durch Transport und Nutzwärme für Kraft-Wärme-Kopplung, gefolgt von Erdgasverbrauch, um Strom zu erzeugen.⁴⁵

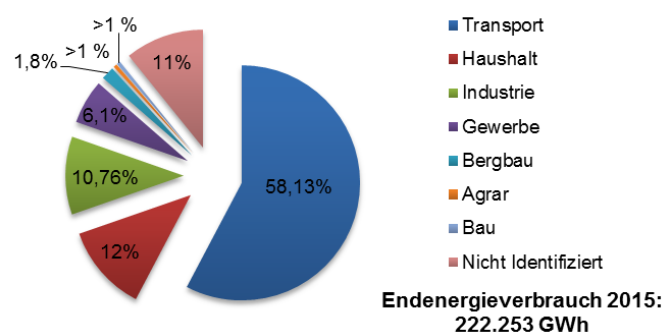


Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Sektoren in Kolumbien 2015

Quelle: Energiebilanz UPME 2015 - Eigendarstellung

Die Stromproduktion stellt 24% des Endenergieverbrauchs in Kolumbien dar (Stand 2015). Die Stromerzeugung besteht zum größten Teil aus Wasserkraft als erneuerbarer Ressource, die zwischen 65 und 80% der Stromerzeugung des Landes abdecken kann. Das hängt vom Wasseraufkommen des Landes im jeweiligen Jahr ab.⁴⁶

Die kolumbianische Primärenergienachfrage lag 2015 bei 338.841 GWh mit einem Endenergieverbrauch von 222.253 GWh. Die kolumbianische Behörde Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) rechnet mit einer Verdopplung der Primärenergienachfrage für das Jahr 2050 auf etwa 652.908 GWh. Infolgedessen plant die Regierung umfangreiche Investitionsprogramme in Energieerzeugungskapazitäten, um dem steigenden Bedarf gerecht zu werden.⁴⁷

⁴² Vgl. UPME, 2015; UPME, 2017 (a)

⁴³ Vgl. El Tiempo, 2017 (b)

⁴⁴ Vgl. UPME, 2015; UPME, 2017 (a)

⁴⁵ Vgl. UPME, 2017 (a); UPME, 2015

⁴⁶ Vgl. UPME, 2017 (a); UPME, 2015

⁴⁷ Vgl. Garcia, 2014; UPME, 2017 (a)

3.2. Stromerzeugung

71% des erzeugten Stroms in Kolumbien werden aus Wasserkraft gewonnen (Stand 2016). Stromerzeugung aus Wärmekraftwerken nimmt einen weiteren wichtigen Stellenwert ein, so werden 17% des Stroms aus Erdgas und 8% aus Kohle produziert. Windkraft macht 0,1% der Stromgewinnung in Kolumbien aus und wird ausschließlich in Kraftwerken mit einer Kapazität von weniger als 20 MW erzeugt. Aus Biomasse (Bagasse) wird 1% des Stroms gewonnen, Solarenergie wird derzeit noch in keinem nennenswerten Maß zur Stromerzeugung ausgeschöpft. 3% des erzeugten Stroms werden aus sonstigen Quellen wie Diesel, Schweröl und Kerosin in Wärmekraftwerken gewonnen (Stand 2016).⁴⁸

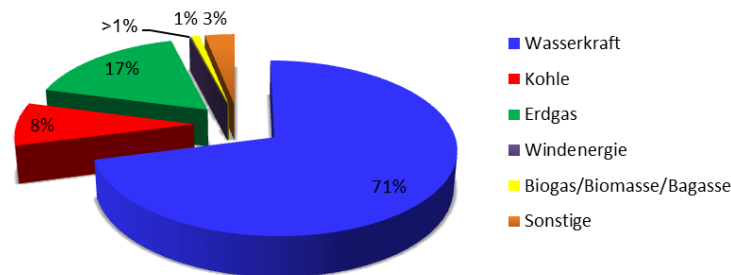


Abbildung 7: Stromerzeugung nach Energieträger

Quelle: XM 2017 - Eigendarstellung

Im Jahr 2016 wurden 65.940,30 GWh Strom erzeugt, das bedeutet eine Abnahme von 0,9% im Vergleich zum Vorjahr (66.548,5 GWh). Diese Abnahme liegt an der Verringerung der Stromnachfrage im nationalen Vernetzungssystem (-0,2%) und an der Zunahme von Einfuhren aus Ecuador während des ersten Quartals aufgrund des El Niño-Phänomens, welches eine Verknappung der Wasserverfügbarkeit zur Folge hatte.⁴⁹ In dieser Phase ist der Anteil von Strom aus thermischen Kraftwerken stark angestiegen und hat den Anteil der Stromerzeugung aus Wasserkraft übertroffen, wie die Abb. 8 zeigt.⁵⁰

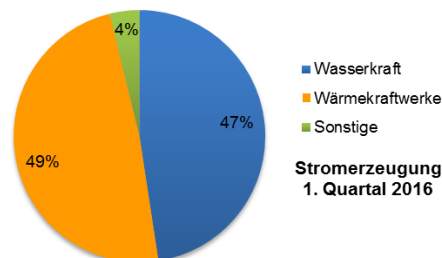


Abbildung 8: Stromerzeugung 1. Quartal 2016 in Kolumbien

Quelle: XM - Eigendarstellung

Im zweiten Semester hat sich der Anteil von Stromerzeugung aus Wasser wieder normalisiert und der Anteil der thermischen Kraftwerke ging ebenfalls auf seinen normalen Wert zurück, d. h. zwischen 15 und 25% der gesamten Stromerzeugung des Landes. So ist in Abb. 9 der Anteil der Stromerzeugung nach Energieträgern des Jahres 2016 zu sehen und hier wird bestätigt, dass die Wasserkraft wieder auf den normalen Wert kommt.⁵¹

Es ist wichtig zu betonen, dass ab März 2016 neuerdings die sog. Autogeneratoren (Stromerzeugung für eigenen Verbrauch) Strom ins Netz einspeisen dürfen. Das Dekret CREG 026 von 2016 ist wegen der Stromkrise verabschiedet worden, so wollte die Regierung eine Flexibilisierung der Anforderung für das Einspeisen ins Netz schaffen, um die

⁴⁸ XM, 2017 (a); Steinberg et al. 2015

⁴⁹ Vgl. XM, 2017 (a)

⁵⁰ Vgl. XM, 2017 (a)

⁵¹ Vgl. XM, 2017 (a)

Stromversorgung des Landes nicht zu gefährden. Der Anteil an Stromerzeugung der Autogeneratoren erreichte 0,2% der gesamten Stromerzeugung Kolumbiens im Jahr 2016.⁵²

Die größten Energieerzeuger Kolumbiens sind die EMGESA und Empresas Publicas de Medellín EPM (Öffentliche Unternehmen von Medellín). Beide zusammen haben rund 28.413 GWh Strom im Jahr 2016 erzeugt und damit 43% der Stromproduktion in Kolumbien gestellt. 93% des Stroms werden von 14 der insgesamt 62 Stromerzeuger des Landes produziert, wie in Abb. 9 zu sehen ist.⁵³ Im Vergleich zu Vorjahr sind acht weitere Energieerzeuger dazu gekommen.

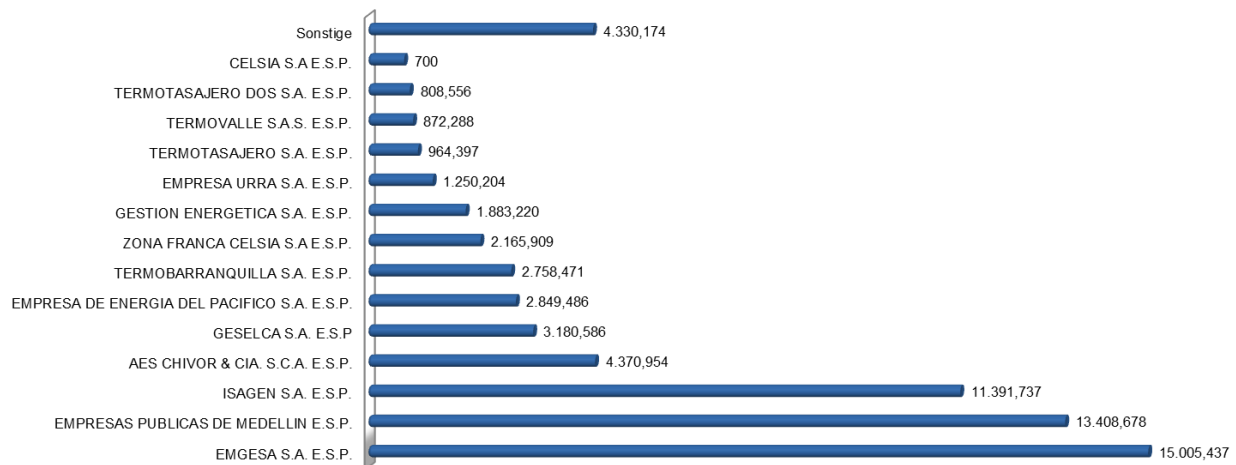


Abbildung 9: Stromerzeuger in Kolumbien 2016

Quelle: XM, 2017 - Eigendarstellung

In Kolumbien werden zurzeit mehrere Projekte durchgeführt, um die Stromversorgung zu gewährleisten. Die zwei ehrgeizigsten Projekte sind die Wasserkraftwerke Ituango (nördlich von Medellín) von EPM (Öffentliche Unternehmen von Medellín) und Sogamoso (nordöstlich von Bogotá) von ISAGEN. Nach seiner Fertigstellung in 2021 wird das Wasserkraftwerk Ituango mit einer Kapazität von 2.400 MW Kolumbiens größtes Kraftwerk sein, gefolgt vom Kraftwerk Sogamoso mit 820 MW, das bereits im Betrieb ist.⁵⁴

Da der Strom aus Wasserkraft in Kolumbien relativ kostengünstig ist, eignet er sich besonders gut als Exportprodukt an die Nachbarländer Ecuador und Venezuela. Exporte nach Ecuador werden über das System „Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo - TIE“ (Internationale Transaktionen von Energie im Kurzstreckenbereich) abgewickelt. Exporte nach Venezuela hingegen werden durch bilaterale Verträge vereinbart.⁵⁵

Die folgende Abbildung zeigt das Verhältnis von Stromimport und -export von Oktober 2015 bis Dezember 2016 in Kolumbien. Wie in der Abbildung erkennbar ist, gibt es seit April 2015 einen Rückgang des Exportgeschäfts. Dieser ist auf das El Niño-Phänomen und auf den Ausfall des Wasserkraftwerks in Guatapé und dadurch bedingte Importgeschäfte im März 2016 zurückzuführen. Ab April 2016 ließ das El Niño-Phänomen nach und das Land hat wieder weniger Strom eingeführt.

⁵² Vgl. XM, 2017 (a)

⁵³ Vgl. XM, 2017 (a)

⁵⁴ Steinberg et al, 2015; ISAGEN, 2017; EPM, 2017

⁵⁵ Schuh, 2013 (a); García et al, 2014

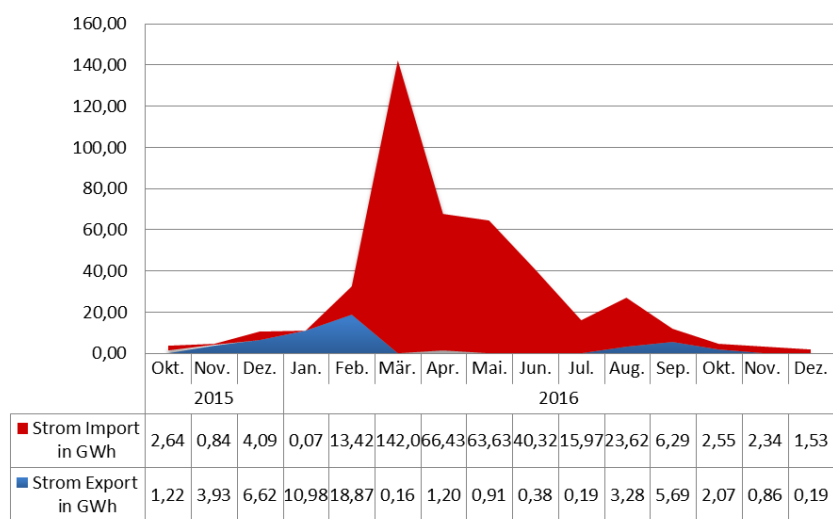


Abbildung 10: Stromimporte und -exporte 2015-2016
 Quelle: XM, 2017

Durch den hohen Anteil von Wasserkraft an der Energiegewinnung erreichte Kolumbien im Sustainable Energy Ranking des World Economic Forums (WEF) 2016 Platz acht im Wettbewerb mit 126 Ländern. Das Land kann 15 GW installierte Leistung aufweisen, wovon 10 GW Wasserkraftkapazitäten sind. Laut aktuellen Prognosen könnten theoretisch die Wasserkraftkapazitäten im Lande bis auf 56 GW ausgebaut werden.⁵⁶

Das kolumbianische Gesetz 697 von 2001⁵⁷ schreibt vor, dass nur kleinere Wasserkraftwerke mit einer Kapazität von weniger als 10 MW zu den alternativen Energien in Kolumbien zählen.⁵⁸ Daher erscheint der Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieproduktion gering. In der Abbildung 11 ist das Verhältnis der Anteile erneuerbarer Energien an der installierten Leistung im Jahr 2016 erkennbar.

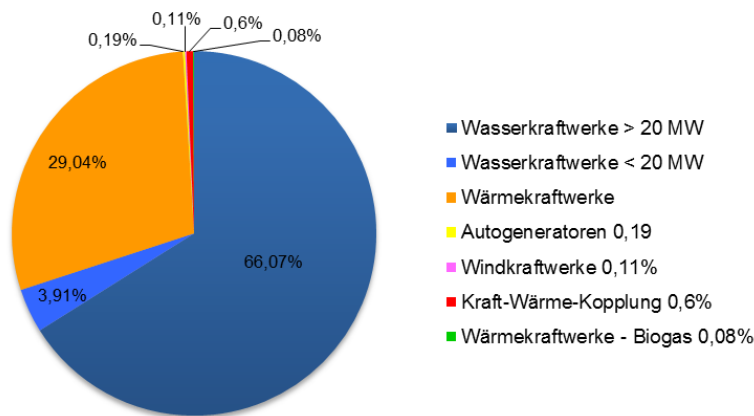


Abbildung 11: Installierte Leistung in Kolumbien 2016
 Quelle; XM, 2017

⁵⁶ WEF, 2016

⁵⁷ Gesetz 697 von 2001: Dieses Gesetz soll die rationelle und effiziente Nutzung von Energie und die Nutzung von alternative Energie fördern <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-697-2001.pdf>

⁵⁸ MINMIMAS, 2001

Von den 688 MW an erneuerbaren Energien (von insgesamt 16.594 MW installierter Leistung im Jahr 2016) entfallen 86% auf kleinere Wasserkraftwerke, 11% auf Biomasse (hauptsächlich Zuckerrohr-Bagasse) und 2,27% auf Windenergie. Ziel der Regierung durch den Beschluss MME 18-0919 von 2010 ist es, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion bis 2020 auf 6,5% zu erhöhen.⁵⁹

Aufgrund klimatischer Unsicherheiten, wie z. B. Schwankungen der Regenfälle, plant die kolumbianische Regierung den Energiemix stärker zu diversifizieren und investiert zusätzlich 11 Mrd. USD in den Ausbau von Übertragungsnetzen und den Bau von Wärmekraftwerken (Gas/Kohle). Dazu hat das Energieministerium eine spezielle Abgabe, „Cargo por Confabilidad“, geschaffen. Aus dieser Abgabe werden garantierte Abnahmepreise finanziert, mit denen die Privatwirtschaft motiviert werden soll, entsprechend zu investieren (weitere Informationen dazu in Kapitel 3.5.1).⁶⁰

3.3. Elektrizitätsmarkt

Der Elektrizitätsmarkt Kolumbiens war lange Zeit von hoher staatlicher Aktivität und von der monopolistischen Stellung des Staates geprägt. Die staatlichen Aufgaben wurden 1994 mit der Reform des Stromsektors im Wesentlichen auf planende Funktionen eingeschränkt. Im Mai 2017 waren in Kolumbien 62 Stromerzeuger, 12 Distributionsunternehmen, 31 Übertragungsunternehmen und 96 Vertriebsunternehmen registriert.⁶¹

Für die Analyse des zukünftigen Energiebedarfs und der notwendigen Angebotssituation sowie zur Aufstellung des Nationalen Energieplans (Plan Energético Nacional) und des Plans zur Erweiterung des Stromsektors (Plan de Expansión del Sector Eléctrico) ist die UPME, eine Unterabteilung des Ministeriums für Bergbau und Energie (MME), zuständig. Diese Planung ist jedoch keine bindende Vorgabe für die Ausbautvorhaben, sondern hat in erster Linie analytischen Charakter.⁶²

3.3.1. Struktur des Marktes

Mit der Verabschiedung des Gesetzes zur Organisation der öffentlichen Dienstleistungen (Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios - Gesetz 142, 11.7.1994) und des Elektrizitätsgesetzes (Ley Eléctrica – Gesetz 143, 11.7.1994) wurde eine Reform des Sektors eingeleitet. Erzeugung, Distribution, Übertragung und Kommerzialisierung von Strom wurden getrennt und das frühere regionale Monopol der Versorgungsunternehmen aufgelöst. Die Bereiche Erzeugung und Kommerzialisierung wurden liberalisiert und es wurde ein freier Wettbewerb eingeführt. Die anderen Bereiche werden staatlich geregelt und überwacht.⁶³

Der kolumbianische Energiesektor besteht aus verschiedenen Organisationen und Institutionen, welche diverse Funktionen in den Bereichen Stromerzeugung, Distribution, Übertragung und Kommerzialisierung von Strom übernehmen. Im Hinblick auf die Eigenschaften der einzelnen Aktivitäten oder Geschäftstätigkeiten wurde eine allgemeine Richtlinie für die Entwicklung des Rechtsrahmens und für die Formulierung und Umsetzung dieser Regeln geschaffen (Gesetz 1715 von 2014). Sie verfolgt das übergeordnete Ziel, eine freie Wirtschaft und einen freien Wettbewerb für die Erzeugung und den Verkauf von Strom zu etablieren. Im Gegensatz dazu wurde für die Distribution und Übertragung von Strom das Gesetz 149 von 1994 zur Monopolisierung des Sektors geschaffen, somit bleiben Distribution und Übertragung ein natürliches Monopol. Allerdings soll auch hier mittel- und langfristig eine Liberalisierung des Marktes stattfinden.⁶⁴

⁵⁹ Schuh, 2013 (b); UPME, 2015

⁶⁰ Steinberg et al. 2015

⁶¹ Vgl. XM, 2017 (b)

⁶² Schuh, 2013 (b)

⁶³ Schuh, 2013 (b)

⁶⁴ Steinberg et al, 2015; isa, 2016

Erzeugung⁶⁵

Als Energieerzeuger werden Wasserkraftanlagen oder thermische Kraftwerke betrachtet, die an das Stromnetz angeschlossen sind und als Hauptziel die Erzeugung von Energie haben, auch wenn diese Aktivität mit anderen verbunden ist. Diese Energieerzeuger, die an das nationale Stromnetz angeschlossen sind, werden in die Kategorien Generatoren, kleinere Anlagen, Autogeneratoren und Kogeneratoren gegliedert:

Generatoren: Führen Transaktionen im Stromgroßhandelsmarkt durch (in der Regel Erzeuger, die über installierte Kapazität von mehr als 20 MW verfügen).

Kleinanlagen: Verfügen über eine installierte Kapazität von weniger als 20 MW. Für den Handel und Verkauf von Energie aus Kleinanlagen ist die Regulierung CREG - 086 von 1996 zuständig (Kommission zur Regulierung von Energie und Gas: www.creg.gov.co).

Autogeneratoren: Hierunter fasst man alle selbstgenerierenden, natürlichen oder juristischen Personen zusammen, die Energie ausschließlich für den Eigenbedarf produzieren.

Kogeneratoren (Kraft-Wärme-Kopplung - KWK): Sind alle natürlichen oder juristischen Personen, die Energie mittels eines KWK-Prozesses produzieren. Diese können, müssen aber nicht, Inhaber der Anlage sein. Als KWK-Prozesse definiert man die Produktion von Strom- und Wärmeenergie für den Eigenverbrauch oder für kommerzielle und/oder industrielle Zwecke. Für Kogeneratoren gilt die Regulierung R CREG - 085 von 1996.

Die größten Unternehmen im Bereich der Stromerzeugung sind EPM, EMGESA und ISAGEN. Das staatliche Unternehmen EPM (Empresas Públicas de Medellín) ist das aktivste bezüglich erneuerbarer Energien. Ein Pilotprojekt zur Stromerzeugung aus Windenergie wurde auf der Halbinsel La Guajira an der nordöstlichen Atlantikküste erfolgreich umgesetzt (Inbetriebnahme 2004). Neben Kleinwasserkraftwerken führt EPM auch Projekte zur Energiegewinnung aus Biomasse durch (organischer Abfall; in Medellín, Barranquilla und Pereira).

Distribution

Unter Distribution versteht man in Kolumbien die Aktivität des Transports von elektrischer Energie durch eine Reihe von Netzen und Unterstationen mit Spannungen unter 220 kV. Diese Netze und Stationen sind an ein regionales Übertragungssystem angeschlossen und verteilen den Strom weiter an das kommunale Verteilersystem.⁶⁶

Regionales Übertragungssystem (STR): Es ist ein Zusammenschluss von regionalen oder interregionalen Übertragungsnetzen Kolumbiens mit Spannungen unter 220 kV, das nicht an das lokale Verteilungssystem angeschlossen ist.⁶⁷

Lokales Übertragungssystem (SDL): Übertragungssystem für Städte oder Gemeinden mit Spannungen unter 220 kV, das nicht an ein regionales Übertragungssystem in Kolumbien angeschlossen ist.⁶⁸

Die Betreiber des Verbundnetzes, die regionalen Übertragungsunternehmen (Sistema de Transmisión Regional - STR) und lokale Stromverteiler (Sistema de Distribución Local - SDL) müssen ihre Netze jedem Nutzer und Erzeuger gegenüber öffnen (diskriminierungsfreier Zugang). Zur Vermeidung einer dominanten Stellung am Markt darf kein Stromlieferant mehr als 25% der Gesamterzeugung bereitstellen.⁶⁹ Dabei werden auch Kapitalbeteiligungen an anderen Erzeugungsunternehmen berücksichtigt. Zudem wurde eine umfassende Privatisierung eingeleitet, die alle Bereiche der

⁶⁵ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁶⁶ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁶⁷ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁶⁸ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁶⁹ Schuh, 2013(a)

Stromwirtschaft betrifft und die noch nicht abgeschlossen ist. So steht der Zubau von Kraftwerkskapazitäten im Rahmen sonstiger gesetzlicher Regelungen jedem wirtschaftlichen Akteur offen. Laut der Regulierungskommission CREG liegt der Anteil privater Unternehmen im Bereich der Stromerzeugung bei 45% (Stand 2016).⁷⁰

Übertragung

Unter Übertragung versteht man die Aktivität des Transports von elektrischer Energie durch eine Reihe von Netzen und Unterstationen mit Spannungen *über* 220 kV. Diese sind ebenfalls an ein regionales Übertragungssystem angeschlossen und versorgen die kommunalen Verteilersysteme.⁷¹

Nationales Übertragungssystem (STN): Es besteht aus miteinander verbundenen Hochspannungsleitungen des Übertragungssystems mit entsprechenden Anschlussmodulen, die bei einer Spannung von 220 kV oder mehr betrieben werden. Die Firma Interconexión Eléctrica S.A. ESP ist das größte Stromübertragungsunternehmen mit einem lokalen Anteil von ca. 75% am gesamten Netz.⁷²

Weitere Übertragungsunternehmen sind: Transelca, Empresa de Energía de Bogotá (EEB), Empresas Públicas de Medellín (EPPM), Empresa de Energía del Pacífico (EPSA), Electrificadora de Santander (ESSA), Distasa, Corelca, Central Hidroeléctrica de Betania (CHB), Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS) und Electrificadora de Boyacá (EBSA).⁷³

Das Übertragungssystem (**Sistema de Transmisión Nacional - STN**), welches mit den Übertragungsnetzen Ecuadors und Venezuelas verbunden ist, setzt sich aus zwei Netzen zusammen. Während das eine zur Versorgung der nördlichen Atlantikküste dient, bedient das andere den Strombedarf im Kernland. Beide sind durch Quertrassen miteinander verbunden. Mit einer Gesamtlänge von rund 25.419 km besteht das STN aus sechs Spannungsstufen (2.535 km Netze mit einer Spannung von 500 kV, 10.033 km Netze mit 230 kV, 2.539 km Netze mit 220 kV, 15,49 km Netze mit 138 kV, 7.084 km Netze mit 115 kV und 3.212 km Netze mit 110 kV).⁷⁴

Das Ministerium für Bergbau und Energie plant, rund 156 Mio. USD in den Ausbau der Stromübertragungsnetze zu investieren und die neuen Kraftwerke bis zum Jahr 2022 an das Stromnetz anzuschließen. Diese Projekte sollen die Stromübertragung in Regionen wie Santander, Arauca und Casanare verstärken, außerdem sollen weitere Studien gemacht werden, um die Windenergieprojekte in der Region Guajira in das Nationale Stromübertragungsnetz zu integrieren.⁷⁵ Detaillierte Informationen über die Stromübertragungsnetzprojekte und Ausschreibungen stehen unter folgendem Link zur Verfügung: <http://www1.upme.gov.co/convocatorias-transmision>

Kommerzialisierung

Die Kommerzialisierung besteht aus dem Kauf von Elektrizität am Großhandelsmarkt und dem Verkauf (geregelt oder ungeregelt – mehr dazu unter Markttrennung) an Endkunden.⁷⁶

Markttrennung

Die rechtlichen Rahmenbedingungen des kolumbianischen Energiemarktes haben eine klare Einteilung der Nutzer in zwei Kategorien etabliert: regulierte und nicht regulierte Nutzer. Der grundlegende Unterschied zwischen den beiden

⁷⁰ CREG, 2016

⁷¹ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁷² EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁷³ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁷⁴ Vgl. Schuh, 2013 (a); XM, 2017 (c)

⁷⁵ Vgl. Schuh, 2013 (a); UPME, 2017 (b)

⁷⁶ Vgl. EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

Nutzergruppen bezieht sich auf die Verwaltung der Preise. Im Falle der regulierten Kunden werden die Preise von der CREG mit einer Preisformel festgelegt; im zweiten Fall werden die Verkaufspreise zwischen Käufer und Verkäufer ausgehandelt.⁷⁷

3.3.2. Netzferne Gebiete

Als netzferne Gebiete (ZNI) werden in Kolumbien laut Artikel 1 des Gesetzes No. 855 von 2003 alle Kommunen und Gemeinden bezeichnet, die nicht an das Nationale Versorgungsnetz angeschlossen sind. Diese ZNI charakterisieren sich durch eine niedrige Bevölkerungsdichte, ihre Entfernung von großen Ballungszentren und eine erschwerte Kommunikation durch die geografische Lage.⁷⁸

ZNI stellen ca. 60% der gesamten Fläche Kolumbiens mit 600.000 km² dar, wobei hier nur 4% der gesamten Bevölkerung leben. Von diesen 4% verfügt nur die Hälfte (ca. 240.000 Menschen) über einen Stromanschluss (Stand 2013). Die installierte Kapazität in den ZNI liegt bei 99,87 MW, darunter 96,3% thermische bzw. Diesel-Generatoren. Die Stromerzeugung ist täglich auf zwischen vier und fünf Stunden beschränkt. Strompreise für Endverbraucher liegen in diesen Regionen bei einem Durchschnitt von 0,50 EUR/kWh.⁷⁹

Diese Gebiete (ZNI) gelten als besonders interessant für erneuerbare Energien; dort betreiben verschiedene private Anbieter kleinere Stromnetze und produzieren den Strom auch selbst. An diese Netze ist eine Kapazität von 100 MW angeschlossen, davon 90% mit Diesel und 10% mit erneuerbaren Energien betriebene Anlagen⁸⁰ (Stand 2013). Die kolumbianische Regierung sieht mit dem Programm zum rationellen Energieverbrauch und zum Einsatz nicht konventioneller Energien (Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales - PROURE⁸¹) vor, den Anteil der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in netzfernen Gebieten bis 2020 auf 30% zu erhöhen. Laut der Studie „Comunicación nacional sobre el Cambio Climático II“⁸² ist der Anteil an erneuerbaren Energien in netzfernen Gebieten in Kolumbien sehr gering, da es meistens an technischem Know-how und Finanzierungsmöglichkeiten fehlt.⁸³

Da die Stromversorgung in den kleineren Netzen ca. fünfmal teurer ist als im Hauptnetz, subventioniert die Regierung die Strompreise für Endverbraucher. Die Stromversorger erhalten einen Zuschuss von einem kolumbianischen Peso je generierter kWh. Das Institut für Planung und Förderung von Energielösungen (IPSE), welches für die Energiepolitik in Regionen außerhalb des Hauptnetzes zuständig ist, plant daher die langfristige Einführung umweltverträglicher und ökonomischer Wege der Energieversorgung wie Wind- und Solarenergie und Biomasse.

Das IPSE und die Universität Cordoba in Montería haben 29 Projekte ins Leben gerufen, die sich mit der Identifikation nachhaltiger Erneuerbare-Energien-Projekte in netzfernen Gebieten beschäftigen. Von Mai bis Juni 2014 besichtigten Mitarbeiter des IPSE sowie Experten und Studenten der Universität Cordoba drei Gegenden, um Datenbanken zu konsolidieren und Projekte auszuwählen: die Inseln Córdoba und Sucre, den hydrologischen Komplex La Mojana und Alto Sinu - San Jorge. 21 Projekte wurden bereits für die Strukturphase ausgewählt und werden nach ihrer Fertigstellung durch die Installation von Photovoltaik-Anlagen und einer damit verbundenen Integration in das nationale Stromnetz 70.000 Bewohnern den Zugang zur Elektrizität verschaffen.

⁷⁷ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

⁷⁸ CREG, 2017 (a)

⁷⁹ Cadena, 2012

⁸⁰ Schuh, 2013 (a)

⁸¹ Vgl. Prias, 2010; Beschluss MME 4-1430 von 2015 (Verlängerung des Beschlusses MME 18-0919 von 2010 PROURE)

http://www.upme.gov.co/SeccionDemanda/Normatividad/Resolucion_4_1430.pdf

⁸² República de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2010

⁸³ Dinero, 2016

Die Projekte wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: das Verzeichnis unbefriedigter Grundbedürfnisse,⁸⁴ Benutzerzahlen, Art der Energielösung und Zugang zur Region. Die Strukturierungsphase, welche zwischen August und Dezember 2014 durchgeführt wurde, forderte einen Gesamtaufwand von 587 Mio. USD. 2015 wurde der Projektplan dann dem staatlichen Finanzierungsfonds bzw. dem Internationalen Komitee vorgelegt, um die nötigen Ressourcen zu erhalten.⁸⁵

Es wurden verschiedene Prioritätszonen identifiziert, in denen der Einsatz von erneuerbaren Energien sinnvoll wäre. Diese Zonen verfügen über eine ausgezeichnete Sonneneinstrahlung und sehr gute Windkorridore. Diese Regionen werden in drei Zonen aufgeteilt: (1) San Andres, Providencia, Santa Catalina, (2) Vaupés y Amazonas und (3) Guainía, Vichada und Chocó (siehe Abb. 12).

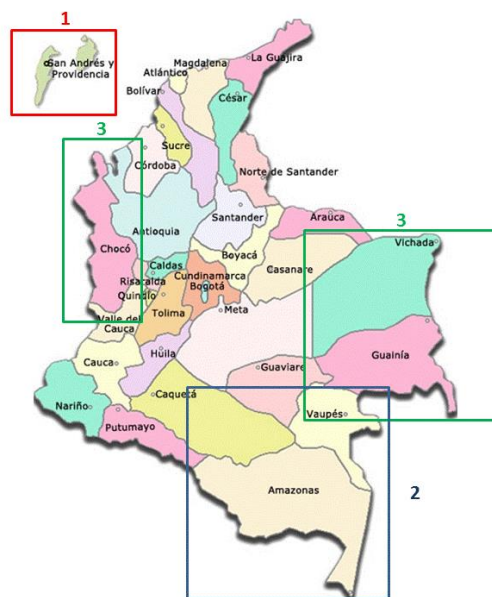


Abbildung 12: Aufteilung der Prioritätszonen in den abgelegenen Regionen Kolumbiens
Quelle: IPSE, 2012

Nach Schätzungen der IPSE liegt die gesamte elektrische Nachfrage in den ZNI bei rund 384.312 MWh pro Jahr (Stand 2014), wobei 57% dieser Nachfrage in der Zone Nr. 1 (San Andres, Providencia, Santa Catalina) entstehen.⁸⁶

3.3.3. Strompreisübersicht

Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, ist die Bevölkerung zur Abrechnung der Energiepreise in 6 sog. Estratos⁸⁷ unterteilt: Die Energiepreise der Estrato I werden mit 50% subventioniert, die der Estrato II mit 40% und die der Estrato III mit 15%. Die Estrato IV erhält keine Subvention, während die Estrato V und VI sowie die Industrie und das Gewerbe 20% mehr bezahlen, wodurch die anderen Estratos subventioniert werden. Industrie und Gewerbe werden nach Verbrauch abgerechnet.

⁸⁴ Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>

Die Methodik, welche der NBI zu Grunde liegt, sucht mit Hilfe einiger einfacher Indikatoren zu bestimmen, inwiefern die Grundbedürfnisse der Bevölkerung abgedeckt werden. Gruppen, die den Mittelschwellensatz nicht erreichen, werden als arm eingestuft. (ZM)

⁸⁵ Fermosell. 2013

⁸⁶ IPSE, 2014

⁸⁷ Estratos: Sozioökonomische Einteilung der Städte in Kolumbien (Diese Einteilung erfolgt nach Wohngebietszonen und nicht nach Einkommen.)

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Endverbraucher-Strompreise in Bogotá im April 2017:⁸⁸

Strompreise				
Verbraucher	Einheit	Preis COP	Preis USD	Preis EUR
Estrato 1 (0 bis 130 kWh/Monat)	Preis/kWh	197,21	0,07	0,06
Estrato 1 (Mehr als 130 kWh/Monat)	Preis/kWh	445,04	0,15	0,14
Estrato 2 (0 bis 130 kWh/Monat)	Preis/kWh	246,51	0,08	0,08
Estrato 2 (mehr als 130 kWh/Monat)	Preis/kWh	445,04	0,15	0,14
Estrato 3 (0 bis 130 kWh/Monat)	Preis/kWh	378,28	0,13	0,12
Estrato 3 (mehr als 130 kWh/Monat)	Preis/kWh	445,04	0,15	0,14
Estrato 4 – Keine Beschränkung	Preis/kWh	445,04	0,15	0,14
Estrato 5 und 6 – Keine Beschränkung	Preis/kWh	534,05	0,18	0,17
Industrie Verbrauchsklasse 1	Preis/kWh	520,67	0,18	0,16
Industrie Verbrauchsklasse 2 (11,4 und 13,2 kV)	Preis/kWh	432,34	0,15	0,14
Industrie Verbrauchsklasse 3 (34,5 kV)	Preis/kWh	394,98	0,14	0,12
Industrie Verbrauchsklasse 4 (115 kV)	Preis/kWh	334,08	0,11	0,10

Tabelle 7: Strompreise der Endverbraucher und Industrie in Bogotá, April 2017

Quelle: Tarifas de energía Codensa, 2017

Der regulierte Strommarkt bekommt jeden Tag einen neuen Preis, so wird auf Basis der Angebote der Preis gehandelt, zu dem alle Anbieter ihren Strom verkaufen müssen. Es wird das günstigste Angebot genommen und mit dem Preis wird der nachgefragte Strom pro Stunde geliefert. Diese Lieferung wird in Kolumbien „Ideale Lieferung“ genannt.⁸⁹

Der Preis für die letzte gelieferte Stromressource, die genutzt wurde, um den gesamten Stromkonsum in einer Stunde zu liefern, setzt den Preis fest, für den der gesamte gelieferte Strom in derselben Stunde vergütet wird. Dieser Preis wird Börsenpreis genannt.⁹⁰ In der Abb. 13 kann man die Börsenpreisentwicklung pro Energieträger des Jahres 2016 beobachten:

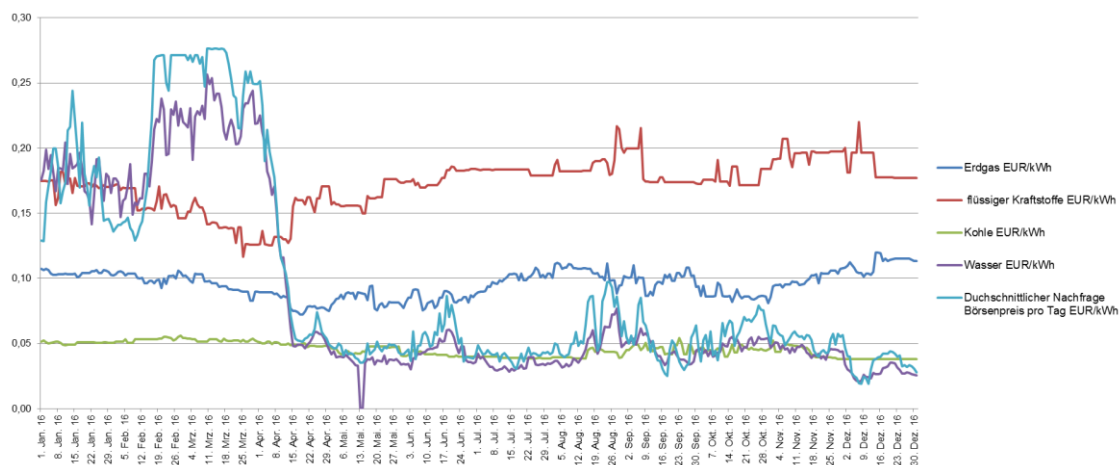


Abbildung 13: Börsenpreisentwicklung 2016 in Kolumbien

Quelle: XM, 2017

⁸⁸ Codensa Tarifas, 2017

⁸⁹ CREG, 2017 (b)

⁹⁰ CREG, 2017 (b)

In der Abb. 13 ist zu erkennen, dass im ersten Quartal die Preise des Stroms aus Wasserkraft sehr hoch waren, doch wenn man die Preise am Ende des Jahres vergleicht, ist eine deutliche Preisabnahme zu sehen. Das spiegelt die normalen Preise ohne El Niño-Phänomen wider.

3.4. Erdöl- und Gasmarkt

Die Erdgasvorkommen Kolumbiens erstrecken sich im Wesentlichen auf zwei Erdgasfelder: In der Region La Guajira befinden sich 50% der Produktion, die das Unternehmen Ecopetrol gemeinsam mit Chevron Texaco betreibt. 2014 wurden 252,5 GBTU pro Tag gefördert, die zu einem regulierten Preis von 5,4 USD pro MBTU verkauft wurden, vornehmlich auf dem nationalen Markt. Das zweite Feld Cusiana kommt auf eine Produktion von 38% und wird gemeinsam von Ecopetrol, BP und Total betrieben. 2014 wurden ca. 252,5 GBTU pro Tag gefördert, weitere Felder fördern 80 GBTU pro Tag. Aufgrund langfristiger Verträge wird das Gas des Cusiana-Feldes für 3,4 USD pro MBTU verkauft.⁹¹

Der Ölmarkt wurde 2003 durch das Dekret 1760 neu strukturiert, indem neue gesetzliche, technische und administrative Bedingungen geschaffen wurden. Das Unternehmen Ecopetrol wurde neu organisiert, ebenso wurde für den Ölmarkt die Nationale Agentur für Kohlenwasserstoffe geschaffen (ANH - Agencia Nacional de Hidrocarburos). Seit den 1980er Jahren ist Kolumbien ein stark wachsender Erdölexporteur. Die tägliche Produktion erreichte um 1980 126.000 Tonnen und steigerte sich im Jahr 2011 auf 930.000 Tonnen. Erdöl gehört damit zu den wichtigsten Exportprodukten des Landes.⁹²

Nachdem der kolumbianische Erdölsektor in den 1990er Jahren mit geringeren Fördermengen dem Niedergang nahe schien, schaffte die Regierung durch Reformen im Sektor und eine bessere Sicherheitslage seit Anfang des neuen Jahrtausends eine Wende. Im Jahr 2003 wurde eine neue Erdöl- und Erdgas-Agentur gegründet, die Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH, die Felder für die Exploration ausschreibt und diese durch seismische Messungen voruntersucht. Außerdem wirbt die Agentur im Ausland internationale Investoren für die Erdölförderung an.

Die Erdölförderung und die Erforschung neuer Lagerstätten durchleben in Kolumbien derzeit eine Expansion. Ein Bremsklotz für den Sektor ist allerdings der Infrastrukturausbau, der nicht mit der Förderung Schritt gehalten hat, sowie die aktuellen Ölworldpreise.⁹³

3.5. Wärmemarkt

Aufgrund der ganzjährig stabilen klimatischen Bedingungen in Kolumbien ist der Wärmemarkt nur sehr schwach ausgebaut. Zwar gibt es verschiedene Klimazonen in Kolumbien (tropische (z. B. Karibikregion), subtropische (z. B. Medellín) und gemäßigte Klimazonen (z. B. Tunja)), dennoch sind Heizungen und die Nutzung von Fernwärme selten und nicht statistisch erfasst.

3.6. Energiepolitik

Laut MinCIT und Proexport zeigt die kolumbianische Regierung Bemühungen, den Anteil der erneuerbaren Energien in Kolumbien stark zu erhöhen. Allerdings sind die vorhandenen Gesetze der Energiepolitik und erneuerbaren Energien noch ungenügend, da die Hauptprobleme des Energiesektors in seiner Ineffizienz und oftmals in der Illegalität von Serviceleistungen liegen.

Trotzdem gibt es bereits eine Vielzahl an Gesetzen, die den Weg für Erzeuger von erneuerbaren Energien ebnen.

⁹¹ Steinberg et al, 2015; Prias, 2016

⁹² Steinberg et al, 2015

⁹³ UPME, 2010

3.6.1. Energiepolitische Verwaltung⁹⁴

Ministerium für Bergbau und Energie - MME www.minminas.gov.co

Das Ministerium hat folgende Aufgaben im Rahmen der energiepolitischen Verwaltung:

- Gibt die technischen Anforderungen an die Unternehmen des Sektors vor;
- Erstellt maximal alle fünf Jahre einen Plan (Plan Energético Nacional) für den Ausbau von öffentlichen Dienstleistungen im Energiebereich, dessen Einhaltung es überwacht;
- Legt die Höhe der staatlichen Subventionen im Bereich öffentliche Dienstleistungen fest;
- Sammelt Informationen über neue Technologien und Managementsysteme für den Sektor;
- Entwickelt und unterhält Informationssysteme des Energiesektors für die private und öffentliche Nutzung;
- Akquiriert neue internationale Verträge mit politischer Flankierung durch den Staatspräsidenten und verhandelt den Energieverkauf ins Ausland.

Planungsbehörde für Bergbau und Energie - UPME www.upme.gov.co

Als Sonderverwaltungseinheit des Ministeriums für Bergbau und Energie berechnet die UPME den Energiebedarf der Bevölkerung und der Wirtschaftsteilnehmer mit Hilfe von Bedarfsprognosen und unter Berücksichtigung der voraussichtlichen wirtschaftlichen und demografischen Entwicklung des Landes. Die UPME trägt mit diesen Informationen zur Entwicklung der nationalen Energiepläne (Plan Energético Nacional) und des Erweiterungsplans des Stromsektors (Plan de Expansión del Sector Eléctrico) bei.

Regulierungskommission für elektrische Energie und Gas - CREG www.creg.gov.co

Die Aufgabe der Regulierungsbehörde ist die Sicherstellung einer möglichst breiten Energieversorgung in den Bereichen Strom und Gas zu verbraucherfreundlichen Preisen. Außerdem gewährleistet die Regulierungskommission eine sichere Energieversorgung mit hohem Qualitätsstandard, um somit eine nachhaltige Entwicklung des kolumbianischen Energiemarktes zu garantieren.

Aufsichtsbehörde für Öffentliche Dienstleistungen - SSPD www.superservicios.gov.co

Die Technische Aufsichtsbehörde untersteht dem Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung, arbeitet aber vollkommen autonom. Sie führt spezifische Kontroll- und Überwachungsfunktionen in Zusammenarbeit mit delegierten Superintenden aus.

Verwaltungseinheit des Wirtschaftsaustauschsystems - ASIC

Die ASIC ist zuständig für die Registrierung der langfristigen Energieverträge und führt die Abrechnung, Rechnungsstellung, Erfassung und Zahlungen dieser Verträge durch. Außerdem ist die Verwaltungseinheit für das Wirtschaftsaustauschsystem und dessen Instandhaltung zuständig.

⁹⁴ EEB, 2017; Steinberg et al, 2015

Zuständigkeitsübersicht der staatlichen Administration des kolumbianischen Energiemarktes:

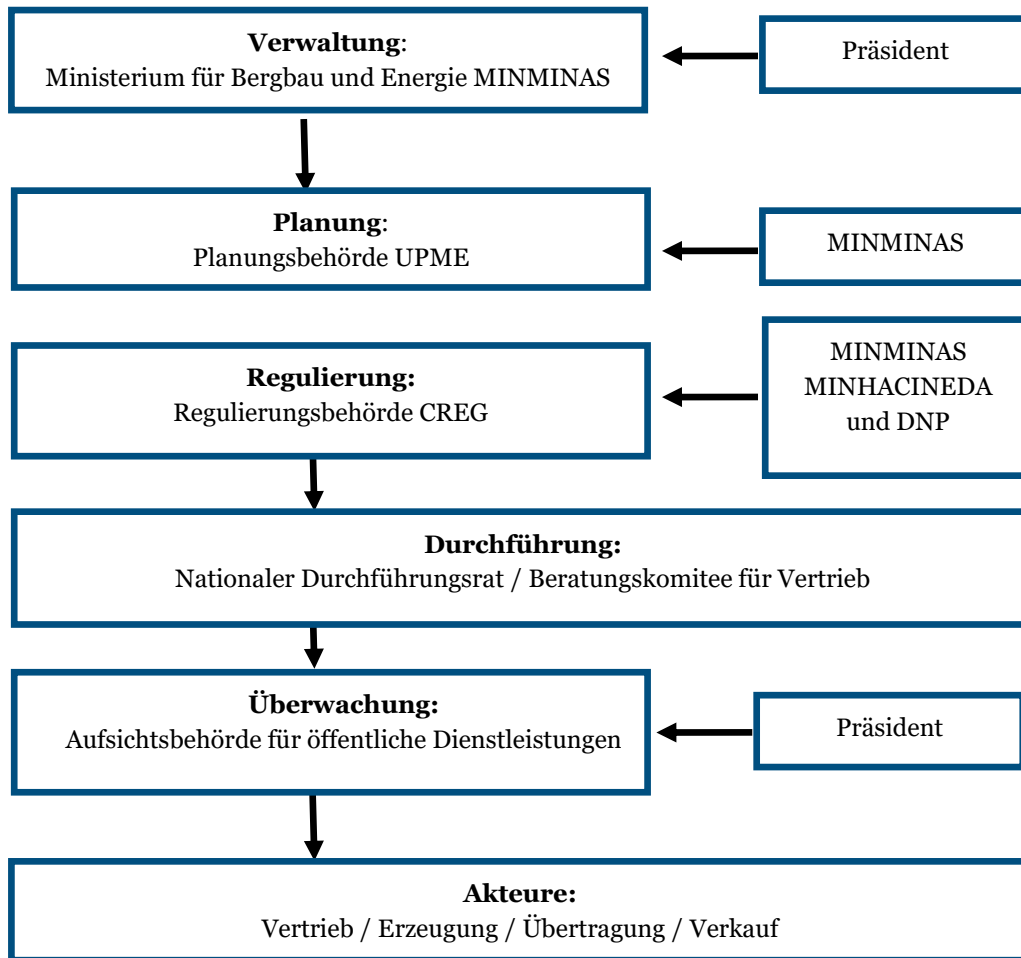


Abbildung 14: Übersicht über die staatliche Administration des Energiemarktes
Quelle: Empresa de Energía de Bogotá –ZMA 2015 Steinberg et al

3.6.2. Politische Ziele und Strategien

Bereits 1995 wurden in einem Entwicklungsplan für alternative Energien (Plan de Desarrollo Nacional de las Energías Alternativas) Maßnahmen zur Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energien vorgeschlagen. Den gesetzlichen Rahmen zur Förderung erneuerbarer Energien hat die kolumbianische Regierung im Jahr 2001 mit dem Gesetz 697 geschaffen.⁹⁵ Dieses bildet die Grundlage eines vom MME durchgeführten Programms zum rationellen Energieverbrauch und zum Einsatz nicht konventioneller Energien (Programa de Uso Racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales - PROURE). Das Gesetz sieht vor, dass im Rahmen dieses Programms politische Richtlinien, Strategien und Instrumente zur Förderung regenerativer Energien entwickelt werden. Mit dem Gesetz 1715 von 2014 sind dabei wesentliche Schritte getan worden, doch die endgültigen Durchführungsverordnungen stehen noch aus. Netzferne Gebiete sollen weiterhin eine besondere Förderung erhalten und Unternehmen der Erneuerbare-Energien-Branche unterstützt werden. Das Gesetz 697 von 2001 wurde am 19. Dezember 2003 mit der Durchführungsverordnung 3683 umgesetzt. In diesem Zusammenhang wurde auch die überinstitutionelle, dem MME unterstellte Kommission CIURE (Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales) eingerichtet, der unter anderem Vertreter des Instituts für Wissenschaft und Technologieentwicklung (COLCIENCIAS), des Umweltministeriums (MAVDT) und die Vorstände von CREG, DNP, UPME und IPSE angehören.

⁹⁵ Gesetz 697 von 2001: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-697-2001.pdf>

In den in mehrjährigem Abstand erscheinenden Nationalen Energieplänen (Plan Energético Nacional) des MME wird die Bedeutung der Förderung erneuerbarer Energien zunehmend betont. Schon im Energieplan von 1997 wurde festgestellt, dass erneuerbare Energien zur Stromerzeugung nur unzureichend genutzt werden. Diese Erkenntnis wurde auch im Plan von 2003 betont, der aber gleichzeitig den Ausbau der Wärmekraftwerke (Erdgas, Kohle) empfiehlt und den Einsatz erneuerbarer Energien auf Pilotprojekte und die Kleinwasserkraft beschränkt. Im Plan von 2007 wurde die unzureichende Nutzung alternativer Energien betont und auf die reichen Reserven konventioneller Energiequellen sowie auf wirtschaftliche, technische, finanzielle und institutionelle Barrieren zurückgeführt. Dazu gehören u. a. fehlende Einspeiseregeln, Investitionssicherheit, Aus- und Weiterbildung, Korruption und Desinteresse. Gleichzeitig werden Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energie gefordert, unabhängig von der Politik der konventionellen Energiequellen.⁹⁶

Im Plan zur Erweiterung des Stromsektors 2010-2024 (Plan de Expansión del Sector Eléctrico 2010-2024) betont die UPME weiterhin die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Umweltvariable im Stromsektor durch Internalisierung der externen Effekte der Stromerzeugung und Stromübertragung. In diesem Kontext wurde ein Modell zur Berechnung der Umweltkosten anhand physischer, biologischer, sozialer, ökonomischer und kultureller Faktoren entwickelt (Modelo CGA- Costos de Gestión Ambiental). Diese sollen bei der Planung von Großwasserkraftwerken, Wärmekraftwerken und Übertragungsprojekten berücksichtigt werden.⁹⁷

Durch den Beschluss MME 18-0919 aus dem Jahr 2010 hat die Regierung den Aktionsplan des Programms PROURE eingerichtet. Hier wurden Ziele gesetzt, um den Anteil der nicht konventionellen Energiequellen in Kolumbien zu erhöhen. Im Nationalen Vernetzungssystem sollte sich der Anteil an erneuerbaren Energiequellen im Jahr 2015 auf 3,5% und bis 2020 auf 6,5% erhöhen. Des Weiteren sollte sich der Anteil in den netzfernen Gebieten auf 20% im Jahr 2015 und 30% im Jahr 2020 erhöhen. Mit dem Beschluss MME 4-1430 von 2015 wurde der Aktionsplan bis 2020 ratifiziert.⁹⁸

3.6.3. Clean Development Mechanism

Kolumbien unterstützt das Kyoto-Protokoll, welches 2001 im Rahmen des Gesetzes 629 in nationales Recht umgesetzt wurde, und den darin enthaltenen Clean Development Mechanism (CDM) zur Reduzierung der Treibhausgase. Demnach können Unternehmen aus Industrienationen auch mit Emissionsreduktionen in Entwicklungsländern wie Kolumbien handeln, sofern sie die Investitionen nicht auch ohne den Erlös aus dem Verkauf von Emissionsrechten durchgeführt hätten. Auf diese Weise soll eine nachhaltige Entwicklung mit kostengünstigen Möglichkeiten zur Emissionsreduktion für Unternehmen aus Industrieländern verbunden werden. Momentan verfügt Kolumbien im Zusammenhang mit dem nationalen CDM über 129 Projekte (35 im Energiesektor), von denen 15 von den Vereinten Nationen anerkannt sind. Das Einkommen aus dem Handel mit Emissionsreduktionszertifikaten (CER - Certified Emission Reductions) betrug nach Angaben des Umweltministeriums im Zeitraum von 2007 bis 2009 etwa 56 Mio. USD.⁹⁹

Das kolumbianische Unternehmen EPM nimmt mit seinem Windpark Jepírachi als eines von 24 Projekten am Programm des Prototype Carbon Fund der Weltbank teil und verkauft in diesem Kontext Emissionsreduktionen.¹⁰⁰

3.6.4. Gesetze, Verordnungen und steuerliche Vergünstigungen

In den letzten Jahren hat die kolumbianische Regierung eine Reihe von Verordnungen und Gesetzen auf den Weg gebracht, die den Markteinstieg für Erzeuger von erneuerbaren Energien begünstigen.

⁹⁶ UPME, 2007

⁹⁷ UPME, 2009

⁹⁸ UPME, 2015

⁹⁹ MINAMBIENTE, 2010

¹⁰⁰ Vgl. The World Bank, 2014

Der erste Schritt war die Einrichtung des Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), welches dem Ministerium für Bergbau und Energie unterstellt ist und die Staatspolitik der kolumbianischen ländlichen Elektrifizierung plant und kontrolliert.

Für die Stromerzeugung in Kolumbien gelten die allgemeinen Gesetze 142 und 143¹⁰¹ von 1994, auch bekannt als „Ley Eléctrica“. Diese Gesetze regeln die Produktion, Verknüpfung, Übertragung und Vermarktung im Allgemeinen. Sie unterliegen einer technologischen Neutralität, d. h. es werden gesetzlich keine Technologien zur Stromerzeugung bevorzugt.

Das Gesetz 697 von 2001¹⁰² regelt die rationelle und effiziente Nutzung von Energie und erneuerbaren Energien, besonders in netzfernen Gebieten (Art. 9) und setzt den erhöhten Einsatz kleinerer Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien als nationales Ziel. Zusätzlich setzt es das Ziel der angewandten Forschung fest, um langfristig die Anwendungskosten erneuerbarer Energieressourcen zu senken.

Seit Dezember 2002 (Gesetz 788) wird der Verkauf von Strom aus Windenergie und Biomasse unter bestimmten Bedingungen von der Mehrwertsteuer befreit. Voraussetzungen sind eine Teilnahme am CO₂-Zertifikatehandel gemäß Kyoto-Protokoll sowie die Reinvestition von mindestens 50% der Verkaufserlöse des Zertifikathandels in soziale Projekte innerhalb des Versorgungsgebiets. Gemäß Artikel 95 ist der Import von Anlagen und Komponenten, die den Zertifikathandel unterstützen, ebenfalls von der Mehrwertsteuer befreit. Weiterhin können alle Investitionen, die nachweislich dem Umweltschutz dienen, steuerlich abgeschrieben werden (Gesetz 818, Dekret 3172).¹⁰³

Durch das Gesetz 633¹⁰⁴ Art. 82 wurde der Fonds für Energieentwicklung in abgelegenen Zonen Kolumbiens (Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas -FAZNI) geschaffen. Damit werden Pläne, Finanzierungen und Investitionsprojekte unterstützt, um erneuerbare Energien in netzfernen Gebieten zu installieren. Zum aktuellen Stand sollte man sich bei konkreten Vorhaben jeweils erkundigen.

Das Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) genehmigt außerdem die staatliche Förderung von Energieprojekten. Zusätzlich können Unternehmen finanzielle Unterstützung aus den Fonds für Energieentwicklung in den abgelegenen Zonen (Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas - FAZNI) des Bergbau- und Energieministeriums (Ministerio de Minas y Energía) beantragen.¹⁰⁵

Darüber hinaus erlaubt das Gesetz 1099 von 2006, dass Unternehmen Vorstudien im Bereich erneuerbare Energien steuerlich absetzen können.¹⁰⁶ Zum aktuellen Stand sollte man sich bei konkreten Vorhaben jeweils erkundigen.

Das Gesetz 1715¹⁰⁷ von 2014 sieht steuerliche Anreize für Investitionen in unkonventionelle Energiequellen (erneuerbare Energien) vor, so dass Investoren berechtigt sind, über fünf Jahre eine Steuererleichterung von 50% auf die Steuern der Investition zu beantragen. Diese unkonventionellen Energiequellen umfassen Kernkraft, Solarenergie, Windenergie, Biogas und Biomasse sowie Geothermie. Die Durchführungsverordnungen des Gesetzes 1715 werden voraussichtlich zum Ende des Jahres 2017 vollständig umgesetzt sein.

Zum ersten Mal in der Geschichte Kolumbiens dürfen laut dem Gesetz 1715 natürliche Personen und private Unternehmen überschüssigen Strom in die lokalen Systeme einspeisen. Eventuelle Einschränkungen bezüglich der Menge oder der

101 Gesetz 143 von 1994: http://www.minminas.gov.co/documents/10180/667537/Ley_143_1994.pdf/c2cfbda4-fe12-470e-9d30-67286b9ad17e

102 Gesetz 697 von 2001: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-697-2001.pdf>

103 Universidad Militar nueva Granada. 2013

104 Gesetz 633 von 2000: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-633-2000.pdf>

105 Vgl. IPSE, 2017; Dekret 1124 von 2008 Art. 4: <https://www.minminas.gov.co/fazni>

106 Velásquez, 2014

107 Gesetz 1715 von 2014: http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf

Energiequelle der einzuspeisenden Energie und weitere Details sind noch nicht endgültig definiert und werden möglicherweise erst mit den noch zu verabschiedenden Durchführungsverordnungen präzisiert.

Anlagen und andere Produkte für die Energieproduktion aus unkonventionellen Energiequellen werden von der Zahlung der lokalen Mehrwertsteuer befreit. Außerdem sind Importeure von Produkten, die zur Produktion von Energie aus unkonventionellen Energiequellen dienen, von der Zahlung der Importzölle befreit.

Durch das Gesetz 1715 Kapitel II Art. 10 wird zusätzlich der Fonds für unkonventionelle Energien und effizientes Energiemanagement (Fondo de Energías Renovables y Gestión Eficiente de la Energía - FENOGE) geschaffen mit dem übergeordneten Ziel, verschiedene Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien zu fördern. Dieses erlaubt auch die Verwendung von Hybridlösungen wie z. B. Flüssiggas für netzferne Regionen. Die Durchführungsverordnung ist noch in Bearbeitung. Der Text ist bereits geschrieben, aber er ist noch nicht im Kraft getreten (Stand: 19. Mai 2017).¹⁰⁸

Grundsätzlich werden inländische und ausländische Firmen gleichgestellt. Im konkreten Fall sollte man allerdings dazu genauere Beratung einholen.

Überblick: Anreize für die Investition in nicht konventionelle Energiequellenprojekte¹⁰⁹

Die Durchführungsverordnung zu Kapitel III des Gesetzes 1715 wurde mit dem Dekret 2143 von 2015 und den UPME-Entschluss 045 von 2016 geregelt. Im Folgenden werden die einzelnen Artikel der Kapitel mit der Beschreibung der Förderung aufgelistet:

Artikel 11: Förderung der Erzeugung von nicht konventioneller Energie:

- Bis zu **50% Einkommensteuerabzüge** in einem Zeitraum von 5 Jahren bei der Tätigkeit von Investitionen in Entwicklung, Forschung, Produktion und Nutzung von erneuerbarer Energie sowie in die effiziente Nutzung von Energie. Das gilt auch für Investitionen, die durch Leasing gemacht werden, aber nur dann, wenn eine Kaufoption besteht.

Artikel 12: Instrumente für die Förderung von nicht konventionellen Energiequellen:

- **Befreiung von der MwSt.** für nationale und importierte Güter und Dienstleistungen, die für die Produktion und Nutzung von nicht konventionellen Energiequellen benötigt werden.

Artikel 13: Instrumente für die Förderung von erneuerbarer Energie:

- **Zollbefreiung für die Einfuhr** von Maschinen, Geräten, Anlagen, Materialien und Einsatzstoffen als Investitionen für neue Projekte in nicht konventionelle Energiequellen. Die UPME muss diese Projekte im Voraus begutachten. Mindestens 15 Tage vor dem Import muss die Zollbefreiung bei der DIAN¹¹⁰ beantragt werden.

Artikel 14: Instrumente für die Förderung von nicht konventionellen Energiequellen:

- **Beschleunigte Abschreibungsregelung für Aktivvermögen**, die ausschließlich für die Erzeugung von erneuerbarer Energie angewendet werden. Die Abschreibungsrate darf 20% nicht überschreiten.

¹⁰⁸ MINMAS, 2017

¹⁰⁹ Vgl. Kapitel III, Gesetz 1715 von 2014

¹¹⁰ DIAN: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – Steuer- und Zollbehörde

Überblick: Durchführungsverordnungen des Gesetzes 1715

Chronologische Verabschiedung der Durchführungsverordnungen des Gesetzes 1715			
Datum		Rechtsakt	Behörde
14. Mai 2014	Gesetz 1715 von 2014	Regelt die Integration von nicht konventionellen Energiequellen in das nationale Versorgungssystem	Kongress
2. Dezember 2014	Dekret 2469	Richtlinien für die Energiepolitik in Bezug auf die Überschusslieferung von der Eigenerzeugung	Ministerium für Bergbau und Energie
3. Dezember 2014	Dekret 2492	Anordnung bezüglich der Implementierung von Laststeuerungsmechanismen	Ministerium für Bergbau und Energie
12. Februar 2015	Resolution 11	Regelt das Laststeuerungsprogramm für den tägliche Markt unter kritischen Bedingungen	CREG
13. März 2015	Resolution 24	Regelt die Eigenerzeugungsaktivitäten (Autogeneratoren)	CREG
5. Juni 2015	Resolution 281	Definiert die Obergrenze für die Eigenerzeugung (Autogeneratoren)	UPME
18. September 2015	Resolution 41012	Technische Etikettierungsvorschriften für die rationale Energienutzung in Bezug auf einige Endanwendergeräte und brennbare Gase	Ministerium für Bergbau und Energie
11. August 2015	Dekret 1623	Dekret 1073 von 2015 wird modifiziert, in Bezug auf die Leitlinien zur Erweiterung der Abdeckung der Energieversorgung im nationalen Versorgungssystem und in abgelegenen Regionen	Ministerium für Bergbau und Energie
15. November 2015	Dekret 2143	Richtlinien für die Anwendung der Anreize, die im Kapitel III des Gesetzes 1715 von 2014 festgelegt worden sind (siehe Überblick: Anreize für die Investition in nicht konventionelle Energiequellenprojekte)	Ministerium für Bergbau und Energie
3. Februar 2016	Resolution 45	Festlegung zur Vorgehensweise und Anforderungen an die Zertifizierung und Genehmigung von nicht konventionellen Energiequellen-Projekten zur Steuerbegünstigung gemäß Artikel 12 und 13 des Gesetzes 1715 von 2014	UPME
3. August 2016	Resolution 1283	Festlegung zur Vorgehensweise und Anforderungen an die Zertifizierung von Umweltnutzen, die durch neue Investitionen in nicht konventionelle Erneuerbare-Energie-Projekte und durch effiziente Energienutzung entstehen, um Steuervergünstigungen gemäß Artikel 11, 12, 13 und 14 des Gesetzes 1715 von 2014 zu erhalten	Ministerium für Umwelt und Nachhaltige Entwicklung
1. März 2017	Dekret 348	Ergänzung des Dekrets 1073 von 2015, in Bezug auf die Leitlinien zur effizienten Energienutzung und Überschusslieferung der Eigenerzeugung (Autogeneratoren)	Ministerium für Bergbau und Energie

Tabelle 8: Durchführungsverordnungen des Gesetzes 1715

Quelle: Cronológica de la Ley 1715 de 2014 "Ley de Energías Limpias" – Jose David Name

4. Erneuerbare Energie in Kolumbien

Kolumbien ist eine Supermacht in erneuerbaren Energien: Das Land nimmt den achten Platz im Global Energy Architecture Performance Index Report 2017 unter 127 Ländern ein und den besten Platz in der Region noch vor Uruguay, das den zehnten Platz erreichte. Die 127 Länder wurden nach 18 Indikatoren bewertet, die in drei Bereiche unterteilt sind. Der erste ist Wachstum und Entwicklung des Landes. Hier wurde bewertet, inwieweit die Energieinfrastruktur auf die Entwicklung der Wirtschaft Einfluss nimmt. Der zweite Bereich bewertet die Nachhaltigkeit im Land in Umweltfragen, d. h. die Auswirkung der Stromversorgung und des -konsums auf die Umwelt, und der dritte bewertet den Energiezugang und die Sicherheit, d. h. ob es eine sichere, leicht zugängliche und diversifizierte Energieversorgung im Land gibt.¹¹¹

Dieses Ranking erlaubt den Ländern, sich zu vergleichen und die Stärken der einzelnen Länder hervorzuheben, so wie auch die Bereiche zu benennen, die verbesserungswürdig sind. Kolumbien zeichnet sich vor allem durch ein großes Angebot an erneuerbaren Ressourcen aus und kann deshalb sowohl der Wirtschaft als auch der Bevölkerung kostengünstige Energie zur Verfügung stellen. Der Bericht erwähnt, dass Kolumbien ein reiner Energieexporteur ist, das spiegelt sich im Überschuss an natürlichen Ressourcen wider.¹¹²

Die Lage am Äquator und die damit verbundenen günstigen klimatischen Bedingungen in Kolumbien sind eine bedeutende natürliche Ressource des Landes. Kolumbien verfügt neben Sonnenenergie über weiteres großes Potential an erneuerbaren Energien, um Strom aus Wasser, Wind und Biomasse zu gewinnen. Die Verfügbarkeit dieses Ressourcen-Mix stellt einen wichtigen Vorteil im Vergleich zu anderen Standorten dar.¹¹³

Zu den Hauptursachen der zögerlichen Entwicklung von erneuerbaren Energien in Kolumbien gehören die Investitionskosten, relativ reichhaltige Ressourcen fossilen Ursprungs und ein hoher Anteil an Wasserkraft. Diese Faktoren gehen einher mit soziokulturellen Schwierigkeiten und dem Fehlen einer eindeutigen politischen Strategie, um langfristige Ergebnisse zu erzielen. Hinzu kommt außerdem, dass die Regierung und die Entscheidungsträger aus dem Energiesektor bis jetzt nicht die Notwendigkeit gesehen hatten, eine Strategie für die Nutzung der erneuerbaren Ressourcen zu finden.¹¹⁴

Diese Situation hat sich seit 2014 geändert und Kolumbien befindet sich zurzeit in einer Energiewende. Der Erlass des Gesetzes 1715 und das Interesse der verschiedenen Marktteilnehmer lassen eine Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energien im Energiemix über die nächsten Jahre vermuten. Außerdem besteht die Notwendigkeit, die Abhängigkeit von der Wasserkraft zu reduzieren und der Preiserhöhung von Gas und Strom zu entgehen.¹¹⁵ Laut Jorge Valencia, Direktor der Energie und Bergbau Planungsbehörde UPME,¹¹⁶ soll der Anteil an installierter Leistung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2029 in Kolumbien auf 15% steigen. Hierfür braucht das Land eine Erweiterung von 1.200 bis 1.300 MW an erneuerbaren Energien im nächsten Jahrzehnt.¹¹⁷

Wegen der ausreichenden Verfügbarkeit von erneuerbaren Ressourcen (Sonne, Biomasse/Bagasse und Wind) in Kolumbien und der Geschäftsmöglichkeiten in diesen Bereichen werden in dieser Studie die Themen Solar-, Biogas- und Windenergie ausführlicher behandelt.

¹¹¹ Vgl. Portafolio, 2017 (b)

¹¹² Vgl. Portafolio, 2017 (b)

¹¹³ Vgl. Portafolio, 2016

¹¹⁴ Vgl. UPME, 2015

¹¹⁵ Vgl. UPME, 2015

¹¹⁶ Herr Jorge Valencia ist der Direktor der Energie und Bergbau Planungsbehörde UPME (Unidad de Planeación Minero Energética).

¹¹⁷ Vgl. Portafolio, 2017 (b)

4.1. Solarenergie

Die Institutionen UPME und IDEAM (Institut für Hydrologie, Meteorologie und Umweltstudien) veröffentlichten im Jahr 2005 eine aktualisierte Version des erstmals 1993 erschienenen „Atlas de Radiación Solar de Colombia“ (Atlas zur Sonneneinstrahlung in Kolumbien). Demnach verfügt Kolumbien im ganzen Land über gute bis sehr gute Voraussetzungen zur Nutzung der Solarenergie. Die durchschnittliche tägliche Sonneneinstrahlung beträgt 4,5 kWh/m². Das größte Potential weisen die Regionen La Guajira und La Orinoquia mit einem durchschnittlichen täglichen Wert von etwa 6 kWh/m² auf¹¹⁸ (vgl. Abb. 16).

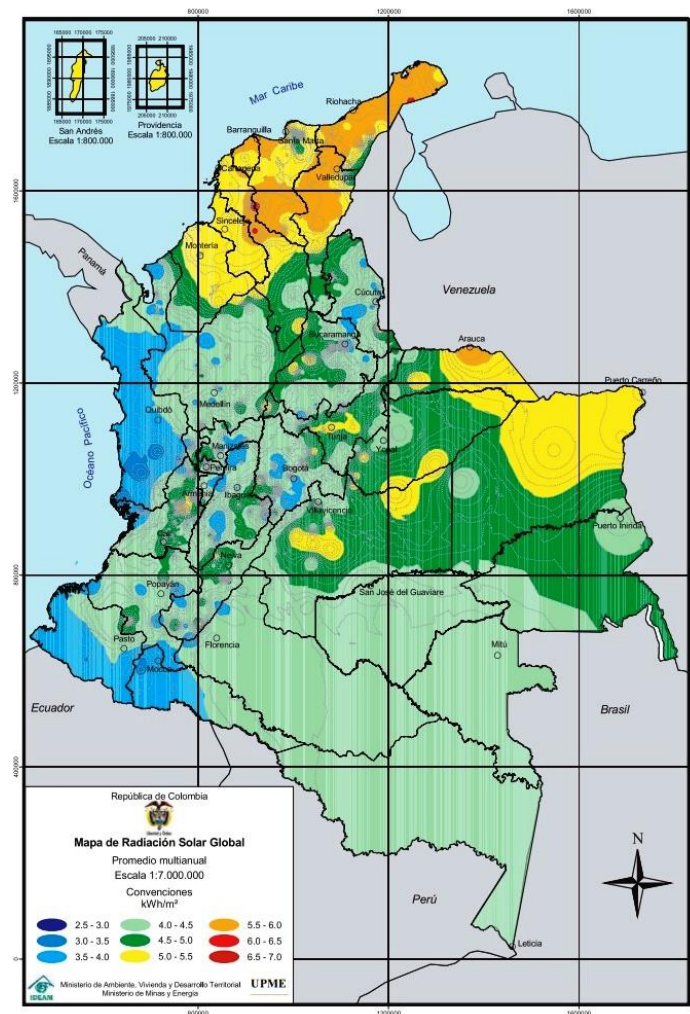


Abbildung 15: Karte der durchschnittlichen täglichen Sonneneinstrahlung in Kolumbien

Quelle: MINMINAS 2005

Trotz dieses hohen Potentials wird Solarenergie in Kolumbien bislang nur selten zur Stromerzeugung und zur Warmwassergewinnung in größerem Umfang eingesetzt. Erst seit Kurzem werden vermehrt Projekte initiiert, welche die Nutzung der Solarenergie in netzfernen Regionen fördern sollen.

Vor allem in den ländlichen Regionen Kolumbiens ist die Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung eine attraktive Alternative zu kostenintensiven Dieselgeneratoren.¹¹⁹ Photovoltaik-Systeme sind in netzfernen Regionen nicht nur zuverlässiger, sondern auch langfristig kostengünstiger als die mit hohen Transport-, Betriebs- und Wartungskosten

¹¹⁸ MINMINAS, 2005; UPME, 2015

¹¹⁹ 3,78 Liter Diesel kosteten durchschnittlich 7.700 COP, ca. 2,44 USD (Stand 2015) - Wechselkurs 1 USD = 3.158,07 COP; Stand: 11.03.2016

verbundene Nutzung herkömmlicher Energien. Bis 1983 wurden in dem Projekt „Programa de Telecomunicaciones Rurales“ (Programm zur Förderung der ländlichen Telekommunikation) durch den Telekommunikationsdienstleister Telecom mit technischer Unterstützung der Universidad Nacional 2.950 kleine Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von 60 Watt zum Betrieb von Radiotelefonen installiert. Dieses Projekt wurde in der Folge von vielen Unternehmen im Telekommunikationssektor und anderen Einrichtungen an abgelegenen Standorten übernommen. Von fast 50.000 zwischen 1985 und 1994 importierten Photovoltaik-Systemen mit einer Gesamtkapazität von über 2 MW entfallen je etwa 40% auf Telekommunikationsprojekte und Maßnahmen zur ländlichen Elektrifizierung. Vereinzelt Probleme beim Betrieb dieser Anlagen waren auf fehlende Wartung und einen Mangel an Ersatzteilen zurückzuführen. Finanziert durch den Fonds FAZNI wurden nach Angaben von IPSE bislang über 15.000 kleine Photovoltaik-Anlagen zur Elektrifizierung netzferner Gebiete errichtet.¹²⁰

Im Rahmen eines Pilotprojekts der Empresa Antioqueña de Energía S.A. (EADE), einem Tochterunternehmen von EPM, wurden seit 2003 rund 60 Dorfschulen mit kleinen Photovoltaik-Systemen ausgestattet. IPSE führt dieses Projekt fort und plant für die nächsten Jahre in Kooperation mit der öffentlichen Verwaltung und privaten Unternehmen die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf zahlreichen Schuldächern in netzfernen Regionen. Diese Maßnahmen sollen indirekt auch das Bewusstsein für die Vorteile und die Akzeptanz der erneuerbaren Energien fördern.¹²¹

Sunsena-Projekt¹²²

Im Dezember 2013 wurde auf dem Gebäude des SENA-Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones (CEET) in Bogotá die erste Photovoltaik-Test-/Schulungsanlage Kolumbiens von einem Installationsteam der SUNSET Energietechnik GmbH, einem deutschen Hersteller und Systemhaus von Solaranlagen, installiert. Diese Test- oder Schulungsanlage ist Teil eines PPP (Public Private Partnership)-Projektes, welches im Rahmen von develoPPP von der Sequa GmbH in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und von der SUNSET Energietechnik GmbH finanziert wird. Ziel ist es hierbei zum einen, deutsche Premiumprodukte und Know-how auf dem kolumbianischen Markt zu positionieren, und zum anderen, durch Auswertungen der Ergebnisse Wissen zu gewinnen. Bei der Photovoltaik-Pilotanlage auf dem CEET handelt es sich um eine netzgekoppelte (on-grid) Photovoltaik-Anlage, welche direkt in das Stromnetz des Bildungszentrums einspeist und somit den von extern bezogenen Strom um bis zu 6.500 kWh/Monat reduziert. Die Anlage besteht aus vier gleich großen Teilanlagen mit jeweils unterschiedlichen Modultechnologien, um eine direkte Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Technologien zu gewährleisten. Dadurch wird es ermöglicht, das Verhalten der verschiedenen Komponenten unter kolumbianischen Bedingungen zu erforschen und gegebenenfalls verschiedene Anpassungen vorzunehmen, die den Ertrag der Anlagen weiter verbessern.¹²³

Neben der Anlage in Bogotá wurde ebenfalls eine Anlage in Puerto Carreno (Vichada) mit 20 kWp (Kilo Watt Peak) installiert, welche netzautark (off-grid) arbeiten kann und somit eine Lösung für die oft vorkommenden Stromunterbrechungen in dieser Region darstellt. In leicht abgeänderter Form kann die gleiche Anlage auch zur Stromversorgung in netzfernen Gebieten eingesetzt werden und bietet somit eine ganzheitliche Lösung für die Elektrifizierung von nicht erschlossenen Gebieten in Kolumbien.

CODENSA – Smart Energy¹²⁴

Die Firma CODENSA hat im Juni 2015 als Pilotprojekt 168 PV-Module mit einer Leistung von 42 kWp in einem ihrer Gebäude in Bogota installiert. Die Anlage kann bis zu 50 MWh Strom pro Jahr erzeugen. Während des ersten Monats hat das System 5,33 MWh erzeugt und somit 4% der Stromnachfrage des Gebäudes, in dem 600 Mitarbeiter beschäftigt sind, gedeckt.

¹²⁰ Steinberg et al, 2015 ; Rodríguez Murcia, 2009

¹²¹ IPSE, 2010

¹²² SUNSENA, 2013

¹²³ SUNSENA, 2013

¹²⁴ Vgl. Codensa, 2016

Ziel dieses Pilotprojekts ist es, die Funktionalität und Leistung der installierten Technologie unter den Wetterbedingungen von Bogotá zu analysieren. Auf diese Weise möchte CODENSA ihren Kunden in naher Zukunft diese Art von sauberem Strom anbieten können.

Eine weitere Initiative von CODENSA ist die Installation von Photovoltaikmodulen, um die traditionelle Glasfassade von ihrem Service Center im Laufe der ersten Jahreshälfte 2016 zu ersetzen.

CELSIA – Erste Solaranlage „Primera Granja Solar“

Nach vier Jahren Projektvorbereitung wird in Kolumbien die erste Solaranlage gebaut. Diese wird auf einer Fläche von 18 Hektar gebaut und wird eine installierte Leistung von 9,9 MW haben. Diese Anlage wird aus 35.000 Solarmodulen bestehen, die ca. 6.600 Tonnen CO₂-Emissionen vermeiden und 16 GWh pro Jahr Strom erzeugen werden. Es ist das erste Projekt dieser Größenordnung in Kolumbien und weitere sollen folgen.¹²⁵

Weitere Projekte

Es werden weitere Projekte mit PV-Technologie in Kolumbien geplant und durchgeführt. Diese Projekte können auf der Webseite der UPME abgerufen werden.

Im Moment sind 48 Projekte mit einer Gesamtleistung von 115.607,80 kW in zehn Departementen gelistet, wie in folgender Tabelle zu sehen ist.

Departement	Leistung (kW)	Projekte
Cundinamarca	2.522,82	5
Antioquia	86.002,00	6
Arauca	318,00	1
Atlántico	487,14	3
Bolívar	3.060,00	3
Boyacá	4,76	3
Bogotá D C	20.604,08	21
Cauca	100,00	2
Cordoba	2.340,00.	1
Choco	169,00	3
Gesamt	115.607,80	48

Tabelle 9: Projekte mit PV-Technologie in Kolumbien nach Departementen 2017

Quelle: UPME, 2017

4.2. Bioenergie

Sowohl für die Herstellung von Biokraftstoffen als auch für die Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse besitzt Kolumbien ein sehr hohes Potential. Mit seiner Lage am Äquator und seiner topografischen und klimatischen Vielfalt

¹²⁵ Vgl. CELSIA, 2017

gehört Kolumbien zu den fruchtbarsten und biodiversesten Ländern der Erde. Etwa die Hälfte des nationalen Staatsgebiets ist mit natürlichen Wäldern bedeckt (53,2 Mio. ha), mindestens 38,4 Mio. ha. werden landwirtschaftlich genutzt.¹²⁶

Die reichen Biomasse-Ressourcen Kolumbiens wurden bisher nur in geringem Umfang genutzt. Beispiele für Bereiche, in denen Biomasse bereits vermehrt verarbeitet wird, sind die Zuckerrohr-, Palmöl- und Reisindustrie. Die jährliche Produktion von Zuckerrohr-Bagasse in Kolumbien wird bisher auf 7,5 Mio. Tonnen geschätzt.¹²⁷

Laut IPSE werden in fünf kolumbianischen Fabriken täglich etwa 1,05 Mio. Liter Ethanol aus Zuckerrohr gewonnen. Der Anteil der Stromerzeugung beträgt hierbei etwa 25 MW. Bereits im Jahr 2000 wurden die Erträge von über 2.000 Palmölplantagen zur Produktion von Biodiesel genutzt. Um die nationale Produktion von Palmöl und Zuckerrohr nicht ausschließlich für die Energiegewinnung zu erschöpfen, analysiert die Regierung andere Optionen wie z. B. die Nutzung von Yucca, Pinienkernen und Jatropha.¹²⁸

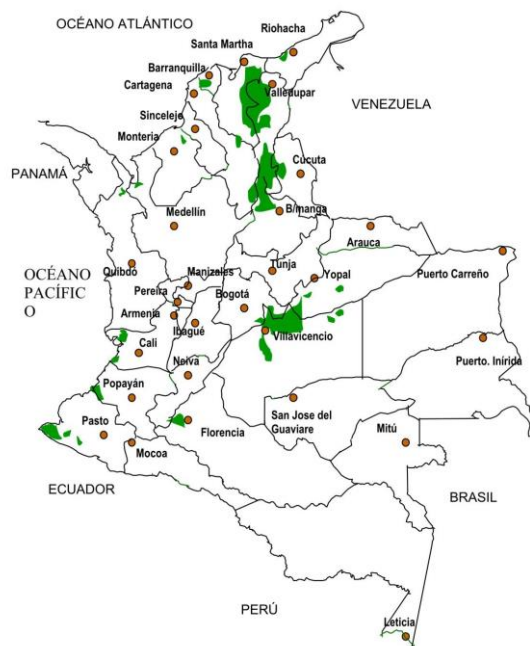


Abbildung 16: Übersichtskarte zur Palmölproduktion in Kolumbien
Quelle: CORPDIB, 2012

Die Nachfrage nach Biodiesel wird in Zukunft durch die gesetzlich festgelegte Erhöhung des Anteils im Diesel-Kraftstoff deutlich steigen. Da die Ertragsmöglichkeiten aufgrund der klimatischen und geografischen Gegebenheiten zusätzlich sehr hoch sind, ist mit einer langfristigen Ausweitung der Palmölproduktion in größerem Ausmaß zu rechnen. Nach Schätzungen vom Ministerium für Bergbau und Energie (MINMINAS) wurden 2010 bereits etwa 443.000 ha zum Anbau von Pflanzen zur Gewinnung von Biokraftstoff genutzt. Die Abb. 17 zeigt die Palmölproduktionsgebiete in Kolumbien.¹²⁹

Noch ein Beispiel für einen Bereich in Kolumbien, in dem Biomasse bereits in großem Umfang verarbeitet wird, ist die Reisindustrie. Jährlich entstehen hier Abfälle von mehr als 457.000 Tonnen Reisschalen. Insbesondere die Regionen Santander, östliches Llanos und Atlantikküste sind in der Reisproduktion aktiv.¹³⁰ Die entstandene Bagasse wird ähnlich wie in der Zuckerrohr- und Palmölindustrie zu Biomasse für die Energiegewinnung weiterverarbeitet.

¹²⁶ CORPDIB, 2012

¹²⁷ Mayo; Vallejo, 2014

¹²⁸ Universidad Militar nueva Granada, 2013

¹²⁹ MINMINAS, 2007

¹³⁰ MINAMBIENTE, 2010

Das Potential, Anpflanzungen von Energiepflanzen zu entwickeln, hat eine große Bedeutung in Kolumbien, dies ohne die bestehenden Anpflanzungen von Ölpalmen und Zuckerrohr zu zählen. Es gibt einen sehr hohen Anteil an Land (ca. 15 Mio. ha), das für die Landwirtschaft genutzt werden kann, aber momentan nicht dafür genutzt wird. Gleichzeitig besteht die Notwendigkeit, die ländlichen Regionen zu entwickeln, insbesondere jetzt, da der Friedensvertrag in Kolumbien unterschrieben wurde und dadurch weitere abgelegene Regionen zugänglich werden.¹³¹

Eine Chance für die Entwicklung dieser Regionen stellt die Nutzung von Biomasse aus landwirtschaftlichen Abfällen und die Anpflanzung von Energiepflanzen dar. Dadurch könnte die Energieversorgung der abgelegenen Regionen – eine Priorität der Regierung – gewährleistet und gleichzeitig die Agrarindustrie entwickelt werden.¹³² In einigen Teilen Kolumbiens ist das Potential der Energieerzeugung aus Biomasse sehr hoch. Dies gilt vor allem für die Regionen, in denen landwirtschaftliche Aktivitäten getätigt werden.¹³³

Abb. 18 zeigt das Energieerzeugungspotential in verschiedenen Regionen Kolumbiens, wo Anpflanzungen von Ölpalmen bestehen.

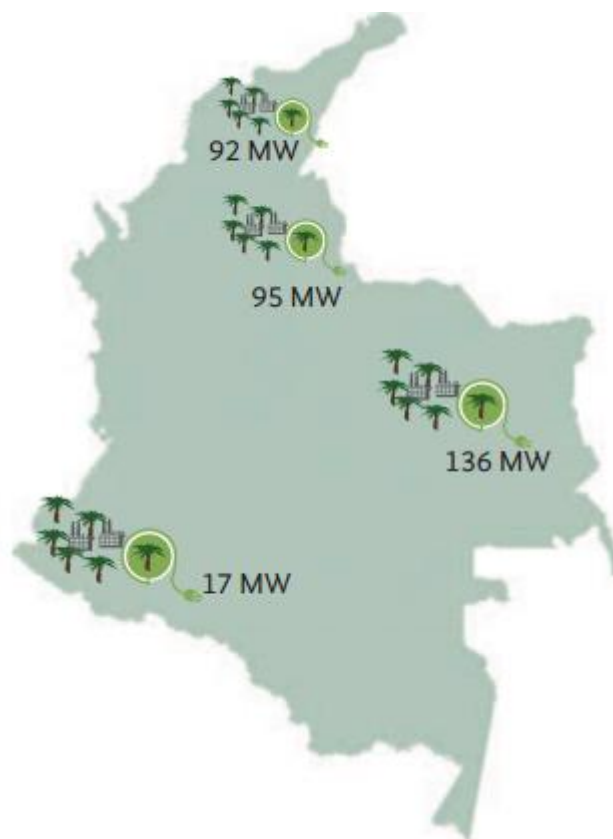


Abbildung 17: Energieerzeugungspotential der Palmölindustrie
Quelle: Revista Palmas - Fedepalma

¹³¹ Vgl. UPME, 2015

¹³² Vgl. UPME, 2015

¹³³ Vgl. UPME, 2015

4.3. Windenergie

Die Windverhältnisse in Kolumbien zählen zu den besten in ganz Südamerika. Besonders La Guajira mit einem geschätzten Potential von 20 GW eignet sich gut für die Energieerzeugung durch Wind. Diese Energieerzeugung wird bisher in Kolumbien nur in einem einzigen Pilotprojekt umgesetzt und bislang in keinem Off-grid-Projekt angewandt. Der 2004 in La Guajira erbaute Windpark Jepirachi hat eine Kapazität von 19,5 MW.¹³⁴

Laut des Ministeriums für Bergbau und Energie wird das Land 700 Mio. USD in Windenergie investieren. Das soll einen Beitrag leisten, um die Stromversorgung des Landes zu sichern und die installierte Leistung in den nächsten 15 Jahren zu erhöhen. Außerdem sollen weitere 167 Mio. USD in den Bau von Übertragungsnetzen investiert werden, die den durch Wind erzeugten Strom transportieren sollen. Ziel ist, dass die installierte Leistung aus Windenergie auf 20% der gesamten installierten Leistung des Landes gesteigert wird.¹³⁵

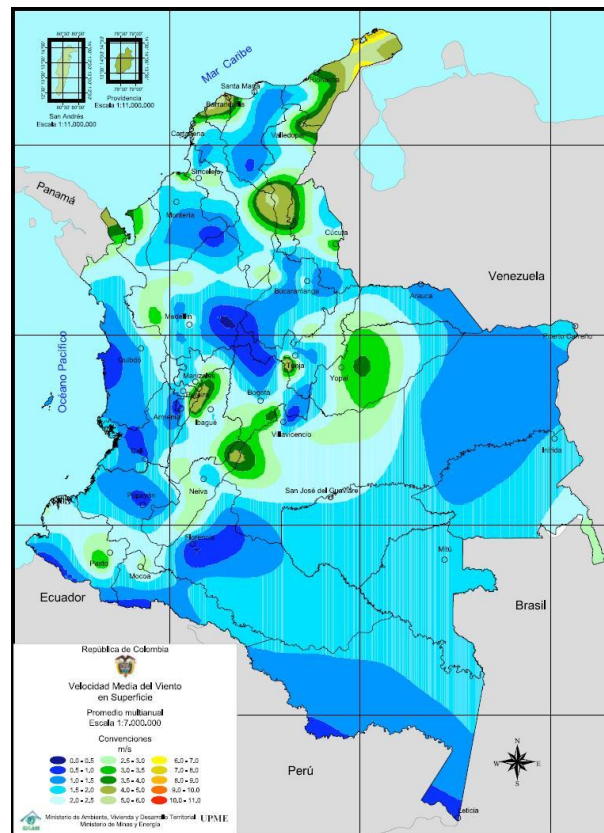


Abbildung 18: Übersichtskarte zu den Windgeschwindigkeiten in Kolumbien

Quelle: IDEAM

Obwohl das aktuelle Problem nicht die fehlende Leistung des Systems ist, wird der Eingang von 3.000 MW von Windenergie das Stromversorgungssystem stützen. Diese 3.000 MW entsprechen ungefähr 20% der aktuellen Stromnachfrage und werden die Stromversorgung sichern und die Preise senken. Im Windenergie-Expansionsplan steht, dass Windenergie-Anlagen zwischen 2018 und 2019 in Betrieb kommen sollen.¹³⁶

Unternehmen wie Enel Green Power, Isagen und Celsia haben großes Interesse an diesen Vorhaben. Isagen entwickelt im Moment drei Projekte mit 20, 370 und 50 MW. Das 20 MW-Projekt befindet sich bereits im fortgeschrittenen Stadium

¹³⁴ Schuh, 2013 (a)

¹³⁵ Vgl. Noticias RCN, 2016

¹³⁶ El Espectador, 2017

und bedarf einer Investition von 60 Mio. USD.¹³⁷ Detaillierte Informationen zu den Plänen von Enel Green Power und Celsia liegen nicht vor.

Auf Basis der Daten von 111 Wetterstationen im Inland und 122 Wetterstationen in den Nachbarländern wurde 2006 von der UPME und dem IDEAM ein Atlas zum Potential der Windenergie in Kolumbien veröffentlicht (Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia).¹³⁸ Abb. 19 gibt eine Übersicht über die Windbeschaffenheit in Kolumbien.

In den abgelegenen Regionen Kolumbiens wurden bereits 900 Ortschaften identifiziert, die die Windenergie als Lösung für ihre Probleme in der Energieversorgung nutzen könnten. Es gibt sogar ca. 700 Ortschaften, wo die Windgeschwindigkeit 5 m/s erreicht. Abb. 20 zeigt die Windgeschwindigkeit in den Orten, wo die Windenergie ein großes Potential darstellt.¹³⁹

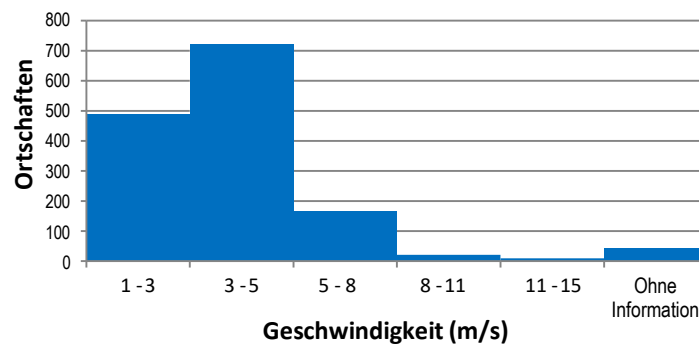


Abbildung 19: Windgeschwindigkeit in den abgelegenen Regionen Kolumbiens
Quelle: IPSE

Die meisten Ortschaften mit hohem Potential befinden sich in der Choco-Region (Westkolumbien) und in der Orinoco-Region (Ostkolumbien). Die schwarzen Punkte in der Abb. 21 sind Orte mit Windenergiepotential, blaue Punkte bedeuten kein Potential.

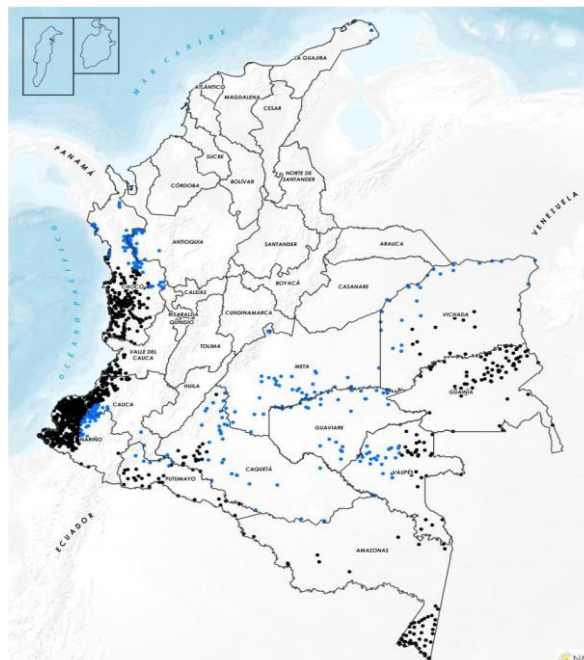


Abbildung 20: Abgelegene Regionen mit Windenergiepotential in Kolumbien
Quelle: IPSE

¹³⁷ Vgl. El Herald, 2016

¹³⁸ Schuh, 2013 (a)

¹³⁹ Vgl. IPSE, 2015

4.4. Marktchancen

Aufgrund des mangelnden technischen Know-hows im Land werden Partner benötigt, die verlässliche technische Dienstleistungen anbieten. Mit deutscher Unterstützung kann sich Kolumbien, das bereits größter Energieexporteur in Lateinamerika ist, zu einem der Vorreiter im Bereich erneuerbarer Energien in Lateinamerika entwickeln und sein Potential nutzen. Handlungsbedarf liegt insbesondere in den Bereichen technische Ausbildung, Einführung von neuen Technologien, Projektumsetzung und Finanzierung vor.

Es muss trotzdem angemerkt werden, dass die bisher von der Regierung unternommenen Maßnahmen nicht ausreichen, um die Verwendung erneuerbarer Energien langfristig und in größerem Umfang zu fördern. Allerdings sind das Bewusstsein und die rechtlichen Rahmenbedingungen für die langfristige Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energien vorhanden. Das größte Problem stellen die weiterhin hohen Kosten der erneuerbaren Energien dar. Wenn diese in Zukunft weiter sinken und das Nachhaltigkeits- und Umweltbewusstsein der Akteure auf dem Energiemarkt wiederum zunimmt, kann davon ausgegangen werden, dass Kolumbien in Zukunft in größerem Umfang in erneuerbare Energien investieren wird.¹⁴⁰

Kolumbien kann dabei als ein Einstiegsmarkt für die angrenzenden Länder gesehen werden, da neben dem Energie- auch die Möglichkeit des Technologieexports besteht. Abgesehen von den Anreizproblemen zur Nutzung erneuerbarer Energien bestehen auch in Kolumbien die bekannten Probleme der Schwankungen bei der Stromerzeugung aus alternativen Energiequellen. Diesen will man durch eine Kombination aus verschiedenen regenerativen und konventionellen Energien beikommen.¹⁴¹

4.4.1. Chancen im Bereich Solarenergie

Mit einer durchschnittlichen Tages-Sonneneinstrahlung von 4,5 kWh/m² ist die Solarenergie eine interessante Alternative, um den aktuellen Strommix in Kolumbien zu erweitern und zu diversifizieren. Insbesondere die Regionen La Guajira im Norden und Orinoquia im Westen Kolumbiens weisen mit Durchschnittswerten von 6 kWh/m² und 4,5 kWh/m² jeweils ein außergewöhnliches Potential auf.¹⁴²

Region	Sonneneinstrahlung kWh/m ² /Tag
Guajira	6,0
Atlantische Küste	5,0
Orinoquia	4,5
Amazonía	4,2
Anden-Region	4,5
Pazifische Küste	3,5

Tabelle 10: Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Kolumbien

Quelle: UPME, 2015

Die Nutzung von Solarenergie bietet in Kolumbien erhebliche Vorteile, da die naturräumliche Gliederung des Landes bisher zu der Entstehung komplexer, häufig nicht rentabler Energienetzwerke geführt hat. Insbesondere abgelegene, nicht an das Netzwerk angeschlossene Regionen könnten von der Nutzung der Solartechnik profitieren, da diese eine vergleichsweise niedrige Investition erfordern. Photovoltaik-Systeme weisen langfristig geringere Betriebs- und Wartungskosten auf als die herkömmlichen Energiesysteme, die in Kolumbien benutzt werden. Nach kostengünstigen Lösungen dieser Art wird in Schwellenländern wie Kolumbien dringend gesucht.

Seit 2000 existiert der von dem Bergbau- und Energieministerium geschaffene Fonds FAZNI (Fonds für Energieentwicklung in den abgelegenen Zonen Kolumbiens), der Investitionsprojekte in den angesprochenen Bereichen mitfinanziert.

¹⁴⁰ Gualteros, et al, 2013 / UPME, 2015

¹⁴¹ Gualteros, et al, 2013

¹⁴² MINMINAS, 2005; UPME, 2017 (c)

Darüber hinaus gibt es eine positive politische und gesetzliche Entwicklung bezüglich der Förderung erneuerbarer Energien (Gesetz 697).¹⁴³ Netzferne Gebiete sowie Unternehmen der Erneuerbare-Energien-Branche sollen eine besondere Förderung erhalten.

Konkrete Informationen in Bezug auf die Nachfrage nach PV-Anwendungen im Off-grid-Bereich gibt es bisher nicht. Die Nachfrage ist stark abhängig von staatlicher und lokaler Förderung. Obwohl, wie oben beschrieben, die Bevölkerung in den Off-grid-Regionen ca. 4% ausmacht, lässt sich daraus nicht sofort auf potentielle Abnehmer schließen. Endkunden haben nur begrenzt Zugang zu Kapital, um den Kauf von PV-Anlagen zu finanzieren. Lokale Produzenten von Komponenten sind bislang nicht bekannt.

Für erneuerbare Energien besteht ein großes Potential im PV-Bereich, auch in den großen Städten Kolumbiens, als Beispiel das Potential der Hauptstadt: Bogota ist die größte Stadt Kolumbiens und die Stadt, wo am meisten Energie verbraucht wird:

Stadt	Gesamt Fläche m ²	UV-Strahlung kWh/m ² /Tag	Theoretisches Potential in Energie (GWh/Tag)	Wohnfläche m ²	Technisches Potential MWp
Bogotá	330.193.785	4,82	1.592	117.973.936	12.977

Tabelle 11: Technisches und theoretisches Potential für PV-Systeme in Bogotá

Quelle: UPME, 2015

Bei einer konservativen Einschätzung der UPME besteht ein Potential zum Jahr 2030 von 1.284 MW in den großen Städten Kolumbiens, wenn 10% der Dachflächen der Gebäude für PV-Anlagen genutzt werden.

Es wird erwartet, dass in der näheren Zukunft Projekte im Bereich der Solarenergie ein deutliches Wachstum ausweisen werden.

4.4.2. Chancen im Bereich Bioenergie

Im nationalen Entwicklungsplan für Kolumbien wird die Landwirtschaft als eine der fünf Wachstumslokomotiven des Landes beschrieben.¹⁴⁴

Die fruchtbaren Böden des Landes, die leichten Temperaturschwankungen und abschätzbaren Regenzeiten erlauben einen ganzjährigen Anbau von landwirtschaftlichen Produkten. Diese erzeugen erhebliche Mengen an biologischen Neben- und Abfallprodukten, die von Unternehmen zur Energieerzeugung weiterverwendet werden können. Insbesondere Bananen-, Ölpalmen- und Reisplantagen sowie die Zuckerrohrindustrie des Landes sind betroffen. Die jährliche Produktion von Zuckerrohr-Bagasse wird auf etwa 7,5 Mio. Tonnen geschätzt. Durch die Privatisierung verschiedener Mülldeponien in Kolumbien ist in den letzten Jahren ein zusätzlicher Bedarf dafür entstanden, aus biologischen Abfällen Energie zu erzeugen.¹⁴⁵

In Kolumbien wurden im Jahr 2016 ca. 600 GWh Strom aus Biomasse/Biogas erzeugt, das sind ca. 1,3% der gesamten Stromerzeugung des Landes. Trotzdem besteht ein großes Potential, da es einen hohen Anteil an landwirtschaftlichen und Viehabfällen gibt.

Die Planungsbehörde für Bergbau und Energie (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME) Kolumbiens hat die Potentialeinschätzung in vier Bereiche aufgeteilt (Stand 2015):¹⁴⁶

¹⁴³ Gesetz 697 vom 3. Oktober 2001

¹⁴⁴ Vgl. Präsidentschaft Kolumbiens

¹⁴⁵ Vgl. UPME, 2015; UPME, 2017 (c)

¹⁴⁶ Vgl. UPME, 2015

Landwirtschaftliche Abfälle

Energiepotential aus landwirtschaftlichen Abfällen				
Anbau	Produzierte Tonnen 2012	Art der Abfälle	Abfall in Tonnen 2012	Energiepotential TJ/Jahr
Ölpalmen, Zuckerrohr, Kaffee, Mais, Reis, Bananen, Kochbananen	14,75 Mio.	Obstkerne, Bagasse, Fasern, Stämme, Häutchen	70,40 Mio.	330.350

Tabelle 12: Landwirtschaftliche Abfälle

Quelle: UPME, 2015

Viehabfälle

Energiepotential aus Viehabfällen		
Art des Viehabfalls	Tonnen Abfall 2008	Energiepotential TJ/Jahr
Rind, Geflügel, Schwein	105 Mio.	117.748

Tabelle 13: Viehabfälle

Quelle: UPME, 2015

Andere Arten von Abfällen

Energiepotential aus anderen Arten von Abfällen		
Art des Abfalls	Produzierte Tonnen Abfall 2008	Energiepotential TJ/Jahr
Grünschnittabfälle, Sammelstationen, Marktplätze	57.021	410

Tabelle 14: Andere Arten von Abfällen

Quelle: UPME, 2015

Methan

Energiepotential aus anderen Arten von Abfällen		
Quelle Methan	Tonnen Abfall 2008	Energiepotential TJ/Jahr
Ethanol-Brennerei, Schlachtbetriebe	17,15 Mio.	198

Tabelle 15: Methan

Quelle: UPME, 2015

Ähnlich wie im Bereich der Solartechnik wurden im Verlauf der letzten Jahre auch für die Verarbeitung von Biomasse positive gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen. Seit Dezember 2002 wird der Verkauf von Strom aus Biomasse unter Berücksichtigung bestimmter Bedingungen von der Mehrwertsteuer befreit (Gesetz 788).¹⁴⁷

¹⁴⁷ Gesetz No. 788, 27. Dezember 2002

4.4.3. Chancen in Bereich Windenergie

Gerade in den nördlichen Küstenregionen und Ebenen besitzt Kolumbien demnach ein großes Potential zur Stromerzeugung aus Windenergie. Mit ganzjährigen Windstärken von über 5 m/s (Meter pro Sekunde, in zehn Metern Höhe) sind die Bedingungen in diesen Regionen sowohl on- wie auch offshore sehr gut. Vor allem die Region La Guajira im Norden Kolumbiens bietet mit durchschnittlichen Windstärken von bis zu 11 m/s (IEC-Windklasse 1) ausgezeichnete Voraussetzungen für die Nutzung der Windenergie. Aufgrund der konstanten Winde ist das Potential dort doppelt so hoch wie bei bestehenden Windparks in Deutschland.¹⁴⁸

Laut einem Bericht von der UPME würde alleine das Gesamtpotential der Region Alta Guajira mit 10 GW fast ausreichen, um die gesamte Stromnachfrage Kolumbiens zu decken. Weitere für die Nutzung der Windenergie geeignete Standorte sind die Regionen Bajo Magdalena, La Cuenca del Cesar, Norte de Santander und Santander sowie die Karibikinseln San Andrés und Providencia. Durch technische Schwierigkeiten und extreme Wetterverhältnisse bedingte Ausfallzeiten stellen allerdings ein Hindernis bei der vollen Ausschöpfung des Potentials dar.¹⁴⁹

Zurzeit wird dieses Potential in Kolumbien nicht ausgenutzt. Die Entwicklung von Windparks beschränkt sich auf einen Windpark mit 19,6 MW in Jeripico Guajira, der 2004 gebaut wurde. Nun wird sich dieser Trend in Kolumbien ändern, ein weiterer Windpark in La Guajira ist bereits als Gemeinschaftsprojekt des größten Elektrizitätsproduzenten des Landes, Isagen, und der Firma Wayuun S.A in Planung und soll nach seiner Fertigstellung eine Leistung von 32 MW aufweisen. Bei der UPME waren im Juni 2016 bereits 11 Projekte mit einer Leistung von 1.285 MW angemeldet.¹⁵⁰

Das bedeutet, dass Windenergie an Wichtigkeit unter den Energieerzeugungsmöglichkeiten aus erneuerbaren Ressourcen gewinnt. Bei den angemeldeten Energieerzeugungsprojekten 2016 stehen die Windenergieprojekte an dritter Stelle nach Wasserkraftwerk- und Wärmekraftwerk-Projekten und vor Solarenergie. Die folgende Tabelle zeigt die Windenergiepotentiale in Kolumbien:

Region	Windkraftpotential (MW installierbare Leistungskapazität)
Nordküste – onshore und offshore	20.000
Santander (Nordost) – onshore	5.000
Boyaca (Ost) – onshore	1.000
Risaralda Tolima (West) – onshore	1.000
Huila (West) – onshore	2.000
Valle del Cauca (Südwest) – onshore	500

Tabelle 16: Potential für Windenergie in verschiedenen Regionen Kolumbiens

Quelle: UPME 2015

¹⁴⁸ Vgl. UPME, 2015; UPME, 2017 (c)

¹⁴⁹ Vgl. UPME, 2015; UPME, 2017 (c)

¹⁵⁰ Vgl. UPME, 2017 (c)

4.5. SWOT-Analyse erneuerbare Energie Kolumbien

Folgende SWOT-Analyse zeigt auf einen Blick die Aspekte, die in Betracht gezogen werden sollten, wenn Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien in Kolumbien durchgeführt werden.

SWOT-Analyse erneuerbare Energie Kolumbien	
<p>S trengths (Stärken)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabiles Wirtschaftswachstum ▪ Ausreichende erneuerbare Ressourcen ▪ Gesetzlicher Rahmen, der ausländische Investitionen im EE-Sektor begünstigt ▪ Interesse der Regierung, erneuerbare Energien zu fördern ▪ Interesse der großen Stromerzeuger, erneuerbare Energien zum Produktportfolio hinzuzufügen ▪ Freihandelsabkommen mit der EU 	<p>W eaknesses (Schwächen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlendes technisches Know-how ▪ Niedriges Ausbildungsniveau ▪ Vollständige Durchführungsverordnung des Gesetzes 1715 fehlt ▪ Veraltete Infrastruktur, Fehlende Smart-Grids ▪ Begutachtungsprozess der Projekte kann bis zu 7 Monate dauern ▪ Hohe Transportkosten, um die Projektorte zu erreichen ▪ Unsichere Lage in einigen Regionen
<p>O pportunities (Chancen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfordernis, von konventionellen Energiequellen unabhängig zu werden ▪ Hohe Strom- und Erdgaspreise sowie Dieselpreise ▪ Erfordernis, von den Großwasserkraftwerken unabhängig zu werden ▪ Erfordernis, Strom in abgelegene Regionen zu bringen ▪ Hoher Anteil an Familien, die keinen Zugang zum Strom haben ▪ Erfordernis, die Emission von Treibhausgasen zu senken ▪ Knapp werdende Gas- und Erdölreserven ▪ Sinkende Technologiepreise ▪ Anreize der Regierung, die Investitionen in nicht konventionelle Energieprojekte zu fördern ▪ Durch die erfolgreiche Friedensverhandlung werden weitere Regionen erreichbar 	<p>T hreats (Risiken)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weitere Abwertung des Pesos gegenüber dem USD ▪ Schwieriger Zugang zu Fördermitteln ▪ Finanzierung bzw. fehlende Finanzmittel, um Projekte durchführen zu können ▪ Senkung der Strompreise ▪ Interessenverlust an nicht konventionellen Energiequellen seitens der Akteure des Energiesektors

5. Smart Grids in Kolumbien

Bis jetzt war es in Kolumbien nicht nötig sich Gedanken darüber zu machen, wie man Smart Grids in das Stromversorgungssystem einführen kann. Das Stromsystem in seinen momentanen Dimensionen bedient die aktuellen Konsumbedürfnisse ohne Weiteres. Die Prognosen des Übertragung-Erzeugungsplans 2014-2028 der UPME sehen eine Verdoppelung der installierten Leistung vor, die eine Erhöhung der Nachfrage im Jahr 2030 widerspiegeln wird. Diese installierte Leistungszunahme ist nicht möglich, wenn nicht neue Expansionsprojekte des Vernetzungssystems zur Inbetriebnahme kommen.¹⁵¹

Zusätzlich zur Zunahme der Stromnachfrage gibt es weitere Aspekte, die eine Verbesserung der Strominfrastruktur in Kolumbien erfordern, z. B., dass das aktuelle System und die dazugehörige Infrastruktur in absehbarer Zeit veraltet sein wird, die Zunahme an erneuerbaren Energien, die Integration von Elektroautos und die Notwendigkeit, die Sicherheit der Stromversorgung und die Effizienz des Systems zu verbessern. Unter anderem als Reaktion hierauf, entstehen derzeit in Kolumbien erste Konzepte zu Smart Grids.¹⁵²

In Kolumbien sind im Moment mehrere entsprechende Projekte am Laufen. Unternehmen¹⁵³ wie CODENSA, Electrocari-be, EPM und XM u. a. sind daran beteiligt. Es sind fünf Arten von Projekten in Kolumbien, 15 Projekte zu Intelligenten Zählern, zwei Projekte zu Advanced Distribution Automation, sieben Projekte zu Asset und Laststeuerung, ein Elektromobilitäts-Projekt und vier Projekte zu Integration of Distribution Generation und Stagesystems.¹⁵⁴

Hier wird klar, dass die kolumbianischen Unternehmen in Zukunft vermehrt Smart Grid-Anwendungen einführen werden, um eine Verbesserung der Effizienz, Qualität und Kontinuität der Stromversorgung zu gewährleisten und technische Verluste zu vermeiden. Viele dieser Projekte stehen in der Pilotphase, aber andere sind bereits fortgeschritten. Die bisherigen Ergebnisse dieser Projekte zeigen die Vorteile, die mit der Anwendung dieser Technologie erreicht werden können.¹⁵⁵

Die kolumbianische Regierung ist daran interessiert, diese Initiativen weiter voranzutreiben und Smart Grids in Kolumbien zu stärken. Das Ministerium für Bergbau und Energie gemeinsam mit dem Ministerium für Informationstechnik und Kommunikation haben die BID (Interamerikanische Entwicklungsbank) beauftragt, eine Technische Kommission zu stellen, um den geeigneten Rahmen hierfür zu identifizieren.¹⁵⁶ Das Ergebnis dieser Kommission ist der Bericht Smart Grid Colombia Vision 2030. Darin stehen Empfehlungen und Szenarien, wie in Kolumbien dieser Fortschritt erreicht werden soll. Der Bericht ist unter folgendem Link abrufbar: <http://www1.upme.gov.co/Paginas/Smart-Grids-Colombia-Visi%C3%B3n-2030.aspx>

Es ist eine Notwendigkeit, Smart Grids in Kolumbien zu implementieren, denn mit dieser Technologie hätte die kolumbianische Regierung die beschriebenen Engpässe aufgrund des El Niño-Phänomens besser steuern können. Die Technologie wird Kolumbien auch dabei unterstützen, sich langfristig als wichtiger Player im globalen Energiemarkt positionieren zu können. Das Potential hierfür ist ohne jeden Zweifel vorhanden.

¹⁵¹ Vgl. UPME, 2017 (c)

¹⁵² Vgl. UPME, 2017 (c)

¹⁵³ Weitere und detaillierte Information über die Projekte unter:

http://www.upme.gov.co/Estudios/2016/SmartGrids2030/4_Parte4_Anexo7_Proyecto_SmartGrids.pdf

¹⁵⁴ Vgl. UPME, 2017 (c)

¹⁵⁵ Vgl. UPME, 2017 (c)

¹⁵⁶ Vgl. UPME, 2017 (c)

6. Profile der Marktakteure

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Marktakteure vorgestellt. Konkrete Ansprechpartner werden in Kolumbien allerdings aus Sicherheitsgründen nicht auf Webseiten publiziert und daher auch hier nicht benannt. Generelle Kontaktinformationen können der folgenden Liste entnommen werden. Nach Anfrage können wir Ihnen auch die Daten von produzierenden Firmen (Zulieferer des Sektors) zur Verfügung stellen.

Institutionen/Behörde

ANH – Nationale Agentur für Kohlenwasserstoffe

Ebenfalls dem MME unterstellt ist die Nationale Agentur für Kohlenwasserstoffe (ANH – Agencia Nacional de Hidrocarburos). Diese verwaltet die Exploration und Förderung der Kohlenwasserstoffvorkommen Kolumbiens. Ziele sind dabei die Förderung wirtschaftlicher Aktivität, die Schaffung staatlicher Reserven und die Bereit- und Sicherstellung eines ausreichenden Zugangs zu Energie im Interesse des Staates, der Zivilgesellschaft und der Industrie.¹⁵⁷ Zur langfristigen Sicherung des Energieangebots fördert die Behörde die Produktion von Biokraftstoff.

Kontaktadresse:

Agencia Nacional de Hidrocarburos

Av. Calle 26 No. 59 - 65 Piso 2

Bogotá D.C.

Tel.: +57 (1) 593 17 17

E-Mail: info@anh.gov.co

Internetseite: www.anh.gov.co

CREG – Regulierungskommission für elektrische Energie und Gas

Als Regulierungsbehörde ist die Kommission für die Regulierung von Energie und Gas (CREG – Comisión de Regulación de Energía y Gas) gleichzeitig dem MME wie auch dem Ministerium für Finanzen und öffentliches Kreditwesen (MHCP oder MINHACIENDA – Ministerio de Hacienda y Créditos Públicos), der Nationalen Planungsbehörde (DNP – Departamento Nacional de Planeación) und einem vom Präsidenten berufenen Expertenkomitee (Comité de Expertos Comisionados) unterstellt. Die Aufgabe der Regulierungsbehörde ist die Sicherstellung einer möglichst flächendeckenden Energieversorgung in den Bereichen Strom und Gas zu verbraucherfreundlichen Preisen. Diese sollen es den Unternehmen gleichzeitig ermöglichen, mit hohem Qualitätsstandard eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten und diese ausweiten zu können, und somit eine nachhaltige Entwicklung des kolumbianischen Energiemarktes garantieren. Die Ziele des CREG können als Erreichen von Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit im Strom- und Gassektor zusammengefasst werden.¹⁵⁸

Kontaktadresse:

Comisión de Regulación de Energía y Gas

Av. Calle 116 No. 7-15

Bogotá D.C.

Tel.: +57 (1) 6032020

E-Mail: creg@creg.gov.co

Internetseite: www.creg.gov.co

¹⁵⁷ ANH, 2017

¹⁵⁸ CREG, 2017 (c)

IPSE – Institut für Planung und Förderung von Energielösungen für netzferne Gebiete

Das Institut für Planung und Förderung von Energielösungen für netzferne Gebiete (IPSE – Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas) ist ebenfalls dem MME unterstellt und für Energielösungen für abgelegene Gebiete, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind, zuständig. In diesem Kontext führt das IPSE zunehmend kleine Projekte in Bereichen der Wasserkraft, Wind-, Solar- und Biomasseenergie durch.

Kontaktadresse:

Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas

Banco de Proyectos de Energía

Calle 99 No. 9 A – 54 Torre 3 Piso 14 Edificio 100.

Bogotá D.C. - Colombia.

Tel.: +57 (1) 6397870

E-Mail: ipse@ipse.gov.co

Internetseite: www.ipse.gov.co

MADR – Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung

Das Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) ist zusammen mit dem MME und MAVDT für den Biokraftstoffsektor zuständig. Aufgabe des Ministeriums ist es, bei der Förderung von Biokraftstoffen die Nahrungssicherheit zu gewährleisten.

Kontaktadresse:

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Av. Jiménez No. 7-65

Bogotá, D.C.

Tel. +57 (1) 3341199

E-Mail: contactenos@minagricultura.gov.co

Internetseite: www.minagricultura.gov.co

MAVDT – Ministerium für Umwelt, Wohnen und regionale Entwicklung

Das Ministerium für Umwelt, Wohnen und regionale Entwicklung (MAVDT oder MINAMBIENTE – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) ist für den Umweltaspekt in der Energiepolitik zuständig und gibt diesbezüglich Empfehlungen ab. So hat die für Meteorologie und Umweltstudien zuständige Unterabteilung IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) gemeinsam mit der UPME je einen Atlas zur Sonneneinstrahlung und zur Windkraft in Kolumbien erarbeitet und veröffentlicht (vgl. Solarenergie bzw. Windenergie) und arbeitet an je einem Atlas zum Potential der Biomasse und Wasserkraft.

Kontaktadresse:

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Vivienda y Desarrollo Territorial

Calle 37 No. 8-40

Bogotá, D.C.

Tel.: +57 (1) 3323400

E-Mail: correspondencia@minambiente.gov.co

Internetseite: www.minambiente.gov.co

MME – Ministerium für Bergbau und Energie

Das Ministerium für Bergbau und Energie (MME oder MINMINAS - Ministerio de Minas y Energía) ist in Kolumbien für die Umsetzung der nationalen Energiepolitik zuständig. Unter die Aufgaben des Ministeriums fällt neben der Organisation der Förderung von Mineralien und fossilen Brennstoffen auch die Planung, Koordination und Regulierung des Gas- und Strommarktes. Dabei sollen sowohl die makroökonomische Politik und die Reformpläne der Regierung wie auch die Bedarfsentwicklung auf dem Energiemarkt berücksichtigt werden. Eine besondere Rolle nehmen der Anschluss und die Integration ländlicher und abgelegener Regionen in den Energiemarkt ein (vgl. IPSE). Rationeller Energieverbrauch sowie nachhaltiger Umgang mit natürlichen Ressourcen und der Umwelt stellen die Leitlinien des Ministeriums dar. Dem MME sind mehrere Behörden strategisch unterstellt.

Kontaktadresse:

Ministerio de Minas y Energía

Calle 43 No. 57-31 CAN

Bogotá, D.C.

Tel.: +57 (1) 2200300

E-Mail: menergia@minminas.gov.co

Internetseite: www.minminas.gov.co

UPME – Planungsbehörde für Bergbau und Energie

Die aus der Nationalen Energiekommission (Comisión Nacional de Energía) hervorgegangene Planungsbehörde für Bergbau und Energie (UPME – Unidad de Planeación Minero Energética) ist als spezielle staatliche Verwaltungseinheit dem MME unterstellt und für die strategische Ausrichtung und nachhaltige Entwicklung des kolumbianischen Energiemarktes zuständig. Als zentrale Daten- und Informationsstelle erarbeitet sie Bedarfsanalysen, die als Basis für politische Entscheidungen und die staatliche Energiepolitik dienen. So wird regelmäßig ein Nationaler Energieplan (Plan Energético Nacional) und ein Plan zur Erweiterung des Stromsektors (Plan de Expansión del Sector Eléctrico) veröffentlicht. Die zentrale Aufgabe der Institution ist die Sicherstellung der Deckung des Energiebedarfs der Bevölkerung und der wirtschaftlichen Akteure, unter Berücksichtigung bestehender konventioneller und alternativer Energiequellen. Um das Ziel der nachhaltigen Energieversorgung zu erreichen, sollen dabei nicht nur ökonomische, sondern auch soziale, ökologische und technologische Kriterien als Leitlinie dienen.

Kontaktadresse:

Unidad de Planeación Minero Energética

Av. 40 A, No. 13-09

Bogotá, D.C.

Tel.: +57 (1) 338 30 50

E-Mail: info@correo.upme.gov.co

Internetseite: www.upme.gov.co

Stromerzeuger

EPM – Empresas Públicas de Medellín

EPM ist das größte öffentliche Dienstleistungsunternehmen Kolumbiens. Die Firma wurde 1995 als Dienstleistungsunternehmen der Stadt Medellín gegründet, entwickelte sich aber sehr schnell zum Dienstleister der gesamten Region. Als Industrie- und Gewerbestaatsunternehmen, das zur Gemeinde von Medellín gehört, bietet EPM Dienstleistungen in den Bereichen Strom, Gas, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung an. EPM erreicht insgesamt 123 Gemeinden des Departements Antioquia. In Medellín und im Gebiet des Aburrá-Tals bedient EPM mehr als 3,6 Mio. Einwohner.

Kontaktadresse:

Empresas Públicas de Medellín

Carrera 58 42-125.

Medellín

Tel.: +57 (4) 4444 115

E-Mail: epm@epm.com.co

Internetseite: www.cepm.com.co

EMGESA

EMGESA ist ein lokaler Energieerzeuger, der 1997 durch die Kapitalisierung und Privatisierung öffentlicher Energieerzeuger aus Bogotá entstanden ist. Die Firma ist Teil der EMGESA-Gruppe und verfügt über 24 Mio. Kunden mit einer installierten Kapazität von ca. 40 MW. EMGESA ist Eigentum der größten italienischen Firma Enel, die derzeit in 40 Ländern der Welt präsent ist.

Kontaktadresse:

EMGESA S.A. E.S.P

Cra. 11 No 82 – 76 Piso 4

Bogotá D.C.

Tel.: +57 (4) 2190330

E-Mail: contactenos@emgesa.com.co

Internetseite: www.emgesa.com.co

ISAGEN

ISAGEN gehört zu den größten und wichtigsten Energieproduzenten in Kolumbien und stellt eine Firma mit privaten und öffentlichen Anteilen dar. ISAGEN besitzt und betreibt fünf Wasserkraftwerke in Kolumbien, welche 86,43% der Gesamtkapazität darstellen. Zusätzlich betreibt die Firma eine weitere thermische Anlage.

Kontaktadresse:

ISAGEN S.A. E.S.P.

Carrera 30 No. 10C – 280

Medellín, Antioquia

Tel.: +57 (4) 448 72 27

E-Mail: webmaster@isagen.com.co

Internetseite: www.isagen.com.co

Übertragung und Distributionsunternehmen

ISA – Interconexión Eléctrica

ISA betreibt und unterhält seit über 45 Jahren Hochspannungs-Übertragungssysteme in Kolumbien und der Region. Im Moment gilt die Firma als einer der größten internationalen Überträger von Elektrizität in Lateinamerika. Mit einem Hochspannungsnetz von rund 41.885 km stellt ISA internationale Verbindungen zwischen Venezuela und Kolumbien, Ecuador und Kolumbien sowie Ecuador und Peru her.

Kontaktadresse:

Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P.

Calle 12 Sur N° 18 -168

Medellín, Antioquia

Tel.: +57 (4) 325 22 70

E-Mail: isa@isa.com.co

Internetseite: www.isa.com.co

Transelca

Transelca gehört zu der ISA Group und ist eine halbstaatliche Kapitalgesellschaft, die im Bereich der Stromübertragung tätig ist. Sie bietet auch Dienstleistungen im Bereich Vernetzung, Verwaltung, Operation und Wartung an.

Kontaktadresse:

Transelca

Carrera 55 No. 72 – 109 Piso 10

Barranquilla- Colombia

Tel.: + 57 (5) 3 71 72 00

Fax: + 57 (4) 3 71 72 43

E-Mail: gnule@transelca.com.co

Internetseite: www.transelca.com.co

Empresa de Energía de Bogotá (EEB)

Die Kernkompetenz der EEB ist die Übertragung von Strom und das Management von Investitionsportfolios, die aus Unternehmen aus dem Gas- und Stromsektor bestehen. Zurzeit ist EEB das zweitgrößte Übertragungsunternehmen Kolumbiens.

Kontaktadresse:

Empresa de Energía de Bogotá

Of. Principal Cra. 9 # 73-44 Piso 6

Bogotá D.C., Colombia

Tel.: +57 (1) 3268000

Fax: +57 (1) 3268010

E-Mail: rgonzalez@eeb.com.co

Internetseite: www.eeb.com.co

Empresas de Servicios Públicos de Medellín (EPM)

EPM ist ein Unternehmen, das öffentlichen Service anbietet. Gas-, Strom- und Wasserversorgung sind die Kernkompetenzen des Unternehmens. Des Weiteren sind sie auch im Bereich Abwasserbeseitigung tätig.

Kontaktadresse:

Empresas Públicas de Medellín

Carrera 58 42-125.

Medellín, Antioquia, Colombia

Tel.: +57 (4) 4444 115

E-Mail: epm@epm.com.co

Internetseite: www.epm.com.co

Empresa de Energía del Pacífico (EPSA)

Die Empresa de Energía del Pacífico bietet Dienstleistungen in allen Bereichen des Stromsektors an. Dieses private Unternehmen ist im Bereich der Stromerzeugung, -übertragung, -distribution und -kommerzialisierung tätig.

Kontaktadresse:

Empresa de Energía del Pacífico

Calle 15 No. 29B-30 Autopista Cali -Yumbo.

Tel.: +57 (2) 321 00 00

E-Mail: epsa@epsa.com.co

Internetseite: www.epsa.com.co

Electrificadora de Santander (ESSA)

ESSA gehört zu der EPM Group. Dieses Privatunternehmen mit staatlicher Beteiligung ist im Bereich der Stromerzeugung, -übertragung, -distribution und -kommerzialisierung tätig. ESSA ist in 87 Kommunen in Santander, zwei in Bolívar, vier in Süd Cesar und einer in Nord Santander präsent.

Kontaktadresse:

Electrificadora de Santander

Carrera 19 No. 24 - 56

Bucaramanga, Santander

Tel.: +57 (6) 30 33 33

E-Mail: essa@essa.com.co

Internetseite: www.essa.com.co

DISTASA S.A.E.S.P.

Distasa ist eines der vier größten Stromübertragungsunternehmen mit 18% staatlicher Beteiligung. Es verfügt über ein Übertragungsnetz von 230 kV.

Kontaktadresse:

DISTASA

Carrera 7 No. 156-80 Of. 902

Bogotá, Colombia

Tel.: +57 (1) 744 9970

E-Mail: distasa@distasa.com

Internetseite: www.distasa.com

Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS)

CENS gehört zu der EPM Group. Dieses Privatunternehmen mit staatlicher Beteiligung ist im Bereich der Stromerzeugung, -übertragung, -distribution und -kommerzialisierung tätig. Es bietet auch Dienstleitungen im Bereich der Telekommunikation an.

Kontaktadresse:

Centrales Eléctricas de Norte de Santander

Avenida Aeropuerto 5N - 220

Barrio Sevilla, Cúcuta

Norte de Santander, Colombia

Tel.: +57 (7) 582 44 44

E-Mail: gerencia@cens.com.co

Internetseite: www.cens.com.co

Electrificadora de Boyacá (EBSA)

EBSA ist ein integriertes Unternehmen des Stromsektors mit einem Umsatz von 200 Mio. USD im Jahr 2015.

Kontaktadresse:

Electrificadora de Boyacá

Cra. 10 No 15 – 87

Tunja, Boyacá, Colombia

Tel.: +57(8)740 5000

E-Mail: gerencia@ebsa.com.co

Internetseite: www.ebsa.com.co

Verbände

ACODAL – Kolumbianischer Verband für Sanitär- und Umwelttechnik

Der kolumbianische Verband für Sanitär- und Umwelttechnik ist eine gemeinnützige Handelsorganisation mit mehr als 1.500 Mitgliedern aus den Bereichen Wasser, Abfallwirtschaft, Umwelt und erneuerbare Energien. ACODAL organisiert jährlich den Kongress für die Bereiche Wasser, Abfallwirtschaft, Umwelt und Energie, der als wichtigste Veranstaltung der Branche im Land gilt.

Kontaktadresse:

Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – ACODAL

Diagonal 60 No. 22 – 20

Bogotá D.C.

Tel.: +57 (1) 7020900

E-Mail: publicaciones@acodal.org.co

Internetseite: www.acodal.org.co

ACOLGEN – Kolumbianischer Verband von Energieproduzenten

Der kolumbianische Verband von Energieproduzenten ACOLGEN ist eine gemeinnützige Handelsorganisation, die keinen politischen Institutionen oder Ideologien untersteht. ACOLGEN besteht aus 16 Unternehmen, die zusammen etwa 84,5% der installierten Kapazität Kolumbiens entsprechen. Die Mitgliedschaft im Verband ist für alle Energieerzeuger, die bereit sind, freien Wettbewerb auf dem Stromgroßhandelsmarkt zu fördern, offen.

Kontaktadresse:

Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica – ACOLGEN

Avenida Calle 26 N° 59 - 51 Torre A Oficina 309 / Torre Argos

Bogotá

Tel.: +57 (4) 3840520

E-Mail: secretariaejecutiva@acolgen.org.co

Internetseite: www.acolgen.org.co

Öl-Industrie

Ecopetrol

Ecopetrol ist das führende Öl-Unternehmen Kolumbiens. Aufgrund seiner Größe gehört Ecopetrol zu den leistungsfähigsten Energieunternehmen der Welt und stellt eine der vier größten Ölgesellschaften Lateinamerikas dar. Ecopetrol besitzt die zwei größten Raffinerien des Landes und hat eine Mehrheitsbeteiligung an der Verkehrsinfrastruktur im Land.

Kontaktadresse:

ECOPETROL S.A.

Cr 13 No. 36 – 24

Bogotá D.C.

Tel.: +57 (1) 2344000

E-Mail: info@ecopetrol.com.co

Internetseite: www.ecopetrol.com.co

7. Schlussbetrachtung

Kolumbien ist eine Energie-Supermacht in spe. Das Land muss sein Energiepotential ausschöpfen und könnte dann in den nächsten Jahren der größte Energieexporteur in Lateinamerika werden.

Die Regierung ist sich dessen bewusst und arbeitet daran, dieses Potential zu nutzen. Bis jetzt wird die Stromerzeugung in Kolumbien in großen Teilen aus Wasserkraft und in geringerem Maße aus thermischer Energie gewonnen. Die letzten Jahre haben gezeigt, dass die Abhängigkeit von Wasserkraft die Stromversorgung des Landes gefährdet und somit die wirtschaftliche Entwicklung des Landes beeinträchtigt.

Es sind keine weiteren großen Wasserkraftwerke geplant und die Regierung möchte in großen Teilen des Stromversorgungsystems auf Basis von erneuerbaren Energien (insbesondere Wind-, Solar- und Bioenergie) expandieren. Zu den Plänen der Regierung gehört auch, die Stromversorgung der abgelegenen Regionen mit erneuerbaren Energien zu ermöglichen und somit erstmals die hundertprozentige Stromversorgung des Landes zu erreichen.

All diese Pläne sind dann möglich, wenn die Regierung die Stromsysteminfrastruktur modernisiert und auch das Stromsystem in Kolumbien mit Smart Grids effizienter gestaltet.

Letztendlich gibt es vier Faktoren, die Kolumbien zu einem interessanten Land für Projekte im Bereich erneuerbare Energien macht: eine stabile wirtschaftliche Lage, eine Verbesserung der Sicherheitssituation des Landes, die rechtlichen Rahmenbedingungen und die klaren Pläne der Regierung, in erneuerbare Energiequellen zu investieren.

Hinzu kommt, dass bereits Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien umgesetzt werden, so dass man sagen kann, dass die Energiewende Kolumbiens bereits in Gang gesetzt wurde. Diese Fortschritte können Kolumbien zu einer Energie-Supermacht machen.

8. Quellenverzeichnis

Aeronáutica Civil, 2017

Estadísticas Operacionales

<http://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/estadisticas-operacionales>

(12.05.2017)

ANDI, 2017

Colombia: Balance 2016 y Perspectivas 2017

<http://www.andi.com.co/SitEco/Documents/ANDI-Balance%202016-Perspectivas%202017.pdf> (09.05.2017)

ANH, 2017

Agencia Nacional de Hidrocarburos

<http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx> (26.05.2017)

Auswärtiges Amt , 2017

Beziehungen zu Deutschland

<http://www.auswaertiges->

[amt.de/sid_6F27B96E294332CF20FFDD1A899BDFD7/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Kolumbien/Bilateral_node.html](http://www.auswaertiges-amt.de/sid_6F27B96E294332CF20FFDD1A899BDFD7/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Kolumbien/Bilateral_node.html) (12.05.2017)

Buerstedde, 2017 (a)

SWOT-Analyse – Kolumbien

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaefspraxis/swot-analyse.t=swotanalyse--kolumbien.did=1649742.html> (09.05.2017)

Buerstedde, 2017 (b)

Wirtschaftsausblick Winter 2016/17 – Kolumbien

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Wirtschaftsklima/wirtschaftsausblick.t=wirtschaftsausblick-winter-201617--kolumbien.did=1622600.html> (12.05.2017)

Cadena, 2012

Angela Cadena, Acciones y retos para energización de las ZNI en el país

http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/UPME_Simposio_IPSE_Oct2012.pdf (18.05.2017)

CELSIA, 2017

Celsia iniciará construcción de primera granja de energía solar en Colombia

<http://blog.celsia.com/sala-de-prensa/celsia-iniciar%C3%A1-construcci%C3%B3n-de-primera-granjade-energ%C3%ADa-solar-en-colombia> (26.05.2017)

Codensa Tarifas, 2017

Tarifas de energía Codensa

<https://www.codensa.com.co/hogar/tarifas> (18.05.2017)

Codensa, 2016

Codensa y Emgesa presentan su Informe de Sostenibilidad 2014

<http://corporativo.codensa.com.co/ES/PRENSA/COMUNICADOS/Paginas/CodensaYEmgesaPresentanSuInformeDeSostenibilidad2014.aspx> (26.05.2017)

CORPODIB, k. A.

Estrategias de Inserción del Biodiesel en el Mercado de los combustibles en Colombia

<http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf> (26.05.2017)

CREG, 2016

Colombia y el sector electrónico en cifras

http://www.creg.gov.co/cxc/secciones/colombia_cifras/colombia_cifras.htm (26.05.2017)

CREG, 2017 (a)

Zonas no interconectadas

<http://www.creg.gov.co/index.php/sectores/energia/zni-energia> (18.05.2017)

CREG, 2017 (b)

Características generales del Mercado Mayorista

http://www.creg.gov.co/cxc/secciones/mercado_mayorista/bolsa.htm (18.05.2017)

CREG, 2017 (c)

Funciones

<http://www.creg.gov.co/index.php/es/creg/quienes-somos/funciones> (26.05.2017)

DANE, 2005

Censo general 2005

<http://www.dane.gov.co/index.php/esp/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005> (22.04.2016)

DANE, 2017 (a)

La población proyectada de Colombia es:

<http://www.dane.gov.co/reloj/> (08.05.2017)

DANE, 2017 (b)

Indicadores Económicos

<https://www.dane.gov.co/index.php/indicadores-economicos> (08.05.2017)

DANE, 2017 (c)

Cuentas Económicas Nacionales Trimestrales, Producto Interno Bruto – PIB

<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales#pib-por-rama-de-actividad> (09.05.2017)

DANE, 2017 (d)

IMPORTACIONES - IMPO Diciembre 2016

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/importaciones/bol_impo_dic16.pdf (11.05.2017)

Davivienda, 2016

"COLOMBIA PERSPECTIVAS MACROECONÓMICAS 2016 -2017"

<https://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/c50330b0-4d2a-481a-96fd-94fe0904f723/Colombia+-+Perspectivas+Macroecon%C3%B3micas+2017.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=c50330b0-4d2a-481a-96fd-94fe0904f723> (09.05.2017)

Dinero, 2016

Proyecto de energía renovable beneficiará zonas no interconectadas de Colombia

<http://www.dinero.com/pais/articulo/proyecto-de-energia-renovable-beneficiara-zonas-no-interconectadas-de-colombia/225839> (18.05.2017)

Dinero, 2017

Sector minero colombiano espera una reactivación en el 2017

<http://www.dinero.com/economia/articulo/proyecciones-del-sector-minero-en-colombia-para-2017/239952>

(11.05.2017)

Doing Business, 2017

Doing Business 2017 - Equal Opportunity for All

<http://www.doingbusiness.org/~media/WBG/DoingBusiness/Documents/Annual-Reports/English/DB17-Report.pdf>

(12.05.2017)

EEB, 2017

Sector energético en Colombia

<http://www.grupoenergiadebogota.com/eeb/index.php/transmision-de-electricidad/sector-energetico-en-colombia>

(18.05.2017)

El Espectador, 2017

Para 2018, Colombia estará generando energía eólica

<http://www.elespectador.com/noticias/economia/2018-colombia-estara-generando-energia-eolica-articulo-597377>

(23.05.2017)

El Herald, 2016

Isagén desarrollará tres proyectos de energía eólica en La Guajira

<https://www.elheraldo.co/economia/isagen-desarrollara-tres-proyectos-de-energia-eolica-en-la-guajira-253433>

(23.05.2017)

El Tiempo, 2017 (a)

En el 2016, las importaciones del país bajaron 17 % frente al 2015

<http://www.eltiempo.com/economia/sector-financiero/importaciones-colombianas-y-balanza-comercial-del-2016-60171>

(11.05.2017)

El Tiempo, 2017 (b)

Así estaban las reservas de gas del país antes del hallazgo en Kronos

<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/nuevo-hallazgo-de-gas-y-las-reservas-en-colombia-75570> (16.05.2017)

EPM, 2017

Proyecto Hidroeléctrico Ituango

<https://www.epm.com.co/site/nuestrosproyectos/proyectoituango.aspx> (17.05.2017)

Exponotas, 2017

Informe de Comercio Exterior de Colombia

<https://es.calameo.com/read/0008439240b7660fa6b73> (11.05.2017)

Fermosell, R. 2013

Suelo Solar: Energía renovable para las zonas no interconectadas en Colombia

<http://www.suelosolar.es/newsolares/newsol.asp?id=8738&idp=&idioma=es&idpais> (26.05.2017)

Finanzaspersonales, 2017

¿Cuánto ganan en promedio los colombianos?

<http://www.finanzaspersonales.com.co/trabajo-y-educacion/articulo/cuanto-ganan-promedio-colombianos/48375>

(08.05.2017)

García, Carlos, 2014

COLOMBIA Tendencias a largo plazo del sector energía en Colombia

http://www.upme.gov.co/SeccionDemanda/UPME-WEC_CARTAGENA-OCT%2020104_ENERGY%20TR3LEMMA.pdf (26.05.2017)

García, John; Gómez, Catalina; Bohórquez, Santiago, 2014

Formación de precios de las transacciones internacionales de electricidad entre Colombia y Ecuador

http://www.urosario.edu.co/economia/documentos/V17n1_JGarcia/ (26.05.2017)

Gualteros, Martha Viviana; Hurtado, Enrique, 2013

Revisión de las regulaciones e incentivos para el uso de las energías renovables en Colombia

http://juridicas.ucaldas.edu.co/downloads/Juridicas10%281%29_13.pdf (26.05.2017)

Invest in Bogota, 2017

Comparación del movimiento de carga por aeropuertos de América Latina

<http://es.investinbogota.org/comparacion-del-movimiento-de-carga-por-aeropuertos-de-america-latina> (12.05.2017)

IPSE, 2012

Proyectos con Energías Renovables

Dokument verfügbar auf Anfrage (www.ipse.gov.co)

IPSE, 2014

Soluciones energéticas para las zonas no interconectadas de Colombia

<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/742159/09C-SolucionesEnergeticasZNI-IPSE.pdf/2871b35d-eaf7-4787-b778-ee73b18dbcoe> (18.05.2017)

IPSE, 2015

Präsentation des Instituts: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas - IPSE

Dokument verfügbar auf Anfrage (www.ipse.gov.co)

IPSE, 2017

Objetivos y Funciones

<http://www.ipse.gov.co/informacion-institucional/ipse/objetivos-y-funciones> (26.04.2017)

isa, 2016

Transmisión de energía eléctrica

<http://www.intercolombia.com/Negocio/Paginas/transmision-energia-electrica.aspx> (26.05.2017)

ISAGEN, 2017

Central Hidroeléctrica Sogamoso

<https://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/generacion-de-energia/generacion-hidroelectrica/central-hidroelectrica-sogamoso/> (17.05.2017)

Mayo, Darío; Vallejo, Maria Jose; (PREZI), 2014

Políticas de energía renovable en Colombia

<https://prezi.com/2kcnqahyx3uq/copy-of-politicas-de-energia-renovable-en-colombia> (26.05.2017)

MINAMBIENTE, 2010

Portafolio MDL en Colombia: Proyectos de Mecanismo de desarrollo limpio en Colombia

<http://www.minambiente.gov.co>

MINIMAS, 2001

Gesetz 697 von 2001

http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/LEY6972001.pdf (13.07.2017)

MINMINAS, 2005

Atlas de Radiación solar de Colombia.

http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/2-Mapas_Radiacion_Solar.pdf (26.05.2017)

MINMINAS, 2007

El Programa de Biocombustibles en Colombia.

<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/488888/Programa.pdf/38a0085e-b892-42b2-bc56-86085488cb5c>
(26.05.2017)

MINMINAS, 2017

Listado de Foros de Abril De 2017

<https://www.minminas.gov.co/en/foros?idForo=23876021&idLbl=Listado+de+Foros+de+Abril+De+2017> (19.05.2017)

Name Cardozo, Jose David, 2017

Senator des Kongresses der Republik Kolumbien und Initiator des Gesetz 1715

Cronológica de la Ley 1715 de 2014 “Ley de Energías Limpias”

<https://es.slideshare.net/josedavidname/cronologa-de-la-reglamentacin-ley-1715> (19.05.2017)

Noticias RCN, 2016

Colombia anuncia plan de energía eólica por 700 millones de dólares

<http://www.noticiasrcn.com/nacional-pais/colombia-anuncia-plan-energia-eolica-700-millones-dolares> (23.05.2017)

OCDE, 2017

Evolución Económica Reciente En Algunos Países De La Ocde Y Países No Miembros – Colombia

<https://www.oecd.org/eco/outlook/OECD-Economic-Outlook-June-2016-evolucion-economica-reciente-colombia.pdf>
(10.05.2017)

Portafolio, 2015

Así están distribuidos los colombianos por estratos sociales

<http://www.portafolio.co/tendencias/distribuidos-colombianos-estratos-sociales-57300> (26.05.2017)

Portafolio, 2016

Un 15 % de la energía del país será renovable

<http://www.portafolio.co/economia/energia-15-sera-renovable-colombia-491200> (22.05.2017)

Portafolio, 2017 (a)

La meta es que este año las exportaciones no sean tan mediocres como en el 2016

<http://www.portafolio.co/economia/exportaciones-en-colombia-cayeron-en-el-2016-503111> (11.05.2017)

Portafolio, 2017 (b)

Colombia es superpotencia mundial en energías limpias (Druckversion: 31.03.2017)

Prias Caicedo, Omar Fredy; Plan de Expansión, 2016 PROURE, 2010

Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales – PROURE

https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe_Final_Consultoria_Plan_de_accion_Prooure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347 (26.05.2017)

REVISTA PALMAS – Fedepalma, 2015

Potencial de generación de energía de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11575> (15.06.2017)

Rodríguez Murcia, 2009

Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-49932008000200012&script=sci_arttext#r2 (26.05.2017)

Schuh, Edwin, 2013 (a)

Kolumbien hat großes Potential bei erneuerbaren Energien - Germany Trade & Investment (GTAI)

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=oahUKEwiyqOKTr47UAhWE2SYKHRIfC_oQQFghUMAY&url=https%3A%2F%2Fwww.lateinamerikaverrein.de%2Ffileadmin%2F_migrated%2Fnews%2FKOL-Kolumbien_hat_gro%25C3%259Fes_Potentia_bei_erneuerbaren.pdf&usq=AFQjCNF5ZtYgKiMU5I6OqBic1U1awJ9JaQ (26.05.2017)

Schuh, Edwin, 2013 (b)

Kolumbiens Energiesektor expandiert - Germany Trade & Investment (GTAI)

http://www.ahk-colombia.com/uploads/media/energiesektor_kolumbien_gtai_ib.08.01.14.pdf (26.05.2017)

Schuh, Edwin, 2016 (a)

Investitionsklima und -risiken - Kolumbien 2016 - . Germany Trade & Investment (GTAI)

<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaeftspraxis/investitionsklima-und-risiken,t=investitionsklima-und-risiken--kolumbien-2016.did=1422118.html> (26.05.2017)

Schuh, Edwin, 2016 (b)

Nationale Investitionsförderung - Kolumbien - . Germany Trade & Investment (GTAI)

<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaeftspraxis/nat-investitionsfoerderung,t=nationale-investitionsfoerderung--kolumbien.did=1425262.html> (26.05.2017)

SEMANA, 2016

Primero cayó el petróleo, ahora el carbón

<http://www.semana.com/economia/articulo/carbon-en-crisis-como-la-del-petroleo/464048> (16.05.2017)

Steinberg, Alexander et al., 2015

Offgrid: Energieversorgung in den abgelegenen Regionen Kolumbiens - Zielmarktanalyse Kolumbien 2015 - Mit Profilen der Marktakteure

https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2015/zma_kolumbien_2015_alle.html (26.05.2017)

Sunset Solar; SENA, SEQUA gGmbH, SUNSET SOLAR, 2013

“SUNSENA” –Un proyecto de transferencia tecnológica para promover proyectos de energía solar fotovoltaica en Colombia

http://www1.upme.gov.co/sgic/sites/default/files/Resumen_proyecto_SUNSENA_o.pdf (26.05.2017)

The World Bank, 2014

Prototype Carbon Fund

<http://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/world-bank-carbon-funds-facilities> (26.05.2017)

UPME, 2007

Plan de expansión de referencia generación – Transmisión 2006-2020

<http://www.siel.gov.co/Inicio/Generaci%C3%B3n/PlanesdeExpansi%C3%B3nGeneraci%C3%B3nTransmisi%C3%B3n/tabid/111/Default.aspx> (26.05.2017)

UPME, 2009

Plan de expansión de referencia generación – transmisión 2010-2024– Contexto y Estrategias.

<http://www.siel.gov.co/Inicio/Generaci%C3%B3n/PlanesdeExpansi%C3%B3nGeneraci%C3%B3nTransmisi%C3%B3n/tabid/111/Default.aspx> (26.05.2017)

UPME, 2010

Proyección de Demanda de Energía en Colombia

http://www.upme.gov.co/Docs/Energia/PROYECC_DEMANDA_ENERGIA_OCTUBRE_2010.pdf (18.05.2017)

UPME, 2015

Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia

http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVABLES_WEB.pdf (26.05.2017)

UPME, 2017

Proyectos por departamento

<http://www1.upme.gov.co/sgic/?q=grafica-por-capacidad> (26.05 2017)

UPME 2017 (a)

Balance Energético Colombiano - BECO 1975 - 2015

<http://www1.upme.gov.co/balance-energetico-colombiano-1975-2015> (26.05.2017)

UPME, 2017 (b)

COMUNICADO DE PRENSA No. 001-2017

http://www.upme.gov.co/Comunicados/2017/Comunicado_UPME_01_2017.pdf (18.05.2017)

UPME, 2017 (c)

Smart Grids Colombia VISION 2030

<http://www1.upme.gov.co/Paginas/Smart-Grids-Colombia-Visi%C3%B3n-2030.aspx> (23.05.2017)

Velásquez, Julián, 2014

Utilización de las energías renovables en el sector rural Colombiano

<http://perusolar.org/17-spes-taller-1/Velasquez-Julian/Utilizacion-de-las-energias-renovables-en-el-sector-rural-co.pdf> (26.05.2017)

World Economic Forum, 2016

The Global Competitiveness Report 2015-2016

http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf (26.05.2017)

World Economic Forum, 2017

The Global Competitiveness Report 2016-2017

http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (26.05.2017)

XM, 2017 (a)

Oferta y generación

<http://informesanuales.xm.com.co/2016/SitePages/operacion/2-4-Generaci%C3%B3n-del-SIN.aspx> (16.05.2017)

XM, 2017 (b)

Agentes del mercado

<http://informesanuales.xm.com.co/2015/SitePages/operacion/1-4-Agentes-del-mercado.aspx> (17.05.2017)

XM, 2017 (c)

Líneas de transmisión por agentes operadores

<http://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/transmision.aspx?q=lineas> (18.05.2017)

