



PERU

Energieeffizienz und erneuerbare Energien in der Industrie

Zielmarktanalyse mit Profilen der Marktakteure 2020

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Deutsch-Peruanische Industrie- und Handelskammer

Av. Camino Real 348, of. 1502
15073 - San Isidro
Peru

Tel: 0051-1-441-8616
Fax: 0051-1-442-6014
E-Mail: info@camara-alemana.org.pe
www.camara-alemana.org.pe

Stand

Oktober 2020

Bildnachweis

Titelbild Jan Patrick Häntsche

Autoren

Marina Yzú
Carla Seidel
Ann-Yasmin Reimers
Jennifer Schwarten

Redaktion

Marina Yzú
Carla Seidel
Erika Bauer

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.

Peru, November 2020

Inhaltverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellen	3
Einheitenverzeichnis	4
Zusammenfassung (Executive Summary)	5
1 Zielmarkt Peru allgemein	6
1.1 Politische Situation in Peru.....	6
1.2 Makroökonomische Situation	7
1.3 Währung und Inflation.....	7
1.4 Wirtschaftliche Hauptaktivitäten	7
1.5 Bilateraler Handel zwischen Deutschland und Peru	8
1.6 Ausländische Direktinvestitionen.....	8
1.7 Infrastruktur	8
2 Der Energiemarkt in Peru	9
2.1 Primärenergie in Peru	9
2.2 Besonderheiten Elektrizitätsmarkt in Peru.....	9
2.2.1 Verkaufsmöglichkeiten der Stromerzeuger	9
2.2.2 Leitungsnetze.....	10
2.2.3 Freie und regulierte Kunden.....	10
2.2.4 Struktur der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs	10
2.2.5 Stromerzeugung nach Quellen.....	11
2.2.6 Stromversorgung (Stromverbrauch, Nachfrage und Tarife).....	12
2.3 Wärmemarkt.....	13
2.4 Energiepolitik	13
2.5 Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für EE.....	14
2.5.1 Neuste Entwicklung	14
2.5.2 Bestehende Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für EE.....	14

2.6	Ausschreibungen	15
2.6.1	Ausschreibung für konventionelle Energieversorgung.....	15
2.6.2	Ausschreibung für erneuerbare Energiequellen	15
3	Potenzial der erneuerbaren Energien in der peruanischen Industrie	16
3.1	Chancen und Hemmnisse für erneuerbare Energien allgemein	16
3.2	Wirtschaftliches und natürliches Potenzial erneuerbarer Energien.....	17
3.2.1	Solarenergie	17
3.2.2	Windenergie	19
3.2.3	Geothermie	21
3.2.4	Biogas.....	23
4	Energieeffizienz in der peruanischen Industrie	26
4.1	Allgemeiner Überblick und Trends.....	26
4.2	Energieeffizienz im peruanischen Bergbau.....	27
4.3	Energieeffizienz in der peruanischen Agrar- und Fischmehlindustrie.....	28
4.4	Energieeffizienz in der peruanischen Nahrungs- und Futtermittelindustrie.....	29
4.5	Energieeffizienz in der Verpackungs- und Textilindustrie.....	31
4.6	Entwicklung der Energieeffizienz in Peru	32
4.7	Gesetze, Standards und Normen	33
4.8	Marktchancen und Marktbarrieren im Bereich Energieeffizienz	35
5	Markteinstieg und regulatorische Aspekte in Peru	37
5.1	Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmen für einen Markteinstieg.....	37
5.2	Steuern und Zollsätze.....	38
5.3	Regelung der Erhebung von Mehrwertsteuer bei der Einfuhr von Waren.....	40
5.4	Einfuhrbestimmungen	41
6	Herausforderungen in Peru.....	42
6.1	Vertriebsinformationen.....	43
6.2	Eintrittshemmnisse	44
6.3	Hinweise zu Finanzierungsmöglichkeiten	44
7	Schlussbetrachtung	46

8 Marktakteure	48
8.1 Gremien und staatliche Institutionen	48
8.2 Entwicklungs- und multinationale Organisationen	55
8.3 Messen im Zielland.....	56
9 Unternehmen im Bereich Erneuerbare Energie und Energieeffizienz mit Kurzprofil	58
10 Anhang	70
11 Quellen- und Literaturverzeichnis	73

Abkürzungsverzeichnis

BCRP	Zentralbank Perus	Banco Central de Reserva del Perú
BIP	Bruttoinlandsprodukt	
CENERGIA	Zentrum für die Erhaltung der Umwelt und Energie	Centro de Conservación de Energía y del Ambiente
CEPAL	Wirtschaftskommission für Lateinamerika und Karibik	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIF	Cost, Insurance and Freight	
COES	Wirtschaftskomitee für das nationale Verbundsystem	Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
DEG	Deutsche Entwicklungsgesellschaft	
EE	Erneuerbare Energien	
FOB	Free on board	
FONER	Nationalfonds für die ländliche Elektrifizierung	Fondo Nacional de Electrificación Rural
GEF	Global Environment Facility	
GIZ	Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit	
GuD	Gas und Dampf	
IMF	Institution für Mikrofinanzen	
ITINTEC	Forschungsinstitut für Industrietechnologien und technische Normen	Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas
IWF	Internationaler Währungsfonds	
JICA	Japanische Agentur für internationale Zusammenarbeit	
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen	
KW	Kleinwasserkraft	
MEM	Energie- und Bergbauministerium	Ministerio de Energía y Minas
NN	Normalnull	
OSINERGMIN	Überwachungseinrichtung für Investitionen in Energie und Bergbau	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PEI	Strategischer institutioneller Plan	Plan Estratégico Institucional
PNER	Nationalplan für ländliche Elektrifizierung	Plan Nacional de Electrificación Rural
PPA	Public-Private Alliance	
PV	Photovoltaik	
REP	Peruanisches Energienetz	Red de Energía Perú
SEIN	Nationales elektrisches Verbundsystem	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
UNI	Staatliche Universität für Ingenieurwesen	Universidad Nacional de Ingeniería

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Primärenergieverbrauch nach Sektoren (Stand 2018)	9
Abbildung 2: Energieeffizienz-Etikett.....	35

Tabellen

Tabelle 1: Daten zur makroökonomischen Entwicklung	7
Tabelle 2: Handelsaustausch Peru - Deutschland 2016 bis 2018 (in Mio. USD)	8
Tabelle 3: Installierte Leistung landesweit (Stand 2018)	11
Tabelle 4: Maximale Nachfrage nach Strom von 2014 – 2019	11
Tabelle 5: Energiebedarf und -zuweisung bei den Ausschreibungen EE außer Kleinwasserkraft (KW)*	15
Tabelle 6: Verfahren zur Gewährung von geothermischen Rechten in Peru	22
Tabelle 7: Verbesserungen durch Einsparpotenziale – Kessel	29
Tabelle 8: SWOT-Analyse Bio-, Solar- und Windenergie in Peru	47
Tabelle 9: SWOT-Analyse Energieeffizienz in Peru	48

Einheitenverzeichnis

m	Meter
m ³	Kubikmeter
km ²	Quadratkilometer
TJ	Terajoule (= 10 ¹² Joule)
TMF	Metrische Feintonne
kV	Kilovolt

kW	Kilowatt	= 10	= 1.000 Watt
MW	Megawatt	= 10 ⁶	= 1.000.000 Watt
GW	Gigawatt	= 10 ⁹	= 1.000.000.000 Watt
TW	Terawatt	= 10 ¹²	= 1.000.000.000.000 Watt

BTU	British Thermal Unit	=	1.055,06 Joule
-----	----------------------	---	----------------

Zusammenfassung (Executive Summary)

Peru ist eine offene Volkswirtschaft und eine der leistungsstärksten in Südamerika. In den letzten Jahren zeichnete sie sich durch überdurchschnittliches Wachstum und eine niedrige Inflation aus. Für diesen Zeitraum sind sowohl ein Anwachsen der Mittelschicht und des Konsums als auch ein stetiger Anstieg des Energieverbrauchs zu erkennen. Obwohl die Infrastruktur der Energiewirtschaft quantitativ den Bedarf perspektivisch selbst für die kommende Dekade deckt, ergeben sich in verschiedenen Bereichen interessante Möglichkeiten für Investitionen und Angebote im Energiesektor. Trotz der COVID-19-Pandemie wird Peru auch in den nächsten Jahren ein im regionalen Vergleich überdurchschnittliches Wachstum prognostiziert und die Inflationsrate bewegt sich innerhalb des von der Zentralbank angestrebten Korridors. Alle Ratingagenturen bescheinigen Peru „Investment-Grade“-Status. Das ungebrochene wirtschaftliche Wachstum Perus und milliardenschwere Projekte in den Bereichen Bergbau und Infrastruktur lassen auch weiterhin einen deutlich ansteigenden Stromverbrauch erwarten. Aktuell ist bereits zu erkennen, dass in Summe zwar ausreichend Strom produziert wird, aber im Norden und im Süden Perus die Nachfrage zeitweise bereits die am Ort zur Verfügung stehende elektrische Energie übersteigt. Strom muss dann aus Nachbarländern teuer importiert werden oder es kommt zu lokalen Stromausfällen.

In der vorliegenden Zielmarktanalyse 2020 zum Thema „Energieeffizienz und erneuerbaren Energien in der peruanischen Industrie“ bietet die Deutsch-Peruanische Industrie- und Handelskammer einen ausführlichen Einblick in die lokalen Gegebenheiten, den Energie und Elektrizitätsmarkt und die Lage und Tendenzen bzgl. eines effizienten Energiemanagements sowie der erneuerbaren Energien.

Peru zeichnet sich bis dato durch Energiepreise aus, die im regionalen Vergleich je nach Verbrauchergröße knapp oder weit unter dem Durchschnitt liegen. Aus diesem Grund wurde bislang auch in energieintensiven Branchen nur wenig im Bereich Energieeffizienzmaßnahmen unternommen. Aufgrund fehlender Projekte im Bereich Stromerzeugung bei anhaltend steigendem Verbrauch ist mittelfristig mit einem deutlichen Anstieg der Strompreise zu rechnen. Angesichts dieser Prognose zusammen mit der starken Abhängigkeit der meisten peruanischen Exportprodukte von sinkenden Weltmarktpreisen befassen sich die Unternehmen zunehmend mit der Reduktion von Produktionskosten. Die Energiekosten stellen hier ein wichtiges Feld dar. Das Stichwort in der öffentlichen Debatte ist die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit Perus im internationalen Vergleich. Ein effizienteres Energiemanagement könnte hier einen wichtigen Beitrag leisten. Somit eröffnet sich vor dem Hintergrund der zu erwartenden Zunahme der Energiepreise, abnehmender Sicherheit der Energieversorgung und einem allmählich wachsendem Umweltbewusstsein ein interessanter Markt für deutsche Anbieter energieeffizienter Lösungen. Dies bezieht sich auf viele Branchen, u.a. den Bergbau und das produzierende Gewerbe in Peru (z. B. Lebensmittel- und Textilindustrie sowie metallverarbeitende Industrie).

Die peruanische Energieversorgung basiert aktuell in erster Linie auf fossilen Energieträgern wie Erdgas und Diesel auf der einen und Wasserkraft auf der anderen Seite. Exzellente physikalische Voraussetzungen für quasi alle bekannten erneuerbaren Energieträger sowie die Notwendigkeit, den Energiemix zu diversifizieren und die Energiesicherheit zu verbessern, würden den massiven Einsatz erneuerbarer Energien in Peru nahelegen. Mangelnder politischer Wille hat diese Entwicklung bislang jedoch gebremst. Der Strom in Peru wird derzeit fast ausschließlich durch mittlere und große Wasserkraftwerke sowie thermische Kraftwerke (Erdgas) produziert. Der Anteil des Stromes aus erneuerbaren Quellen (ohne Großwasserkraft) liegt bei ca. 6%.

Was den effizienten Gebrauch von Energie betrifft, so besteht im Allgemeinen in Peru ein hoher Entwicklungsbedarf. Es gibt bereits einige Ansätze des MEM, wie beispielsweise die Einführung des Energieeffizienz-Etiketts oder Programme für Beleuchtungsersatz, aber diese sind noch nicht ausgereift und werden deshalb noch nicht systematisch eingesetzt. Nur in wenigen industriellen Unternehmen werden Messungen über den Energieverbrauch bei deren Produktionsprozessen durchgeführt. Dabei entstehen große Verluste in den Produktionsprozessen – nicht nur bzgl. der elektrischen Energie, sondern auch bei der Dampfgenerierung, Druckluft und Kühlung. Maßgebliche Energieverbraucher, die schon Energieuntersuchungen machen, sind die Sektoren Großbergbau und Großindustrie. Insbesondere in den kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) besteht jedoch noch Entwicklungsbedarf. In dieser Studie werden Entwicklungen in den Sektoren Bergbau, Agrarindustrie und produzierendes Gewerbe beleuchtet.

Die vorliegende Zielmarktanalyse soll deutschen Unternehmen aus den Bereichen der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz einen ersten Einblick in den peruanischen Markt geben sowie potenzielle Geschäftsmöglichkeiten aufzeigen.

1 Zielmarkt Peru allgemein

Peru ist der drittgrößte Staat Südamerikas und dreieinhalb Mal größer als die Bundesrepublik Deutschland. Die nördlichen Nachbarländer sind Ecuador und Kolumbien, im Osten grenzen Bolivien und Brasilien an Peru sowie im Süden Chile, während sich der Pazifische Ozean entlang der Westküste erstreckt. Als eines der wenigen Länder Lateinamerikas besitzt Peru alle drei klassischen Landschaftsformen des Subkontinents: die Küste (la costa), das Gebirge (la sierra) und den Urwald (la selva). Dagegen werden nicht vier, sondern nur zwei Jahreszeiten unterschieden: eine trockene und eine feuchte, je nach geographischer Region.

Die Küste nimmt ca. 10% der Landesfläche ein und verläuft am Fuße der Anden als schmaler Wüstenstreifen von 2.500 km Länge, der im Süden in die Atacama-Wüste übergeht. Mit weniger als 50 mm/m² Niederschlag pro Jahr gehört der Wüstenstreifen zu den trockensten Regionen der Erde. Parallel zur Küste verläuft ein bis zu 8.000 m tiefer Meeresgraben, an dem die pazifische Nazca-Platte unter die südamerikanische Kontinentalplatte gleitet. Deshalb kommt es entlang dieser vulkanreichen Zone häufig zu Erdbeben. Das Andengebirge, die Sierra, erhebt sich östlich der Küste und verläuft, als zweitlängste Gebirgskette der Welt, von Venezuela bis Patagonien. 100 km im Landesinneren werden zum Teil Höhen von über 6.000 m erreicht. Das Amazonas-Tiefland, meist als Selva bezeichnet, wo ein feucht-tropisches Klima herrscht, erstreckt sich über 60% der nationalen Fläche, beherbergt aber weniger als ein Zehntel der Bevölkerung.

Fast die Hälfte der ca. 32 Mio. Einwohner Perus (Zensus 2020) konzentriert sich auf die Städte entlang der Küste, wovon geschätzte 10 Mio. im Ballungsraum Lima leben. Weitere wichtige Städte Perus sind Arequipa mit etwa 1,3 Mio., Trujillo mit 800.000, Chiclayo mit 600.000, Iquitos mit 430.000 und Cusco mit 430.000 Einwohnern (INEI, 2020).

1.1 Politische Situation in Peru

Peru ist eine semipräsidentiale Republik, deren demokratische Ordnung seit 2001 Stabilität gezeigt hat. Unabhängig der politischen Orientierung der jeweiligen Regierungen zeichnet sich Peru seitdem durch wirtschaftliche Offenheit aus. Am 23.03.2018 wurde Martín Vizcarra Cornejo zum neuen Präsidenten ernannt. Er war Vizepräsident, als sich der 2016 gewählte Präsident Pedro Pablo Kuczynski gezwungen sah, seinen Rücktritt vom Amt des Staatspräsidenten wegen seiner Verwicklung in den Korruptionsskandal um den brasilianischen Baukonzern Odebrecht zu verkünden. Infolge des Odebrecht-Skandals befinden sich die meisten öffentlichen Großprojekte zurzeit in einem Standby-Zustand. Private Projekte sind hiervon nicht betroffen.

Die nächsten allgemeinen Wahlen finden im April 2021 statt. In Peru verfügt der Staatspräsident über weitreichende Kompetenzen und ist faktisch zugleich Regierungschef (Auswärtiges Amt, 2020). Das peruanische Parlament, der Kongress, übernimmt in erster Linie legislative Funktionen und stellt überdies im peruanischen Institutionengeflecht ein wichtiges politisches Kontrollorgan dar (Congreso de la República 2018).

Peru ist Mitglied der Andengemeinschaft CAN und der Union Südamerikanischer Staaten UNASUR sowie assoziiertes Mitglied der Staatengemeinschaft MERCOSUR. 2011 gründete das Land zusammen mit Mexiko, Kolumbien und Chile die Freihandelszone Alianza del Pacífico (dt.: Pazifikallianz). Die Mitgliedstaaten fusionierten daraufhin ihre jeweiligen Wertpapierbörsen und bilden nun die größte Freihandelszone der südamerikanischen Region (Handelsblatt, 2020). Peru hat 2010 ein Freihandelsabkommen mit der Europäischen Union unterzeichnet, das seit März 2013 vorläufig angewendet wird. Ein Jahr zuvor trat ein Freihandelsabkommen mit den Vereinigten Staaten in Kraft (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2018).

1.2 Makroökonomische Situation

Wirtschaftlich kann Peru momentan nicht an die hohen Wachstumsraten der ersten Dekade nach der Jahrtausendwende anknüpfen; nichtsdestotrotz wuchs die peruanische Wirtschaft im Jahr 2017 um 2,5% und im Jahr 2018 sogar um 4% (GTAI, 2020). Im Jahr 2019 ging das Wachstum auf 2,3% zurück (El Peruano, 2020). Als Reaktion auf die Auswirkungen von COVID-19 hat Peru das größte Konjunkturpaket der Region angekündigt, das 12% des BIP entspricht. Die Prognosen werden aber in der aktuellen Situation wöchentlich angepasst und so liegt die Prognose im August 2020 mit -12,5% nun im negativen Bereich (Banco Central de Reserva del Perú, 2020). Doch schon für 2021 wird mit einer Überkompensation des BIP-Rückgangs aus dem COVID-19-Jahr gerechnet. Dieses kontinuierliche Wachstum ist, insbesondere im Vergleich zu Industrienationen, weit überdurchschnittlich. Die erwartete Rezession ist auf den Rückgang der Bergbauexporte und die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und auf die wichtigen Sektoren Bau und Tourismus des Landes zurückzuführen. Dennoch wird erwartet, dass das BIP 2021 wieder um 7% wächst (Global Economic Prospects, 2020). Um die Armut und Ungleichheit im Land erheblich senken zu können, müsste Peru jedoch über Jahre hinweg stabil ein jährliches Wachstum von über 5% aufweisen (Gestión, 2019).

Ausschlaggebend für die, im Vergleich zu anderen Ländern Lateinamerikas, hohen Wachstumsraten in den Jahren 2018 und 2019 waren vor allem steigende Rohstoffpreise, Projekte im Bergbau und Verkehrssektor sowie allgemein gestiegene Investitionen. Auch wenn sich aufgrund der politischen Veränderungen in Peru das Geschäftsklima kurzzeitig verschlechterte, bleiben die langfristigen Aussichten für Unternehmen positiv.

Tabelle 1: Daten zur makroökonomischen Entwicklung

	2017	2018	2019
Inflation (%)	2,8	1,4	1,9
Wechselkurs (S/ : USD)*	3,26	3,37	3,38
BIP (Var %)	2,5	4,0	2,8
Interne Nachfrage (Var %)	1,4	4,2	2,5
Privater Konsum (Var %)	3,8	3,8	3,0
Öffentlicher Konsum (Var %)	3,0	0,8	2,0
Private Investitionen (Var %)	5,0	4,2	4,2
Öffentliche Investitionen (Var %)	4,5	6,8	-0,5

*Durchschnittlicher Wechselkurs

Quelle: (GTAI, 2020) (Banco Central de Reserva del Perú, 2020)

1.3 Währung und Inflation

Die offizielle Währung Perus ist der Nuevo Sol („S/“ oder PEN). Peru hat ein flexibles Wechselkurssystem, welches Eingriffe als Reaktion auf eklatante Veränderungen der Terms of Trade erlaubt.

Betrug die Inflationsrate 2018 noch 2,19%, so war sie 2019 bereits auf 1,9% gesunken. Für 2020 erwartet die BCRP eine Inflationsrate von schätzungsweise 2,23%. Die Interbankenrate lag 2018 im Durchschnitt bei 1 USD = 3,287 S/. Insgesamt sind die monetären Rahmenbedingungen in Peru äußerst wachstumsfreundlich und es gibt keine Restriktionen hinsichtlich des Devisentransfers (Banco Central de Reserva del Perú, 2020).

1.4 Wirtschaftliche Hauptaktivitäten

Unter die wirtschaftlichen Hauptaktivitäten Perus fallen der Bergbau, der Dienstleistungssektor und das verarbeitende Gewerbe. Der wirtschaftliche Aufschwung Perus wird vor allem durch den Primärsektor und dessen Exporte getragen. Die wichtigsten Exportprodukte ohne Weiterverarbeitung waren im letzten Jahr Gold, Kupfer, Silber, Blei, Zink, Gas, Erdöl, Kaffee, Fischmehl und Erdgas (Ministerio de Economía y Finanzas, 2019).

Die wirtschaftlichen Aktivitäten und Potenziale des Landes werden maßgeblich durch die geographischen Gegebenheiten geprägt. Während an der Küstenregion im Westen die Landwirtschaft, Fischerei und verarbeitende Industrie dominieren,

ist in der zentralen Gebirgsregion der Anden der Bergbau der dominante Wirtschaftssektor. Dem Amazonasgebiet (Regenwald) wird eine geringe volkswirtschaftliche Bedeutung zugeschrieben. Hier findet man vor allem forstwirtschaftliche und bergbauliche Aktivitäten sowie eine an Bedeutung gewinnende Erdgasindustrie.

Der Außenhandel ist für die peruanische Ökonomie zunehmend wichtig. Von 2018 auf 2019 stiegen die Exporte im Vergleich zum Vorjahr um 8,3%, wobei auch die Importe um 8,4% zunahmen (GTAI, 2020). Die EU ist für Peru eine wichtige Handelspartnerin. Insbesondere seit Inkrafttreten des Freihandelsabkommens Perus mit der EU nimmt der wechselseitige Austausch von Waren und Dienstleistungen zu. Durch eine Reihe weiterer Freihandelsabkommen steigt die wirtschaftliche Integration Perus in den Weltmarkt sowie die Attraktivität des Landes für ausländische Investoren.

1.5 Bilateraler Handel zwischen Deutschland und Peru

Deutschland ist ein wichtiger Handelspartner Perus als Abnehmer von Rohstoffen und landwirtschaftlichen Produkten einerseits und Lieferant von hochwertigen Kapitalgütern andererseits. Neben dem Freihandelsabkommen der EU mit Peru ist seit 1997 auch ein Investitionsschutzabkommen zwischen Deutschland und Peru in Kraft (GTAI, 2020). Zudem sind Peru und Deutschland 2015 eine Partnerschaft zur Zusammenarbeit bei der Umsetzung von Umwelt- und Sozialstandards im Rohstoffsektor eingegangen (Auswärtiges Amt, 2020). Das Handelsvolumen zwischen Deutschland und Peru lag im Jahr 2019 bei einem Betrag von 2 122,00 Mio. USD. Im Vergleich zur Vorjahresperiode (2 176,00 Mio. USD) entspricht das einem Rückgang von 2%.

Tabelle 2: Handelsaustausch Peru - Deutschland 2016 bis 2018 (in Mio. USD)

	2016	2017	2018	Var. 2017/2018
Exporte	1 127	935	1 127	+20,5%
Importe	1 049	1 636	1 049	-35,9%
Handelsbilanz	78	-701	78	

Quelle: (Veritrade, 2020) Aufbereitung: AHK Peru.

1.6 Ausländische Direktinvestitionen

Ausländische Direktinvestitionen sind für Peru von großer Bedeutung und machen im lateinamerikanischen Vergleich einen hohen Anteil am Bruttoinlandsprodukt aus. Gerade in den Bereichen Infrastruktur, Bergbau und Energieversorgung ist Peru auf externes Kapital angewiesen. Unter anderem sind umfangreiche Investitionen in den Bereichen Verkehrsinfrastruktur (Ausbau des Flughafens Jorge Chávez und Bau der Metro-Linie 2) sowie Energie- und Wasserversorgung geplant.

1.7 Infrastruktur

Peru etabliert sich zunehmend als regionaler Hub für den Handel – dank seiner strategischen Lage und der Entwicklung von neuen alternativen Verbindungswegen zwischen der südamerikanischen Atlantikküste und der Asien-Pazifik-Region. Dies geht mit wirtschaftlichem Wachstum, sinkender Armut und steigenden Beschäftigungszahlen einher. Jedoch zählt die Infrastruktur nach wie vor zu den Schwächen des Landes.

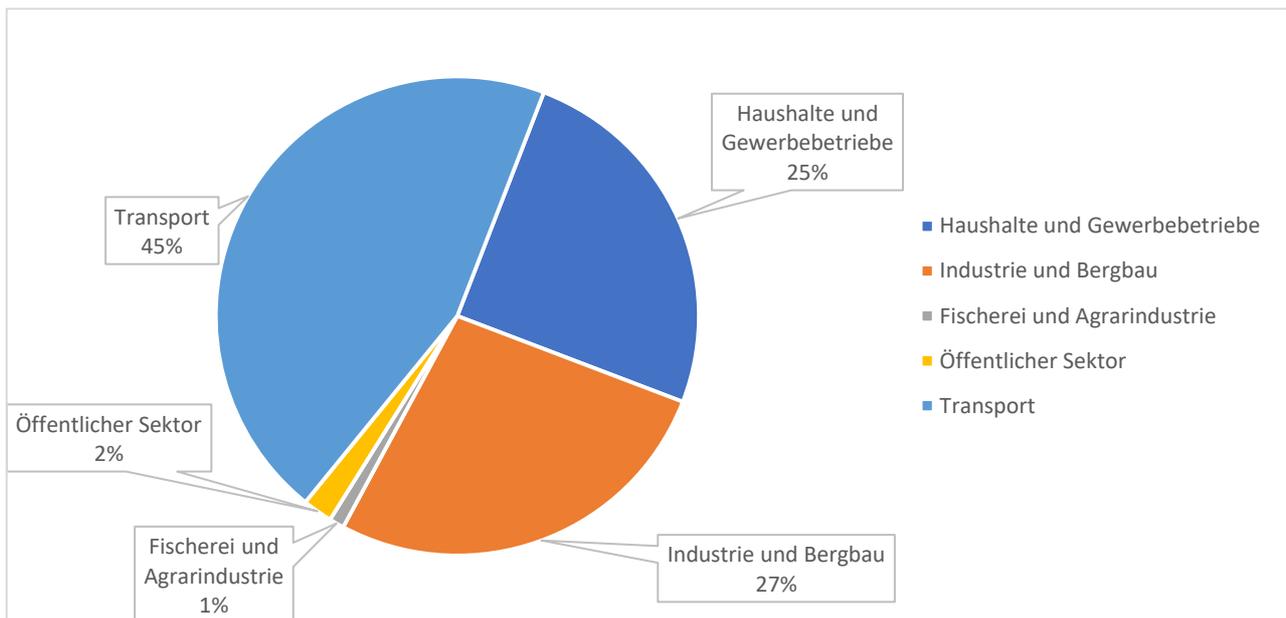
Nichtsdestotrotz haben steigende Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur in den letzten zehn Jahren, gemeinsam mit den unterzeichneten Freihandelsabkommen, die Liberalisierung und die Integration Perus in neue Märkte vorangetrieben. Die Politik hat sich die Entwicklung einer geeigneten Infrastruktur als Priorität gesetzt und hofft damit die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen, um auch geographisch Teil einer vernetzten Welt zu werden.

2 Der Energiemarkt in Peru

2.1 Primärenergie in Peru

Peru besitzt konventionelle Energiequellen und praktisch alle erneuerbaren Energiequellen in großen Mengen. Eine der wichtigsten nichterneuerbaren Energiequellen Perus neben Erdgas und Kohle sind die Rohölvorkommen. Wichtigster Primärenergieträger ist Erdgas, gefolgt von Wasserkraft. Energie aus Rohöl machte im Jahr 2018 9,8% der gesamten Energieproduktion Perus aus. Auf vergleichbarem Niveau lag Biomasse (Holz, Mist, Yareta und Bagasse) als Energieträger.

Abbildung 1: Primärenergieverbrauch nach Sektoren (Stand 2018)



Quelle: (Ministerio de Energía y Minas, 2018), Aufarbeitung AHK Peru

Der gesamte Energieverbrauch Perus im Jahr 2018, unter Einbeziehung aller Sektoren, belief sich auf 896.568 TJ. Der Anteil des Transportsektors am Energieverbrauch lag 2018 bei 45%. An zweiter Stelle stand der Industriesektor mit 27%. Haushalte und Gewerbebetriebe verbrauchten 25% der Energie (Ministerio de Energía y Minas, 2018). Zum Redaktionsschluss dieser Studie waren die Daten zu 2019 noch nicht verfügbar.

2.2 Besonderheiten Elektrizitätsmarkt in Peru

2.2.1 Verkaufsmöglichkeiten der Stromerzeuger

In Peru haben Unternehmen der Stromerzeugung drei Möglichkeiten, ihren Strom zu verkaufen: zum einen über spezielle öffentliche Ausschreibungen, die z. B. gezielt EE anfragen; zum anderen über allgemeine öffentliche Ausschreibungen, bei denen nicht die Technologie bzw. Energiequelle relevant ist, sondern die zu liefernde Energiemenge. Die dritte Möglichkeit ist der Spotmarkt, bei dem sich der Preis nach Angebot und Nachfrage richtet. Um kein Risiko einzugehen bzw. um den Preis für die Zukunft zu sichern, wurden bislang fast alle Verträge für EE über Ausschreibungen abgeschlossen.

Es beherrscht eine Struktur aus privaten und staatlichen Unternehmen den peruanischen Elektrizitätsmarkt, den private Unternehmen derzeit dominieren: 88,3% der Unternehmen, die in der ersten Hälfte des Jahres 2020 Strom produziert haben, waren privat und lediglich 11,7% staatlich (OSINERGMIN, 2020).

Am 10. April 2020 wurde die Übernahme von Luz del Sur durch die chinesische Wirtschaftsgruppe Three Gorges Corporation (CTGC) genehmigt. Luz del Sur ist eines der Hauptvertriebsunternehmen und Energiekäufer in Peru. Mittelfristig sollte CTGC die Teilnahme erhöhen und die Kontrolle über Luz del Sur haben. Es wird erwartet, dass die Anzahl an privaten Stromanbieterfirmen in der Zukunft steigt, über die anteilige Verteilung lässt sich mit Hilfe der aktuell bekannten Daten derzeit keine Prognose erstellen (OSINERGMIN, 2020).

2.2.2 Leitungsnetze

Auf Ebene der Leitungsnetze existiert eine Zweiteilung: Neben dem Netzverbund des COES (*Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional*) gibt es Inselnetze, hier „*Sistemas Aislados*“ (SS. AA.) genannt. Der COES ist eine private Non-Profit-Organisation, die das nationale Verbundsystem SEIN (*Sistema Eléctrico Interconectado Nacional*) betreibt. Der COES besteht aus allen Akteuren des SEIN, also den Stromerzeugern, den Firmen zur Stromübertragung, den Stromversorgungsunternehmen sowie freien Kunden. Er koordiniert die Operationen des SEIN und bemüht sich um Versorgungssicherheit im Stromnetz mittels einer für die Firmen verpflichtenden Planung (COES, 2019). In Juni 2020 hatte der COES 167 Mitglieder, dies ist ein Zuwachs von 13 im Vergleich zum Vorjahr (COES, 2020).

Im Jahr 2019 waren 36% der Firmen im COES Stromerzeuger, 11% kamen aus dem Bereich der Energieübertragung und 8% sind Stromversorger, die den Strom an die Endkunden verteilen. Die restlichen 45% sind freie Verbraucher, also Großkunden wie z. B. Bergbauunternehmen.

2.2.3 Freie und regulierte Kunden

Die Kunden im Elektrizitätssektor lassen sich in sogenannte freie und regulierte Kunden unterteilen. Die Kunden des regulierten Marktes unterliegen hinsichtlich ihres Energie- und Leistungsverbrauchs einer festen Preisregelung, ihren Strom können sie ausschließlich über die Versorgungsunternehmen beziehen. Kunden nehmen am regulierten Markt teil, wenn der Anbieter für sie eine Kapazität von weniger als 200 kW vorhalten muss (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, 2009).

Die sogenannten freien Kunden sind Teil des nicht-regulierten Marktes. Freie Kunden benötigen eine Mindestleistung von über 2.500 kW, wie z. B. Unternehmen aus dem Bergbau- und Fischereisektor oder andere Großunternehmen. Freie Kunden sind bzgl. ihres Energie- und Leistungsverbrauchs keiner festen preislichen Regelung unterworfen und haben die Wahl, ihren Strom entweder von den Versorgern oder aber direkt vom Erzeuger zu erhalten und handeln mit diesen individuelle Verträge und Preise aus. Sie können im kurzfristigen Markt, dem sogenannten Spotmarkt, agieren, auf dem die Strompreisbildung auf der Basis kurzfristiger Grenzkosten stattfindet (OSINERGMIN, 2020).

Für die Kunden, für die diverse Anbieter eine Kapazität von 200 bis 2.500 kW bereithalten müssen, gilt eine Sonderregelung. Sie können wählen, ob sie ihren Strom über den regulierten oder den freien Markt beziehen möchten. Ein gewünschter Tarifwechsel muss jedoch mindestens ein Jahr im Voraus angezeigt werden und setzt außerdem voraus, dass der Nutzer seinen zukünftigen Tarif zumindest für die nächsten drei Jahre beibehält (OSINERGMIN, 2020). Die Anzahl der freien Nutzer hat sich von 2019 bis März 2020 von 750 auf über 969 Nutzer erhöht, was vor allem den günstigeren Bedingungen auf dem freien Markt im Vergleich zum regulierten Markt zuzuschreiben ist (OSINERGMIN, 2020).

2.2.4 Struktur der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs

Die Nachfrage nach Elektrizität steigt kontinuierlich. Dies ist insbesondere auf den wirtschaftlichen Aufschwung Perus in der letzten Dekade sowie auf den immer besseren Zugang der Bevölkerung zur Stromversorgung zurückzuführen. Die

gesamte nationale Stromerzeugung wuchs 2018 im Vergleich zu 2017 um 6,5% (Ministerio de Energía y Minas, 2018). Die landesweit verfügbare Nennleistung lag im Jahr 2018 bei 14.366 MW; das sind 3,71% mehr als im Vorjahr.

Tabelle 3: Installierte Leistung landesweit (Stand 2018)

Kraftwerke landesweit	2016	2017	2018
Installierte Leistung (MW)	14.518	14.735	15.145
Nennleistung (MW)	13.643	13.852	14.366

Quelle: (Ministerio de Energía y Minas, 2018), eigene Berechnung; eigene Darstellung.

Der größte Stromerzeuger war im Jahr 2018 Kallpa Generación S.A. mit einem Marktanteil von 15%. Electroperú S.A und Enel Generación Perú S.A.A. sind knapp dahinter mit jeweils 13% und 12% (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

Bei der Entwicklung der jährlichen Stromproduktion von 2013 bis 2017 ist der konstante Anstieg der erzeugten Elektrizität auffällig. Nachdem die Stromproduktion von 2013 bis 2016 nahezu kontinuierlich um etwa 6,5% gestiegen war, brach dieses Wachstum in 2017 ein und lag bei lediglich 1,4%. Dieses verlangsamte Wachstum ist der Abkühlung der peruanischen Wirtschaft zuzuschreiben (OSINERGMIN, 2017). Im Jahr 2018 betrug die Produktion von elektrischer Energie 50,8 TWh, was einem Wachstum von 3,7% gegenüber dem Jahr 2017 entspricht. Der Grund ist hauptsächlich auf einen 5%igen Anstieg des Stromverbrauchs von Bergbauunternehmen zurückzuführen (OSINERGMIN, 2019).

2.2.5 Stromerzeugung nach Quellen

Die Stromerzeugung in Peru erfolgt in erster Linie durch thermische und Wasserkraftwerke. Wasserkraft umfasst 55% der Stromerzeugung, während fossile Energiequellen wie Erdgas an 39% der Stromerzeugung Perus beteiligt sind. Da in tropischen Regionen nahe des Äquators insbesondere große Wasserkraftwerke Treibhausgase wie Methan ausstoßen und damit nicht klimaneutral sind, zählt Großwasserkraft in Peru nicht zu den sogenannten nicht-konventionellen erneuerbaren Energien, denen Kleinwasserkraftwerke zugeordnet werden (ERNC – Energias Renovables No Convencionales).

Nicht-konventionelle erneuerbare Energien machen nur einen kleinen Teil der Stromproduktion in Peru aus (6%, für weitere Informationen siehe Anhang Kapitel 10). In der Zwischenzeit wurde seitens des Ministeriums für Energie ein weiterer Ausbau der nicht-konventionellen erneuerbaren Energien angekündigt.

Tabelle 4: Maximale Nachfrage nach Strom von 2014 – 2019

Maximale Nachfrage (in MW)	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	5.737	6.330	6.490	6.596	6.885	6.918

Quelle: (OSINERGMIN, 2019)

Insgesamt lässt sich der Trend zu gesteigerter Nachfrage nach Elektrizität in Peru anhand der Maxima der Spitzenlast im Zeitverlauf erkennen, da diese seit 2014 durchgehend gestiegen sind (vgl. Tabelle 4). Lag das gemessene Maximum der Spitzenlast 2014 noch bei 5.291 MW, so betrug es 2019 bereits 20,5% mehr (OSINERGMIN, 2019).

Die Nutzung von Windkraft stieg seit dem Anschluss ans Netz 2014 um knapp 400%, während Solarenergie seit 2012 bis 2018 um etwa 300% stieg. Dennoch liegt Peru insbesondere in Bezug auf Sonnenenergie hinter seinem Potenzial zurück. Nicht-konventionelle erneuerbare Energien machten 2018 insgesamt 7,2% an der gesamten Stromerzeugung im Gebiet des COES aus (für weitere Informationen siehe Anhang unten 10).

Verteilernetz und Infrastruktur

In Peru wird kontinuierlich in die Stromversorgung und dementsprechende Infrastruktur investiert. Im Jahr 2019 wurden 964,18 km neue Stromleitungen verschiedener Spannungsniveaus ins Netz des SEIN integriert. Darüber hinaus wurden Kraftwerke in das SEIN-Netzwerk aufgenommen, die eine Gesamtkapazität von 203,68 MW erbringen, von denen 55,19 MW von EE-Quellen stammen. Viele der Kraftwerke, vor allem Wasserkraftwerke, konnten ihre Produktion steigern (COES, 2020).

Strompreise

Das Tarifregulierungsmanagement liegt in der Verantwortung des Exekutivorgans Osinergmin, das mit dem Verwaltungsrat dieser Regulierungsbehörde die Obergrenze der Energie- und Strompreise für den öffentlichen Elektrizitätsdienst vorschlägt/bestimmt und die Teilsektoren Strom und Kohlenwasserstoffe reguliert. Regulierte Unternehmen dürfen den Kunden regulierter öffentlicher Dienstleistungen im Energiesektor maximal die von OSINERGMIN festgelegten Tarife in Rechnung zu stellen. Die Strompreise sind im Jahr 2019 leicht gestiegen. Seit Januar 2019 lag das durchschnittliche monatliche Wachstum bei 2,7%. Im April 2020 wurden aufgrund der Pandemie sehr niedrige Preise verzeichnet; es wird jedoch erwartet, dass die Preise mit der Wiederaufnahme der wirtschaftlichen Aktivitäten wieder zu den Durchschnittswerten zurückkehren werden (OSINERGMIN, 2020).

2.2.6 Stromversorgung (Stromverbrauch, Nachfrage und Tarife)

An der steigenden Zahl der Stromkunden in Peru lassen sich der wirtschaftliche Aufschwung sowie die kontinuierlichen Infrastrukturausweitungen des Landes erkennen (für weitere Informationen siehe Anhang Kapitel 10).

Die aktuellen maximalen Obergrenzen für die Stromtarife der Nutzer der öffentlichen Stromversorgung in jeder Region lassen sich auf einer Website von OSINERGMIN nachschlagen.¹ Die Tendenz der Strompreise ist steigend (OSINERGMIN, 2019).

Der regulierte Preis setzte seinen Aufwärtstrend fort und übertrifft seit 2016 wieder den freien Preis (OSINERGMIN, 2017a). Der wachsende Unterschied in den Preisen für regulierte und nicht regulierte Kunden ist mit ein Grund, warum die Anzahl der nicht-regulierten Kunden gestiegen ist. Der derzeitige Rechtsrahmen erlaubt es diesen Nutzern, zwischen dem regulierten und freien Markt zu wechseln.

Im regionalen Vergleich sind die Strompreise Perus durchschnittlich. Hinsichtlich der Strompreise für Privathaushalte befindet sich Peru in Lateinamerika im oberen Mittelfeld, während die Strompreise für Industrie und Handel vergleichsweise niedrig sind (OSINERGMIN, 2018). Die von OSINERGMIN angegebenen Preise enthalten weder die zu zahlende Grundgebühr noch Zuschläge. Viele freie Kunden legen ihre Strompreise nicht offen. Deutliche Unterschiede zwischen Klein- und Großkonsumenten können dennoch identifiziert werden, da Kleinkonsumenten deutlich mehr als die Großkonsumenten bezahlen müssen. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass Großkunden die elektrische Energie auf Mittelspannungsniveau beziehen und somit in Transformatoren investieren müssen.

Im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Strompreisen wurde im Dezember 2018 eine Neuregelung von Stromtarifen genehmigt. Diese Neuregelung wurde von der peruanischen Verbraucherschutzorganisation ASPEC (Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios) unterstützt (Andina, 2018), aber die Sociedad Nacional de Industrias (nationaler Industrieverband, SNI) stimmte nicht zu (Rumbo Minero, 2018). Laut ASPEC würde das Gesetz dem Nutzer einen fairen Tarif garantieren (Andina, 2018). SNI war der Auffassung, dass die Verabschiedung des Gesetzes die Wettbewerbsfähigkeit Perus beeinträchtigen würde, indem sie höhere Produktionskosten, vor allem für kleine und mittlere Unternehmen, verursachen und die von der Bevölkerung gezahlten Strompreise erhöhen würde (Rumbo Minero, 2018). Während der Pandemie hat OSINERGMIN darauf hingewiesen, dass die Strompreise nicht gestiegen seien und dass die im Februar 2020 vorgelegte Strompreisreduzierung von 1,05% beibehalten wurde (El Comercio,

¹ Siehe: Pliegos Tarifarios aplicables al cliente final, verfügbar unter: <http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>

2020). Aufgrund der Pandemie gewährte die peruanische Regierung einen Stromgutschein. Der Strombonus ist ein Geldzuschuss in Höhe von S / 160 (Soles), der zur einmaligen Zahlung der Stromrechnung privater Nutzer bestimmt ist. Der Gutschein dient zur Deckung des Verbrauchs bis zur Zahlung, der im Zeitraum von März 2020 bis Dezember 2020 registriert wurde und nicht im Antragsverfahren enthalten ist (Bono Electricidad, 2020).

2.3 Wärmemarkt

Der Wärmemarkt in Peru ist sehr wenig entwickelt und hat auch industriell keine große Bedeutung. Dementsprechend finden sich hierzu nur wenige Informationen, besonders im Hinblick auf erneuerbare Energien. Durch die Klimaverhältnisse werden Heizungen in der Küstenregion nicht benötigt und in den höher gelegenen Gegenden fehlen meist die nötigen finanziellen Mittel. Anlagen zur Brauchwassererwärmung bilden hier die Ausnahme. Diese sind im ganzen Land üblich, allerdings verstärkt in den städtischen Gebieten. Zur Wassererwärmung mit erneuerbaren Energien werden in Peru hauptsächlich solarthermische Anlagen verwendet. Im Agrarbereich findet die Verwendung von Solarenergie in Form von Solartrocknern für landwirtschaftliche Produkte und Solarküchen statt. Allerdings ist auch hier die Datenlage zu Anzahl und Verwendungsgebieten sehr schlecht. Nur bei der Biomassenutzung werden in der Zuckerindustrie die Abfälle auch zur Wärmeerzeugung für die Produktion genutzt. Potenzial besteht in der effektiveren Nutzung von entstehender Wärme bei Agrarbetrieben. Im Bereich der Geothermie besteht großes Potenzial zur Wärmenutzung, jedoch konnte bisher kein Projekt realisiert werden. Im Windkraft- und Wasserkraftbereich spielt der Wärmemarkt keine Rolle.

2.4 Energiepolitik

Im Jahr 1992 wurde der Energiesektor durch eine Änderung des Gesetzes der Energiekonzessionen neu strukturiert. Der Gesetzeserlass Nummer 25844 enthielt verschiedene wichtige Reformen. Wichtige Punkte waren die Trennung der Aktivitäten Erzeugung, Übertragung und Versorgung, die Schaffung eines freien und regulierten Marktes sowie die Gründung eines gemeinnützigen technischen Organs – des COES. 1992 gab es zunächst drei geographisch unterteilte Organe, die sich aber im Jahr 2000 zum COES-SINAC, dem nationalen Verbundsystem, zusammenschlossen (MEM, 2007).

Im Jahr 2008 wurde im Auftrag des Energieministeriums (Ministerio de Energía y Minas, MEM) eine Studie zahlreicher Projekte mit erneuerbaren Energiequellen durchgeführt, die als Basis für den Masterplan für die ländliche Elektrifizierung mit Hilfe erneuerbarer Energiequellen diente. Der erste institutionelle Strategieplan galt für den Zeitraum von 2007-2011. Der aktuelle Strategieplan deckt die Periode 2016-2025 ab. Hauptziele dieses Planes sind:

- Ermöglichen des Zugangs zu Elektrizität für weitere 3 Millionen Menschen innerhalb der nächsten zehn Jahre;
- Förderung der Entwicklung in schwer zugänglichen sowie in Grenzgebieten mit besonderem Fokus auf dem Ausbau von Infrastrukturprojekten, die erneuerbare Energien einschließen;
- Positionierung Perus im vorderen Drittel der lateinamerikanischen Staaten in Hinblick auf den Zugang der Bevölkerung zu Elektrizität;
- Verringerung der Kluft hinsichtlich der Basisinfrastruktur in Kooperation mit weiteren sozialen Programmen.

Zum Erreichen dieser Ziele gibt es einen strategischen Rahmen, der eine bessere Nutzung von Ressourcen vorsieht. Außerdem werden einzelne Projekte begleitet und phasenweise evaluiert, um nötige Korrekturmaßnahmen vorzunehmen. Dabei soll eine enge Zusammenarbeit mit den regionalen und lokalen Regierungen sowie den betroffenen öffentlichen und privaten Körperschaften stattfinden, um Synergien zu entwickeln und existierende Vorteile zu nutzen (Ministerio de Energía y Minas, 2016).

2.5 Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für EE

2.5.1 Neuste Entwicklung

Die neuste Entwicklung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien ist die Öffnung des SEIN für Solar- und Windkraftanlagen auch außerhalb von Ausschreibungen. Das Ministerium für Energie und Bergbau (MEM) evaluiert den Rechtsrahmen für intermittierende erneuerbare Energien, damit diese im freien Wettbewerb mit anderen Technologien am Markt teilnehmen können. Bisher war es Solar- und Windkraftanlagen verwehrt, außerhalb von Ausschreibungen am Strommarkt teilzunehmen, da die noch gültige Gesetzeslage besagt, dass nur Stromabnahmeverträge über die garantierte Grundlast abgeschlossen werden dürfen. Mitte November 2018 veröffentlichte das MEM den Entwurf der Verfahrensverordnung, die dem Gesetz „Ley de Concesiones Eléctricas“ beiliegt. Es wird davon ausgegangen, dass die vorgeschlagene Gesetzesänderung einen Anstieg in den Investitionen bei den erneuerbaren Energien auslösen wird (Semana Económica, 2018). Im August 2018 veröffentlichte das Ministerium für Energie und Bergbau den Entwurf einer Verordnung über die dezentrale Erzeugung, aber die endgültige Regelung wurde bisher nicht genehmigt. Die Veröffentlichung des Projektes stellt einen wichtigen Fortschritt bzgl. der dezentralen Stromerzeugung dar und es wird erwartet, dass das endgültige Gesetz bald verabschiedet wird (OSINERGMIN, 2019).

Im August 2019 wurde eine Änderung in der Gesetzgebung über die Berechnung der festen Leistung genehmigt (Nr. 144-2019-OS / CD). Durch diese Änderung wird eine Formulierung aufgenommen, mit der die feste Kraft der Stationen mit Wind-, Solar- oder Gezeitentechnologien gemessen wird. Vor der Genehmigung des Gesetzes lag die Festleistung der genannten RER-Zentralen bei null. Die Berechnung der Festleistung ermöglicht eine zusätzliche Zahlung an die Erzeugungsunternehmen bzgl. der garantierten Stromerzeugungskapazität. Mit dieser Zahlung wird versucht, die Stromerzeuger zu kompensieren aufgrund der Zuverlässigkeit, die sie dem SEIN bringen (OSINERGMIN, 2019).

Auch in 2019 veröffentlichte das Ministerium für Bergbau und Energie ein Gesetzesdekret zur Förderung der Elektromobilität in Peru. Dieses Dekret regelt die Verbreitung und Förderung der effizienten Nutzung von Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen unter Berücksichtigung der Informationen zur Energieeffizienz, zum Ladesystem und zur Förderung ihrer Nutzung durch den öffentlichen Sektor (OSINERGMIN, 2019).

2.5.2 Bestehende Gesetze, Verordnungen und Anreizsysteme für EE

Obwohl die Richtlinien des MEM den Einsatz von erneuerbaren Energien fördern, weist die aktuelle Gesetzgebung noch Optimierungsbedarf auf. Zwar gibt es bereits einige spezifische Regelungen, diese sind allerdings noch unzureichend (OSINERGMIN, 2019). Ein großer Teil der Gesetzesvorgaben für erneuerbare Energien befindet sich in anderen Rechtsvorschriften. Bisher wurde kein eigenständiges Regelwerk erstellt, das alle Aspekte der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien abdeckt. Einige wichtige Gesetze für erneuerbare Energien werden nachfolgend näher erläutert. Die neuste Entwicklung ist die geplante Inklusion erneuerbarer Energien bei Ausschreibungen, damit diese vollständig am freien Markt teilnehmen können (Miñán, 2018) (für Rahmenordnungen siehe Anhang Kapitel 10).

Unter bestimmten Umständen müssen sogenannte Konzessionen zur Stromversorgung der ländlichen Gebiete beantragt werden. Die Bedingungen für einen Antrag für eine Konzession sind genauer in der Verfahrensverordnung des Gesetzes zur Elektrifizierung des ländlichen Raumes (Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural) geregelt. Der Antrag für eine Konzession muss gestellt werden, wenn das Unternehmen beabsichtigt, sich in einem der folgenden Prozesse zu betätigen:

1. Elektrizitätserzeugung auf konventionelle oder regenerative Art,
2. Transmission von Elektrizität, wenn diese die Güter des Staates betrifft,
3. Verteilung der Elektrizität mit öffentlichem Charakter oder
4. Versorgung mit Energie durch einen Zusammenschluss von nicht-konventionellen Energiequellen.

Weitere detaillierte Informationen zur Antragsstellung sind auf der Website des Energie- und Bergbauministeriums (MEM.gob.pe) unter „Legislation“ zu finden.

Es gibt keine Gewissheit darüber, wie sich die Politik zur Förderung von erneuerbaren Energien in Peru entwickeln wird. Seit dem letzten Gesetz sind vier Jahre vergangen und es wurde keine neue Ausschreibung angekündigt oder eine Änderung der Vorschriften genehmigt. Technologiefälle sollten analysiert werden und erfordern weitere Studien. Eine Möglichkeit zur Förderung der technologischen Entwicklung könnte ein weiterer öffentlich-privater Partnerschaftsmechanismus sein (OSINERGMIN, 2019).

2.6 Ausschreibungen

2.6.1 Ausschreibung für konventionelle Energieversorgung

Der Ausschreibungsprozess wird von den Elektrizitätsversorgungsunternehmen angestoßen. Bis März jeden Jahres muss entschieden werden, ob Projekte ausgeschrieben werden oder nicht. Solche Entscheidungen müssen mindestens drei Jahre im Voraus getroffen werden. Die Entscheidung der Elektrizitätsversorgungsunternehmen, ein Projekt auszu-schreiben, wird auf Grundlage der geplanten zukünftigen Abdeckung des Energiebedarfs getroffen. Aufgrund des erwarteten Überangebots werden im Moment keine neuen konventionellen Ausschreibungen angefordert. Der Durchschnittspreis bei den konventionellen Ausschreibungen liegt bei 42 USD pro MWh (in der Regel zwischen 35 und 60). Dazu kommen 10 USD für Energiequellen, die grundlastfähig sind bzw. für die Leistung, die garantiert zu jedem Zeitpunkt geliefert werden kann. Dies ergibt in Summe 52 USD pro MWh. Solar- oder Windenergie erhalten diesen Zuschlag nach aktueller Regelung noch nicht.

Unternehmen, die direkt ans Netz verkaufen wollen, müssen berücksichtigen, dass OSINERGMIN den Preis für Haushalte und Handel reguliert (welche Schritte notwendig sind, um ans Netz zu verkaufen, siehe Anhang Kapitel 10).

2.6.2 Ausschreibung für erneuerbare Energiequellen

Ausschreibungen für erneuerbare Energiequellen werden in Peru als grundlegender Mechanismus zur Förderung von Investitionen in die erneuerbaren Energien genutzt. Die benötigte Energie wird in MWh/Jahr versteigert und auf Biomasse-, Solar-, Wind- und Kleinwasserkrafttechnologien verteilt (OSINERGMIN, 2014a). Im Jahr 2010 fand die erste Ausschreibung statt. Insgesamt gab es, bis zum heutigen Stand, vier Ausschreibungen.

Tabelle 5: Energiebedarf und -zuweisung bei den Ausschreibungen EE außer Kleinwasserkraft (KW)*

Alle EE (außer KW)		Energiebedarf (GWh/Jahr)	Energiezuweisung (GWh/Jahr)	Anz. vorgeschlagene Projekte	Anz. zugewiesene Projekte
1. Ausschreibung	1. Teil	1.314,00	887,24	14	9
	2. Teil	427,00	11,7	8	1
2. Ausschreibung		1.300	472,78	21	3
3. Ausschreibung		1.300	1.278	0	0
4. Ausschreibung	1. Teil	1.019	1.017	84	4
	2. Teil	283,0	274,0	20	3

*Bei der dritten Ausschreibung wurden nur Kleinwasserkraftprojekte zugewiesen.
Quelle: (OSINERGMIN, 2016), (OSINERGMIN, 2014) Aufbereitung AHK.

Bei den Ausschreibungen in Peru werden die Bedingungen zunächst nur den Bietern bekanntgegeben. Als Gebot geben die Bieter einen Preis an, der ihnen – wenn sie den Zuschlag gewinnen – für 20 Jahre garantiert wird, solange sie die jährlich vereinbarte Energiemenge liefern. Falls die Menge nicht eingehalten wird, muss eine Strafe bezahlt werden. Der Preis bezieht sich auf die durchschnittlichen Kosten pro MWh. Zusätzlich wird in den meisten Fällen die Lieferung einer bestimmten Energiemenge gefordert. Der Gewinner der Ausschreibung wird von OSINERGMIN bestimmt (OSINERGMIN, 2015b).

Bewertungskriterien bei der Bestimmung der gewinnenden Angebote sind der Preis pro MWh (vom niedrigsten zum höchsten) und das Abdeckungspotenzial des Energiebedarfs. Die Preisgebote der unterschiedlichen Projekte, die ins

Rennen gehen, bestimmen den letztendlichen Preis, der von den Projekten, die einen Zuschlag erhalten, jeweils bezahlt wird. Der Preis hängt also nicht von OSINERGMIN ab. Wenn aber keines der Preisgebote unter dem im Vorfeld definierten Höchstpreis liegt, gibt es keinen Zuschlag. Dies dient als Kostenbremse für den Staatshaushalt.

Ein häufiges Problem bei den Ausschreibungen ist die Finanzierung der Projekte. Zunächst einmal wird eine hohe Summe für die Bieter-Unterlagen verlangt. Auch die zu hinterlegenden Garantien sind hoch und schwer zu finanzieren. Ein weiterer Faktor ist der soziale Aspekt. Bei Projekten, bei denen Gebiete gepachtet oder gekauft werden müssen, wird man oft mit verschiedenen, sich überlagernden Besitzansprüchen konfrontiert. Auch bei vergebenen Konzessionen zu Nutzungsrechten ist die Rechtslage nicht immer eindeutig (Hanschke, 2015).

3 Potenzial der erneuerbaren Energien in der peruanischen Industrie

3.1 Chancen und Hemmnisse für erneuerbare Energien allgemein

Zwar haben die erneuerbaren Energien in Peru in den letzten Jahren an Akzeptanz gewonnen, im breiteren Bewusstsein von Politik und Gesellschaft spielen sie aber noch immer (nur) eine Nebenrolle im Energiesektor.

Chancen für erneuerbare Energien umfassen folgende Punkte:

- Mittelfristig Chancen für besonders schnell umsetzbare EE-Technologien durch die steigende Nachfrage und das Überangebot im Stromnetz.
- Die Nachfrage nach Leistung und Energie durch neue Bergbau- und Infrastrukturprojekte wird jährlich um ca. 5,5% steigen (Prognose, in den vergangenen Jahren erfüllt) (Gestión, 2019).
- Der peruanische Energiemarkt setzt klar auf einen Ausbau von Erdgas und Wasserkraft bei der Energiegewinnung.
- Eine Diversifizierung des Energiemarkts wäre aufgrund der unsicheren Gas-Infrastruktur (knapp 50% der Stromerzeugung hängen von einer einzigen Gas-Pipeline ab) sowie der starken Abhängigkeit der Stromversorgung des Landes vom Erdgas (ca. 50% der Elektrizität erzeugt durch Erdgas) und dem Wasserkraftwerk Mantaro sinnvoll.
- Bestehende Chancen für erneuerbare Energien als stabile Energiesysteme, in Kombination mit Speichersystemen, bei ans Netz angeschlossenen Betrieben und Bergwerken. Wegen des zu schnellen Wachstums der Energieabnehmer und der fehlenden Investitionen ist die Strominfrastruktur oft nur mangelhaft ausgebaut oder wird durch widrige Wetterbedingungen beeinflusst.

Aspekte, die als Hemmnisse für erneuerbare Energien erscheinen, sind folgende:

- Mangelnde praktische Umsetzung der Gesetzesvorhaben und Willensäußerungen der Regierung. Nötig wäre eine konsequente Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien in dem Maße, wie sie derzeit bei der Nutzung von Erdgas betrieben wird.
- Wegen des indirekt subventionierten Gases, das national unter Weltmarktpreis verkauft wird, ist der Strompreis für alle Verbraucher weiterhin sehr niedrig und es wird mittelfristig auch nur ein leichter Preisanstieg erwartet (OSINERGMIN, 2016).
- Fehlende lokale finanzielle Unterstützung könnte ausländische Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien auch in Zukunft verlangsamen, da sich ausländische Investoren zur Durchführung großer Projekte oft mit lokalen Partnern zusammenschließen. Peru ist es allerdings gelungen, mit insgesamt elf Institutionen für Mikrofinanzen (IMF) einen „grünen“ Mikrofinanzierungssektor zu entwickeln.
- Notwendigkeit, die weltweiten, regionalen und subregionalen Bestimmungen, ebenso wie die der lokalen Politik und die lokalen Normen besser in Einklang miteinander zu bringen. Ein weiteres Problem ist das Fehlen einer zentralen Informationsstelle im Bereich der EE.

Nach wie vor sind Informationen nur schwer zu erlangen, da sie sich in den Händen einzelner Organisationen oder Ministerien befinden. Das macht es schwer, eindeutige Aussagen über die Situation der EE im Land zu treffen.

3.2 Wirtschaftliches und natürliches Potenzial erneuerbarer Energien

3.2.1 Solarenergie

Peru liegt in einer privilegierten Gegend für die Produktion von Solarenergie, da das Land aufgrund seiner Nähe zum Äquator die meiste Zeit des Jahres eine hohe Anzahl an Sonnenstunden hat. In den meisten Gegenden des Landes ist die Verfügbarkeit von Solarenergie nicht nur sehr hoch, sondern im Vergleich zu anderen Ländern über das ganze Jahr gesehen auch relativ konstant. Deshalb ist die Nutzung dieser Energieart sehr attraktiv. Die höchste solare Einstrahlung und damit auch das größte Potenzial für die Produktion von Solarenergie haben die Regionen Arequipa, Moquegua und Tacna an der südlichen Küste. Dort liegt der Jahresdurchschnitt der täglichen Solareinstrahlung zwischen 6 und 6,5 kWh/m². Andere Zonen, die mit 5,5-6 kWh/m² ebenfalls eine große Menge an täglicher Sonneneinstrahlung aufweisen, liegen an der Nordküste in den Regionen Piura und Tumbes sowie in einem großen Teil des Hochlands über 2.500 m ü. NN. Das Regenwaldgebiet Perus weist vor allem in den Regionen von Loreto, Ucayali und Madre de Dios die geringsten Einstrahlungswerte auf. Dort liegen die Werte zwischen 4,5 und 5 kWh/m² pro Tag, die niedrigsten davon im Norden der Region Loreto (Voll, 2020). Da aber die Bevölkerung in diesen Gebieten sehr verstreut lebt und hier eine sehr spezielle Geographie, d. h. wenige Wasserfälle und nur wenige Windressourcen, vorzufinden ist, ist die Photovoltaik trotz der relativ geringen Einstrahlungswerte die erneuerbare Energiequelle mit dem höchsten wirtschaftlichen Potenzial.

Je nach Monat und geographischer Lage liegt die tägliche Sonneneinstrahlung in Peru zwischen 2 und 8 kWh/m², während sich der nationale Durchschnitt bei ungefähr 5 kWh/m² befindet. Ein weiteres wichtiges Charakteristikum der Solarenergie in Peru ist ihre Beständigkeit während des ganzen Jahres. Die monatlichen Durchschnitte variieren um nicht mehr als 20%.

Das Potenzial der Solarenergie, inklusive des Sonnenenergieatlases, wurde in Peru überwiegend anhand der Sonnenscheindauer in Stunden ermittelt. Deshalb sind die Ergebnisse relativ empirisch. Auf Basis dieser Informationen kann man zwar PV- und solarthermische Projekte entwickeln, aber es wäre dennoch sinnvoll, weitere Messungen mit geeigneten Geräten wie dem Pyranometer durchzuführen, um genauere Sonneneinstrahlungskarten zu erhalten.

Die PV hat seit 2010 durch öffentliche Ausschreibungen an Bedeutung gewonnen. Aus den zwei ersten Ausschreibungen sind insgesamt fünf Projekte hervorgegangen, die inzwischen am Netz sind. Peru hat derzeit sieben Solarkraftwerke mit Photovoltaik-Technologie in den Regionen Arequipa (2), Moquegua (4) und Tacna (1). Das größte Solarkraftwerk des Landes ist Rubí von Enel Green Power Peru mit einer installierten Leistung von 144,5 MW (57% der gesamten Solarproduktion). Laut Enel kann das Kraftwerk bis zu 440 GWh pro Jahr erzeugen, was dem Verbrauch von 350.000 peruanischen Haushalten entspricht. In Bezug auf die Ausschreibungen zwischen 2009 und 2015 gab es einen Rückgang bei den durchschnittlichen Produktionskosten der Solarenergie von insgesamt 78% (OSINERGMIN, 2019).

Solarenergie findet in Peru hauptsächlich auf zweierlei Weise Verwendung: entweder, um entlegene Gebiete mit Strom zu versorgen oder als große Solarparks, die den Strom ins Netz einspeisen. Im kleinen und mittleren Maße sind die meistverbreiteten Technologien für Solarenergie in Peru PV-Module und Solarthermie.

Für die dezentrale Energieversorgung in Peru hat sich die Nutzung der Solarenergie bewährt. PV-Systeme eignen sich besonders gut für die Stromversorgung der Bevölkerung in abgelegenen Regionen, die nicht an das lokale Stromnetz angeschlossen sind. Viele peruanische Gemeinden sind nur schwer zu erreichen und PV-Systeme können gut an die jeweiligen Elektrizitätsbedürfnisse angepasst werden. Mit der Notwendigkeit sicherzustellen, dass die peruanische Bevölkerung in den isolierten Regionen Strom zur Verfügung hat, hat die Regierung in den letzten Jahren eine Reihe von Maßnahmen und Programmen durchgeführt. Eines der positiven Ergebnisse dieser Maßnahmen sind die 24.157 isolierten Photovoltaik-Solaranlagen, die 2019 registriert wurden. Ab 2019 hatten die Regionen Cajamarca und Loreto

die höchste Anzahl an Haushalten, die durch isolierte Photovoltaik-Solaranlagen (57%) Strom erhalten (OSINERGMIN, 2019).

Eine weitere dezentrale Nutzung der PV ist der Telekommunikationssektor. Ein Teil der Mobilfunkmasten befindet sich in schwer zugänglichen Gebieten ohne Stromversorgung. Eine Stromversorgung mit Diesel ist teuer, da der Kraftstoff von weit hergeholt werden muss. Zur Stromversorgung bieten sich hier Hybridlösungen als Verbindung von Solarenergie, Batteriespeichern und Dieselgeneratoren an (Amadeo, 2020).

Im privaten Sektor sind zwar Kenntnisse über die Vorteile der Solarenergie vorhanden, aber durch die bereits erwähnten niedrigen Strompreise lohnt sich ein PV-Projekt aus wirtschaftlicher Hinsicht bei ans Netz angeschlossenen Betrieben noch nicht. Allerdings bieten sich hier aufgrund der mangelnden Versorgungsqualität in der Strombereitstellung gute Chancen für EE: Zwar sind die meisten Betriebe und Bergwerke am Netz angeschlossen, jedoch kommt es aufgrund von Mängeln in der Infrastruktur, wie der Netzübertragung, zu Spannungs- und Frequenzschwankungen, des Öfteren auch zu Ausfällen. Dies kann empfindliche Maschinen beschädigen. Bei großen Stromabnehmern, wie z. B. den Bergwerken, kommt hinzu, dass diesen in Momenten der Stromknappheit der Strom zuerst abgestellt wird. Diese Bergwerke besitzen normalerweise dieselbetriebene Notstromaggregate. Solarenergie stellt hier eine zuverlässige und kostengünstigere Alternative dar (Sami Energy, 2017) (AutoSolar Perú, 2019).

Besonders der ländliche Raum bietet gute Marktbedingungen, da die Regional- und Gemeindeverwaltungen bis zu einem gewissen Grad entsprechende Projekte aus ihrem Haushalt finanzieren können, ohne Genehmigung von der Zentralregierung einholen zu müssen. Dies wird allerdings hauptsächlich von Regionen mit einem hohen Bedarf an Elektrifizierung durchgeführt. Ansonsten bestimmt das MEM die Politik bzgl. der Verwendung erneuerbarer Energiequellen der öffentlichen Hand und wird dabei von OSINERGMIN unterstützt. Ebenfalls eine wichtige Rolle spielt der Verbund COES als Dach aller Stromversorger, Netzbetreiber und Stromerzeuger in Peru (OSINERGMIN, 2019).

Zur Wassererwärmung mit EE werden in Peru hauptsächlich solarthermische Anlagen verwendet. Diese finden sich überwiegend in der südlichen Stadt Arequipa (Friedrich-Ebert-Stiftung, 2010). Aufgrund der positiven Erfahrungen in Arequipa sowie der Tatsache, dass auch in anderen Gebieten günstige Bedingungen herrschen, hat sich das MEM außerdem das Ziel gesetzt, landesweit etwa 100.000 elektrische Wassererhitzer durch solarbetriebene Geräte zu ersetzen und somit etwa 323 GWh pro Jahr an Energie einzusparen (Decreto Supremo MEM, 2009). In kleinerem Ausmaß findet man auch Solartrockner für landwirtschaftliche Produkte und Solarküchen. Die Solarthermie und die Installation von Solarkollektoren wurden in den 1980er Jahren hauptsächlich vom ehemaligen Institut zur technologischen und industriellen Forschung und für technische Normen (ITINTEC) gefördert, insbesondere im südlichen Hochland. Derzeit gibt es auf dem Markt zahlreiche Lieferanten für diese Technologien, von denen allerdings viele informell sind, weshalb es sehr schwer nachzuvollziehen ist, wie viele Anlagen tatsächlich installiert wurden und welches Qualitätsniveau diese besitzen.

Obwohl man schätzt, dass ein Großteil der bestehenden Nachfrage nach ländlicher Elektrifizierung durch PV-Systeme befriedigt werden könnte, gibt es einige Herausforderungen. Der Bevölkerung, die in diesen isolierten Gegenden meist in extremer Armut lebt, fehlen oft die finanziellen Möglichkeiten, sich die Anlagen bzw. deren Zubehör oder Ersatzteile leisten zu können. Deshalb wäre es für diese Bevölkerungsgruppen notwendig, dass die Installation der Systeme mit Hilfe von staatlicher Unterstützung oder im Rahmen von Entwicklungsprojekten durchgeführt wird. In diesen Fällen sollten die Systeme mindestens bis zum ersten Batteriewechsel begleitet werden, um dadurch deren Langlebigkeit sicherstellen zu können.

Erst seit einigen Jahren sammelt man von staatlicher Seite Erfahrungen mit der nachhaltigen ländlichen Elektrifizierung mit Hilfe von PV-Systemen. Eine bereits im Jahr 2004 vom MEM durchgeführte technische Auswertung ergab, dass von 724 besichtigten Systemen 36% außer Betrieb waren und dass bei mehr als 83% Einzelteile wie z. B. Batterien und Beleuchtung ausgetauscht werden mussten. Viele der bisher in Peru durchgeführten Projekte haben das Kriterium der Haltbarkeit der einzelnen Anlagen nicht bedacht (Eliseo Sebastián, 2019). Generell ist der After-Sales- und Wartungsservice im Bereich PV in Peru noch unterentwickelt, obwohl die PV-Technologie in ländlichen Gebieten großes Potenzial hat. Weder staatliche Stellen noch private Initiativen sind dieses Thema bislang ausreichend angegangen.

Auch wenn das DEP (*Projects Executive Directorate*)-MEM die Modelle zur Verwaltung des Betriebs und der Instandhaltung der PV-Systeme, die es zur ländlichen Elektrifizierung installiert hat, sehr genau und vorsichtig ausgearbeitet hat, gibt es immer noch Konflikte mit den Gewohnheiten der ländlichen Bevölkerung. So werden beispielsweise nur Verwaltungsmodelle berücksichtigt, an denen neben der nationalen auch die regionalen und lokalen Regierungen aktiv teilnehmen. Bis zu einem gewissen Grad hoffen die Regierungen, die anfängliche Investition zurückzugewinnen. Dabei entstehen in diesen Projekten auch Eigentumskonflikte zwischen dem Staat und der Bevölkerung.

Um die Formel zur Bestimmung der *potencia firme* (siehe Anhang Kapitel 10) für EE-Kraftwerke zu analysieren, muss man die durchschnittliche Leistungsabgabe der letzten 3 Jahre in der Spitzenstundenperiode verwenden. Weil diese Zeitspanne zwischen 18:00 und 23:00 Uhr liegt, sind die Solaranlagen mit dieser Änderung ohne *potencia firme* geblieben, da die Solaranlagen in der Spitzen- und Basisperiode (Morgendämmerung) nicht mehr kalkuliert werden können. Das Thema wird im Ministerium noch diskutiert und es wird erwartet, dass die Berechnungsformel zeitnah angepasst wird (Revista Energía, 2019).

Potenziell existiert ein großer Markt in Peru, der aber noch weiterer Informationsarbeit und Organisation bedarf. Vor diesem Hintergrund sei der Fonds zum elektrischen Sozialausgleich (FOSE, span. „*Fondo de Compensación Social Eléctrica*“) genannt, der gemäß dem Gesetz „Ley 27510“ (1.11.2001) aufgebaut wurde. In diesem Gesetz wird die Finanzierung des FOSE mittels eines Zuschlags auf die Stromrechnungen der Kunden im Netzverbund SEIN festgelegt. Dieser Zuschlag wird von der Regulierungsbehörde OSINERGMIN in Abhängigkeit von der für den Folgezeitraum zu erwartenden verkauften Energiemenge berechnet und über die Stromversorger von den Endverbrauchern eingezogen.

Zweifelsfrei werden so durch den FOSE die kommerziellen Rahmenbedingungen für die breitere Verwendung von PV-Systemen im ländlichen Raum verbessert. Damit der PV-Markt jedoch rentabel wird, sind nach Einschätzung von Victor Rosillo (Südesco Energy) nicht nur Fort- und Weiterbildungsprogramme mit staatlicher Unterstützung, sondern auch private Finanzlösungen von Unternehmen wie z. B. Prepaid-Verkäufe erforderlich (Rosillo, 2020). Dabei müssten die tatsächliche Verwendung durch die Landbevölkerung ebenso wie die kulturellen Besonderheiten der Gesellschaft vor Ort berücksichtigt werden – denn so unterschiedlich die Regionen Perus sind, so unterschiedlich sind die Arbeitsweisen und Kulturen ihrer Einwohner.

3.2.2 Windenergie

Auch wenn bereits mehrere größere Windparks ihren Betrieb aufgenommen haben, handelt es sich im Fall von Peru nach Einschätzung vieler Unternehmer um einen Markt, der erst am Anfang seiner Entwicklung steht und in dem es Herausforderungen zu meistern gilt. Peru verfügt über ein technisches Windkraftpotenzial von über 22 GW. Die Regionen Ica (im Süden) und Piura (im Norden) – beide an der Küste gelegen, mit 9.144 MW bzw. 7.554 MW und gemessenen mittleren Windgeschwindigkeiten von 5 bis 7 m/s – sind diejenigen mit dem größten nutzbaren Potenzial. Im Januar 2017 wurde vom MEM auch eine neue Karte zum Windkraftpotenzial veröffentlicht. Sie ist unter folgendem Link abrufbar: http://mapas.minem.gob.pe/map_eolico/

In Peru befinden sich die (geplanten) Windparks in Gebieten mit einer geringen Bevölkerungsdichte, in denen auch die elektrischen Netze oft leistungsschwach sind und daher ausgebaut werden müssen. Um die Stromversorgung für die nächsten Jahre zu sichern, ist das MEM zurzeit dabei, alte Überlandleitungen zu erneuern und neue Trassen zu bauen. Das Auftreten von Spannungslöchern sowie die Kontrolle des Blindfaktors sind weitere Aspekte, die bei der Integration von Windparks in das peruanische Stromnetz zu beachten sind. Der tatsächlich vor Ort bezahlte Energiepreis ist ein sehr wichtiger Entscheidungsfaktor. Je nach Lage und Netzzugang liegen dann die Kosten für Wind- oder Solarenergie auf einem konkurrenzfähigen Niveau oder darüber.

Bei den bisher durchgeführten Ausschreibungen des MEM wurden vier Lizenzen für Windkraftprojekte vergeben. Die vier ausgeschriebenen Projekte haben insgesamt eine installierte Kapazität von 232 MW. Anfang Mai 2014 wurde der erste Windpark, der Strom ins Verbundnetz SEIN liefert, mit einer nominalen Leistung von 32 MW in Marcona eröffnet. Es war das erste Projekt, das in Peru durch Windkraft Strom in größerem Maßstab erzeugt hat. An der Eröffnungsfeier hatte der damalige Staatspräsident Ollanta Humala teilgenommen und betont, dass die staatliche Unterstützung für

private Investitionen, vor allem in technische Projekte, den Wohlstand des Landes erhöhen sollte. Die Windkraftanlagen in Marcona sind von der Firma Siemens (Perú 21, 2018).

Die Hauptabteilung für Elektrizität des MEM (DGE, span. Dirección General de Electricidad) berichtete, dass im Jahr 2020 zwei neue Windkraftwerke in verschiedenen Teilen des Landes ihren Betrieb aufnehmen werden: Duna in Cajamarca mit einer Investition von mehr als 25 Mio. USD und das Windkraftwerk Huambos in derselben Region mit einer Investition von mehr als 22 Mio. USD (Ministerio de Minas y Energía, 2020).

Seit Ende 2014 sind auch die zwei Windparks der Firma Energía Eólica S.A. am Netz. Sie weisen zusammen eine installierte Kapazität von 113 MW auf. Das Projekt Cupisnique, 90 km nördlich von Trujillo (La Libertad), hat eine installierte Leistung von 80 MW und die Investitionssumme lag bei 210 Mio. USD, während der Windpark in Talara (Piura) eine Leistung von 33 MW hat und die Investition 70 Mio. USD betrug. Beide Anlagen speisen den erzeugten Strom ins nationale Verbundnetz SEIN ein. Außerdem nahm der Windpark Tres Hermanas im März 2016 den Betrieb auf. Die Investition pro MW installierte Leistung in einem Windpark liegt laut Energía Eólica S.A. bei ca. 1,3-1,4 Mio. USD. Die Komponenten und Anlagen für die Projekte werden überwiegend aus Spanien, Deutschland, Dänemark und den USA bezogen. Insgesamt entwickelte das Unternehmen sieben Windparkprojekte, um auch bei der nächsten Versteigerung im Bereich EE ins Rennen zu gehen. Bei der vierten Ausschreibung wurden insgesamt 1.300 GWh, davon 573 GWh für Windenergie ausgeschrieben.

Neben den öffentlich ausgeschriebenem Windkraftprojekten gibt es in der Zwischenzeit auch private Initiativen. Das Unternehmen SolEol SAC (<http://www.soleol.com/>) hat derzeit temporäre Konzessionen/Lizenzen für fünf Projekte an der peruanischen Küste:

- Windkraft-Projekt in Huacho: Messungen seit 08/2007
- Windkraft-Projekt in Casma: Messungen seit 08/2007
- Windkraft-Projekt in Pacasmayo: Messungen seit 01/2008
- Windkraft-Projekt in San Pedro de Lloc: Messungen seit 11/2007
- Windkraft-Projekt in Poroma: Messungen seit 03/2008

Gerade zu Windkraftanlagen im kleineren Leistungsbereich und in isolierten Systemen gibt es nur sehr wenige Informationen. Das auf dezentrale erneuerbare Energieversorgung im kW-Bereich spezialisierte Unternehmen WAIRA hat eine Windkraftanlage in Huarmey, in der Provinz Ancash im Norden Perus, aufgebaut. Diese hat eine Leistung von 25 kW. Im Bereich der Küste ist Windkraft zur dezentralen Stromversorgung durchaus denkbar, allerdings ist in diesem Bereich Perus das Netz relativ gut ausgebaut. Daher hat die Windkraft in dieser Hinsicht ein geringeres Potenzial als Solarenergie.

Positive Ergebnisse werden erwartet, weil das Gesetz zur *potencia firme* (siehe 2.5.1) in 2019 durchgesetzt und damit eine Grundlage für die vereinfachte Beteiligung der EE am Energiemix geschaffen wurde. Die *potencia firme* wird unter Berücksichtigung der Energieerzeugung in den „Spitzenzeiten“ des elektrischen Systems bestimmt (zwischen 17:00 Uhr und 23:00 Uhr) und es werden die letzten 36 Monate gezählt. Um diese Zahl in Leistungseinheiten auszudrücken, wird dieser Wert durch die gesamten Spitzenstunden des Bewertungszeitraums geteilt. Die Spitzenzeiten des Systems werden gemäß der Ministerentscheidung Nr. 210-2017-MEM / DM vom 29. Mai 2017 festgelegt. Dieses System bevorzugt Windkraftanlagen, da es ihnen ermöglicht, festen Strom zu erhalten, der um ein Vielfaches über dem Kapazitätsfaktor der Parks selbst liegt (Energía Estratégica, 2020).

Der Windenergiemarkt in Peru ist ein wenig entwickelter Markt, was dazu führt, dass die bestehende Nachfrage nach den verschiedenen damit verknüpften Leistungen, wie Ingenieurleistungen, Installation und Wartung, noch ausbaufähig ist. Daher fehlen auch spezialisierte Projektleiter, Monteure und Instandsetzungspersonal, was auf der einen Seite ein Hemmnis für eine rasche Entwicklung der Windenergie in Peru darstellt. Auf der anderen Seite bieten sich hier Marktchancen für deutsche Unternehmen der Branche, insbesondere Lieferanten von Anlagen, Engineering, Projektierung und Wartung sowie Aus- und Weiterbildung.

3.2.3 Geothermie

Die Energiegewinnung aus Geothermie bietet sich in Peru aufgrund der geographischen Lage unter dem Aspekt der dezentralen Energieversorgung sehr gut an. Laut der lateinamerikanischen Organisation für Energie „Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)“ gibt es in Peru 156 Gegenden, die für Geothermie geeignet sind. Daten des Geologischen Bergbau- und Metallurgischen Instituts (INGEMMET) bestätigen, dass Peru sehr gute Voraussetzungen für die Entwicklung von Geothermie hat, da sich das Land auf dem Pazifischen Feuerring an der Stelle befindet, wo die Nazca- und die Südamerikanische Kontinentalplatte aufeinandertreffen. Beispiele für Gegenden mit geothermischem Potenzial sind die Gemeinden Cailloma, Pinaya, Chivay-Pinchollo, Ccollo Titire, Calacoa Putina und Ulucán. Die Liste erstreckt sich noch auf viele weitere Orte in der Nähe des Vulkangebirges (Ministerio de Minas y Energía, 2007).

Bereits 1979 wurde von verschiedenen staatlichen Stellen und internationalen Organisationen begonnen, das geothermische Potenzial Perus zu erforschen. Von 2007 bis 2009 wurden Erkundungen für zwei geothermische Pilotprojekte mit der Unterstützung von japanischen Organisationen in Calientes und Borateras vorgenommen. 2012 veröffentlichte das MINEM in Zusammenarbeit mit der staatlichen Entwicklungszusammenarbeitsorganisation Japans, der International Cooperation Agency (JICA), einen Masterplan zur Entwicklung der Geothermie in Peru: „Plan Maestro de Energía Geotérmica del Perú“ (Congreso de la República, 2014) (INGEMMET, 2019).

Der Masterplan schätzt das geothermische Potenzial Perus auf ca. 3.000 MW in mehr als 500 geothermischen Quellen. Das geothermische Potenzial befindet sich vor allem in den vulkanischen Gebirgsketten im Süden Perus, in den Regionen Moquegua, Tacna und Puno. Diese Regionen zeichnen sich durch intensiven Bergbau und Wasserknappheit aus. Der Schutz der Wasserressourcen ist ein wichtiges Argument für Geothermie, weil der Wasserverbrauch der geothermischen Energie, im Vergleich zu anderen Energiequellen, minimal ist.

Naturgas und Großwasserkraft waren bisher die Hauptenergiequellen Perus, während Geothermie keine Priorität hatte. Allerdings hat die schnelle wirtschaftliche Entwicklung des Landes zur progressiven Steigerung des Energiebedarfs geführt, was die Diversifizierung der Energiequellen notwendig macht. Ferner hat in Peru der Widerstand der Gesellschaft gegen Großwasserkraftprojekte und den Bau von neuen Gasinfrastrukturen in den letzten Jahren zugenommen. In diesem Zusammenhang ist Geothermie nun auch für staatliche Organisationen ein Thema (Piensa Geotermia, 2014).

Geothermie eignet sich zur Stromerzeugung, zum Heizen von Wohnungen, Ställen und Gewächshäusern und zur Entwicklung des touristischen Sektors in den Gemeinden im Süden Perus. Die Förderung solcher Anwendungen durch die geothermische Industrie würde somit zur Entwicklung der lokalen Bevölkerung beitragen.

Alle Geothermieprojekte Perus kommen jedoch aus verschiedenen Gründen sehr langsam voran. Meistens befinden sich die Geothermieressourcen in schwer zugänglichen Gebieten, die weit vom Netz entfernt sind und sich durch sehr niedrige Temperaturen sowie extreme Höhenlagen auszeichnen. Des Weiteren gibt es in Peru einen Mangel an Experten, die sich mit der Exploration und Nutzung von Geothermieressourcen auskennen. Auch der Mangel an Koordination zwischen den verschiedenen beteiligten Akteuren behindert deren Nutzung (Lokal-, Regional- und Zentral-Verwaltung, Geothermie-Unternehmen und gesellschaftliche Akteure). Außerdem kommt hinzu, dass sich viele potenzielle Geothermiegebiete in Nationalparks oder Schutzgebieten befinden, weshalb eine Erforschung und Ausbeutung solcher Gebiete meistens einen langwierigen Dialog mit der indigenen Lokalbevölkerung benötigt. Zuletzt ist die Stromerzeugung aus Geothermie wesentlich teurer als aus anderen Quellen wie z. B. der Wasserkraft.

Viele dieser Barrieren sind bereits identifiziert worden und in den letzten Jahren wurden einige Initiativen ergriffen, um sie aufzuheben. Ein Beispiel dafür ist die letzte Überarbeitung der Durchführungsverordnung des Organgesetzes geothermischer Ressourcen in 2013 als Ergebnis des Dialogs zwischen dem MINEM und den Geothermie-Unternehmen.

Jedoch ist das Haupthindernis für geothermische Entwicklung finanzieller Natur. Explorationsaktivitäten erfordern hohe Investitionen und es ist schwierig, eine Finanzierung zu erhalten. Ursache hierfür ist die hohe Unsicherheit des Ertrages, vor allem in den frühen Phasen des Projekts. Im Jahr 2016 haben die Lateinamerikanische Entwicklungsbank (CAF), die Deutsche Entwicklungsbank und die Europäische Kommission u.a. das sogenannte Geothermal Development

Facility für Lateinamerika (GDF - <https://gdflac.com/>) gegründet mit dem Ziel, das Risiko der Geothermie-Projekte zu minimieren und das Problem der Frühphasenfinanzierung zu verringern.

Allerdings bedarf es mehr staatlicher Förderung für private Investitionen in Geothermie, um das anfängliche Risiko von solchen Projekten zu senken und Anreize für Investoren zu schaffen. Darüber hinaus wird eine Versteigerung von Geothermieprojekten innerhalb der erneuerbaren Energien vorgeschlagen, um sicherzustellen, dass der Strom aus den jeweiligen Geothermieprojekten zu den zugewiesenen Preisen verkauft wird. Damit würde man verhindern, dass private Investoren den durch Geothermie gewonnenen Strom nachträglich teurer verkaufen als gedacht und die Geothermie somit wieder unattraktiver für die Bevölkerung wird.

Peru hat sich in den letzten Jahren bemüht, private Investitionen im Geothermie-Sektor zu fördern (CEPAL, 2016). Das 1997 erlassene Organgesetz „Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos“ (Ley No. 26848) zur rechtlichen Nutzung von geothermischen Ressourcen auf Staatsterritorium war das erste Gesetz zur Förderung der Geothermie in Lateinamerika. Die Durchführungsverordnung dieses Gesetzes wurde 2010 verabschiedet und 2013 zuletzt überarbeitet.

Diese Vorschriften bestimmen das Verfahren zur Gewährung von geothermischen Rechten in Peru. Das Verfahren dauert bis zu 7 Jahre und besteht aus drei Phasen.

Tabelle 6: Verfahren zur Gewährung von geothermischen Rechten in Peru

Phase	Erforderliche geothermische Autorisierung	Erlaubte Aktivitäten
Erkundung	Keine	Analyse der Geologie des Geländes und geochemische Studien
Exploration	Genehmigung („Autorización“)	Bestimmung der Dimensionen, Lage, Eigenschaften und Größe der geothermischen Ressource (beinhaltet Berechtigung, Bohrungen durchzuführen)
Nutzung	Konzession („Concesión“)	Für kommerzielle Zwecke, Gewinnung und Nutzung von Energie durch Dampf, Wärme oder geothermische Hoch- oder Niedrig-Temperatur-Fluide

Quelle: (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

Die Erkundungsphase ist weder einer Genehmigung noch Konzession nötig. In der Explorationsphase bedarf es einer Genehmigung der Generaldirektion für Elektrizität (DGE) des MEM, welche Exklusivrechte zur Exploration für das entsprechende Gelände garantiert. Das zu explorierende Gelände kann zwischen 25 und 1.000 Hektar groß sein. Der Genehmigungszeitraum zur Exploration wiederum besteht aus zwei Phasen. In der ersten Phase, welche 2 Jahre dauert, werden Vorarbeiten für Bohrungen wie z. B. Studien und Erkundungen der Oberfläche geleistet. Danach kann nach einer Hinterlegung einer Garantie, die 5% des Projektbudgets beträgt, in die zweite Phase übergegangen werden. In dieser einjährigen Periode müssen mindestens drei Bohrungen mit einer Tiefe von 1.000 m oder mehr durchgeführt werden. Außerdem ist es möglich, diesen Zeitraum einmalig um zwei Jahre zu verlängern.

Die Konzession für die Nutzungsphase wird mittels ministerieller Resolution erteilt, durch die der unterzeichnete Konzessionsvertrag bestätigt wird. Man erhält damit die Exklusivrechte für die Nutzung geothermischer Ressourcen auf der konzessionierten Fläche. Die Fläche, die für die Nutzung von Geothermie konzessioniert werden kann, liegt zwischen mindestens 25 und maximal 1.000 Hektar. Während des Genehmigungsprozesses muss eine Garantie in Höhe von 1% des Projektbudgets hinterlegt werden, bei Unterschrift des Konzessionsvertrags sind es 5%. Die Konzession ist 30 Jahre ab dem Veröffentlichungsdatum der ministeriellen Resolution, die die Konzession erteilt, gültig. Verlängerungen sind nur in Ausnahmefällen vorgesehen (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

Die Aktivität der Stromerzeugung hat einen eigenen Rechtsrahmen. Auch das im Mai 2008 erlassene Gesetz Nr. 1002 zur Förderung der Investitionen in die Stromerzeugung mittels erneuerbarer Energie gilt für Geothermie-Projekte. Dieses Gesetz führt ein System ein, dessen Ziel darin besteht, durch Steuervergünstigungen und andere Vorteile die

Investition in erneuerbaren Energien zu fördern. Falls sich das Geothermieprojekt in einem Naturschutzgebiet befindet, gelten das Gesetz Nr. 26.834 „Ley de Areas Naturales Protegidas“ und dessen Durchführungsverordnung (Decreto No 038-2001-AG). Diese Vielzahl von Regelungen führt manchmal zu Unklarheiten, die den Prozess der Genehmigung verlangsamen. Aus diesem Grund wäre eine weitere Anpassung der geltenden Rechtsvorschriften an die Bedürfnisse der beteiligten Parteien bei der Exploration bzw. Nutzung geothermischer Ressourcen notwendig.

Im Juli 2019 wurde die Studie zur Förderung der Geothermie als sozialer Mehrwert in den südlichen Regionen Perus veröffentlicht, die von der Arbeitsgruppe der Energie- und Bergbaukommission durchgeführt wurde. In dieser Studie werden die 16 Projekte vorgestellt, die zur Entwicklung von Explorationsarbeiten für geothermische Ressourcen berechtigt sind und die von 4 Unternehmen verwaltet werden: Eco Energy S.A.C., Energy Development Corporation Peru S.A.C., EDC Energia Verde Peru S.A. und EMX Geothermal Peru S.A.C. Diese Projekte werden geothermische Anlagen entwickeln, die dann mit dem SEIN verbunden werden. Für die SEIN-Verbindung ist eine weitere Konzession erforderlich. Die Projekte befinden sich hauptsächlich in den Regionen Puno, Arequipa, Moquegua, Ayacucho und Pasco. Für die Region Tacna mit dem höchsten Potenzial (500 MW) liegen noch keine Genehmigungen vor (Comisión de Energía y Minas, 2019).

Da sich die Potenziale für Geothermie zum großen Teil in netzfernen Gebieten befinden, bietet sich die Nutzung zur dezentralen Strom- und Wärmeversorgung an. Nach Einschätzung von Experten ist aufgrund der niedrigen Strompreise hauptsächlich eine Nutzung zur Wärmeversorgung zu empfehlen. Für die Realisierung solcher Projekte braucht es allerdings größerer Investitionen, die von der lokalen Bevölkerung nicht geleistet werden können. Hier sind Initiativen von staatlicher oder internationaler Seite gefragt.

3.2.4 Biogas

Die Agrarindustrie in Peru beruht auf der Verarbeitung von Rohstoffen wie Obst, Gemüse, Getreide und anderen pflanzlichen Produkten, die zu Lebensmitteln für den menschlichen Konsum verarbeitet werden. In der peruanischen Agrarindustrie (Zuckerproduktion, Reisproduktion, Palmöl, Baumwolle, Kaffee und Kakao) werden 86% Elektrizität und 14% Brennstoff zur Verarbeitung und Herstellung verbraucht (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Im Bereich der Biogasgewinnung aus Abfällen der Landwirtschaft und Viehzucht gibt es in Peru auch schon einige Beispiele: Die Geflügelfarm La Calera in Chinchá, die Viehzuchtbetriebe der Gloria-Gruppe und das Unternehmen Fundo America in Arequipa sowie Biokonverter bei kleineren und mittleren Betrieben in der Bergregion und dem Regenwaldgebiet wenden dieses Verfahren erfolgreich an. Auch Biokonverter für die Landwirtschaft gibt es in peruanischen Unternehmen. Für den Aufbau von Anlagen auf industriellem Niveau (z. B. im Sektor der Agrarindustrie) wird in den meisten Fällen internationale Unterstützung benötigt. Eine Ausnahme stellt hier die genannte Geflügelfarm La Calera in Chinchá dar, die eine solche Anlage auf eigene Kosten aufgebaut hat: Die größte Eierfarm Perus hat nicht vor der hohen Investitionssumme von 1,5 Mio. USD zurückgeschreckt und erzielt aufgrund der eigenen Nutzung des Biogases tägliche Ersparnisse von 2.000 USD, also jährlich 730.000 USD. Damit haben sich die Kosten innerhalb von 2,6 Jahren amortisiert (La Calera, 2017).

Im Bereich der dezentralen Energieversorgung bieten sich Anlagen mit Biomasse besonders an, da diese nah an den jeweiligen Industrie- und Agrarbetrieben gebaut werden können. In Arequipa gibt es beispielsweise vonseiten der Regionalregierung Interesse an Biomasse als Quelle für eine dezentrale Energieversorgung. Insbesondere in Hochlagen (3.000 m ü. NN) gibt es kleine, abgelegene Dörfer, die auch von dem Wetterphänomen der plötzlichen Kälteperioden betroffen sind, welche durch den Klimawandel voraussichtlich noch häufiger und heftiger werden. Für diese Gebiete erarbeitet die Regionalregierung derzeit ein Projekt zur Verwendung der Ausscheidungen der Nutztiere (Lamas etc.) in Kleinstanlagen. Wie viele Anlagen zur dezentralen Stromerzeugung aus Biomasse und -gas in Peru genutzt werden, ist nicht bekannt. Allerdings sind technische Daten über einige größere Projekte zu finden. In der untenstehenden Auflistung werden diese detaillierter beschrieben.

Rinderfarm „Fundo América“, Arequipa

Der „Fundo América“ besitzt zwei Biokonverter mit einem Volumen von jeweils 350 m³ und ein Auffangbecken für Jauche („biol“) mit einem Volumen von ebenfalls 350 m³, das 2008 angebaut wurde. Die Farm liegt in Arequipa und ist

in der Milchproduktion und im Gemüseanbau tätig. Sie hält rund 700 Stück Vieh. Die Exkremente der Tiere werden in der Melkstation gesammelt und zu einer Fest-Flüssig-Trennstufe weitergeleitet. Anschließend wird der flüssige Anteil im Auffangbecken gelagert und das Mist-Wasser-Gemisch, unterstützt durch eine Pumpe, im Wechsel auf beide Biokonverter verteilt. Das so entstehende Biogas wird zur Elektrizitätsgewinnung (ca. 25 kW) genutzt, was für Wärme- und Kälteprozesse gebraucht wird (C. Lozada, 2017).

Hühnerfarm „La Calera“, Chincha

Die Hühnerfarm „La Calera“ hat einen Biokonverter im industriellen Maßstab. Hauptgeschäft der Hühnerfarm „La Calera“ ist die Eierproduktion mit ca. 4 Mio. Legehennen. Ein weiterer Produktionszweig ist der Obstanbau. Hauptgrund für den Bau der Anlage war es, den anfallenden Hühnerkot entsorgen zu können. „La Calera“ verfügt über insgesamt vier Biokonverter: einen mit einem Volumen von 750 m³, einen weiteren mit einem Volumen von 1.500 m³, der bereits seit zehn Jahren im Einsatz ist, und zwei Biokonverter mit je 3.000 m³ Volumen (beide wurden im Jahr 2010 errichtet). Dadurch wurde die Umweltbelastung durch den Hühnerkot erheblich reduziert und gleichzeitig selbstproduzierte (erneuerbare) Energie gewonnen. Die Anlage hat im Vergleich zu den anderen Beispielen ein hohes technologisches Niveau und verfügt über ein Prozesssteuerungs-, Überwachungs- und Sicherheitssystem neuester Generation. Sie ist bis dato in Peru die einzige Großanlage auf solch hohem technischem Niveau (La Calera, 2017).

Pilotanlage Universidad Católica San Pablo UCSP, Arequipa

Im Rahmen eines developPPP-Projekts von Snowleopard Projekts GmbH, Kepler S.L. und SEQUA wurde an der Universidad Católica San Pablo UCSP in Arequipa eine zweistufige Biogasanlage modernster Technologie zu Schulungszwecken aufgebaut und im Juli 2014 in Betrieb genommen. Als Biomasse werden tierische Ausscheidungen und Agrarabfälle der universitätseigenen Landwirtschaft verwendet. Die Anlage dient zum einen der Ausbildung von Experten an der Universität und zum anderen als Beispiel für die Agrarindustrie der südlichen Region (Diario Correo , 2014).

Rinderfarm „La Calzada“, Moyobamba

Die Rinderfarm „La Calzada“ liegt in Moyobamba (Region San Martín) im Regenwaldgebiet. Die Farm hat einen schlauchförmigen Biokonverter, der den Rinderkot nutzt, um Biogas und Biodünger zu produzieren. Sowohl für den Biokonverter als auch für den Gasbehälter wurde eine spezielle Folie aus PVC benutzt. Der Biokonverter funktioniert mit frischen Exkrementen, die von Milchkühen stammen und in der Melkstation gesammelt werden (Video: <https://www.youtube.com/watch?v=R23GvPaFOsQ>).

Agrarunternehmen „Pampa Baja“, Arequipa

Das „Instituto de Investigación y Desarrollo para el Sur“ (IIDS) hat für das Agrarunternehmen „Pampa Baja“ eine Anlage mit peruanischen Materialien zu einem Preis von 22.000 S/, also einem Zehntel des gängigen Preises, entwickelt. Das Unternehmen verfügt über 1.200 ha Land mit 10.000 Kühen; durch den Einsatz der Anlage konnte es seine Kosten senken. Für die Umsetzung des Projekts bekamen sie Unterstützung vom nationalen Programm für Innovation („Innovate Perú“) (Andina, 2019).

Gemeinde Santa Rosillo, Region San Martin

Die niederländische Entwicklungsorganisation SNV hat über ihr Programm BioSinergia in der Gemeinde Santa Rosillo im Huimbayoc ein Pilotprojekt zur elektrischen Energieversorgung mit Biomasse errichtet. Mit zwei Biokonvertern von jeweils 75 m³ werden 16 kW erzeugt. Die Konverter wurden 2013 von peruanischen Anbietern aufgebaut, sie wurden allerdings aus Deutschland importiert. Als Ausgangsstoffe für die Anlage dienen die Abfälle der Rinderzucht und des Anbaus von Kakao, Bananen und Ähnlichem. Das Projekt soll als Modell für weitere Gemeinden dienen, die nicht ans Netz angeschlossen werden können (Agencia Agraria de Noticias Perú, 2012).

Callao-Biomasseanlage, Callao / Lima

Im März 2020 kündigte die Regierung den Beginn der kommerziellen Betriebsphase der Callao-Biomasseanlage in Callao / Lima mit einer Investition von 2,5 Mio. USD an (Ministerio de Minas y Energía - Nota de prensa, 2020). Die Callao-Biomasseanlage wird die Ressourcen aus festen Siedlungsabfällen nutzen und eine Leistung von 2 MW haben. Jährliche wird diese Biomasseanlage durchschnittlich 14.500 MWh produzieren (OSINERGMIN, 2018).

Zur Wärmeversorgung in Haushalten wird in den ländlichen Gebieten Perus Brennholz, Dung und Yareta genutzt, um auf traditionellen Herden und Feuerstellen zu kochen und zu heizen. Auch im kleinen und mittleren Gewerbe wird Biomasse verbrannt, um Wärmeenergie zu gewinnen. Selbst im industriellen Betrieb, z. B. in Ziegelbrennereien, werden häufig Agrarabfälle wie Reisschalen zur Wärmeerzeugung genutzt. Eine weitaus effektivere Nutzung könnte durch Biomasseanlagen erreicht werden (Solf, 2020).

Im industriellen Bereich ist es vor allem die Zuckerindustrie, die Biomasse technisch nutzt. Der Dampf, der durch die Verbrennung der Zuckerrohr-Biomasse entsteht, wird zur Produktion von mechanischer oder elektrischer Energie verwendet. Die thermische Energie wird für die Anforderungen des technischen Verfahrens der Produktion von Zucker, Alkohol und Nebenprodukten verwendet. Experten sehen ein großes Potenzial in der Optimierung der Prozesse in Anlagen wie Hühnerfarmen. Wenn die Biokomposter strategisch neben den Schlachthöfen errichtet werden, die einen großen Wärmebedarf haben, kann zusätzlich zur Stromgewinnung auch die entstehende Wärme genutzt werden (Paredes, 2020).

Auf dem Gebiet der Nutzung von Biomasse bestehen vielfältige Geschäftsmöglichkeiten für deutsche Unternehmen. Im Bereich der Biokonverter sind bislang meist sehr einfache Systeme (Plastikschläuche oder -planen) im Einsatz, die teils sogar in Peru produziert werden. Sobald es technologisch über die Einfachst-Lösung hinausgeht, bestehen Marktchancen für deutsche Maschinen- und Anlagenbauer sowie für Prozess- und Projektentwickler. Bestehende Anlagen, vor allem im Bereich Biokraftstoffe, wurden oft nicht optimal ausgelegt und mit zwar günstigerer, aber weniger effizienter Technologie ausgestattet. Es kam sogar zu Produktionsstillständen. Diese Erfahrung führte dazu, dass auf Seite der peruanischen Investoren (hier vor allem große Unternehmen) zum Teil ein Umdenkenprozess angestoßen wurde, dahingehend dass sich die Investitionen in teurere, aber effizientere Technologien langfristig lohnen. Bei kleineren Anlagen ist der Preis bzw. die Finanzierung nach wie vor ein sehr starkes Argument. Die Amortisierung der Anfangsinvestition liegt bei den Preisen, die bei den Ausschreibungen gehandhabt werden, durchschnittlich bei 2-3 Jahren, was für Investoren nicht attraktiv genug ist. Kraft-Wärme-Kopplungssysteme mit Absorptionskühlung und kleine Liquidationsanlagen können als hervorragende Angebote für die Anforderungen der Industrie angesehen werden (Paredes, 2020).

Ein weiteres, besonderes Potenzial für deutsche Prozesstechnik und Projektentwickler liegt darin, bei Projekten, die Biomasse nur als Nebenprodukt oder Abfall produzieren, eine Nutzung dieser in den Produktionsprozess zu integrieren. Oft ist den potenziellen Kunden die Rentabilität nicht bewusst, insbesondere der doppelte Nutzen der Abfall-/Abwasser-Beseitigung sowie die gleichzeitige Energie- und ggf. Düngererzeugung. Besondere Relevanz bekommt diese Option im Falle von Verordnungen wie beispielsweise der Festlegung von Grenzwerten für die Einleitung von gewerblichem Abwasser von Oktober 2013, die Firmen und ganze Freihandelszonen (z. B. Agro- und Fischindustrie) in Zugzwang bringt, ihre Abwässer zu reinigen. Hier können intelligente Lösungen sowohl das Problem der Einhaltung der neuen Grenzwerte lösen, als auch über die Nutzung der anfallenden Biomasse Energie und Dünger herstellen, was die Rentabilität der Maßnahme insgesamt verbessert. Im Bereich der Logistik und sozialen Kommunikation genießen deutsche Firmen einen besonders guten Ruf. Projektentwickler, die es schaffen, die vielen kleinen Biomasseproduzenten einer Region durch intelligente Teilhabekonzepte (Stichwort „Ownership“) langfristig an ein Biomasseprojekt zu binden, werden zahlreiche potenzielle Projekte in Peru identifizieren können. Für deutsche Technologieanbieter ist es wichtig, beim Markteinstieg in Peru zeitnahe Reparatur und zuverlässige Wartung anbieten zu können (beispielsweise über Schulung des lokalen Partners) (Solf, 2020).

4 Energieeffizienz in der peruanischen Industrie

4.1 Allgemeiner Überblick und Trends

Wie bereits im Kapitel 2.1 dargestellt, wird der Energieverbrauch nach Sektoren vom Transportsektor (45,7%) dominiert. Der Rest verteilt sich mit jeweils etwa einem Viertel auf Industrie und Bergbau (26,7%) sowie den öffentlichen, gewerblichen und Wohnsektor (26,5%). Hinzu kommt ein Anteil von 1,1% für Fischerei und Landwirtschaft. Eine Steigerung verzeichneten im Vergleich zum Vorjahr insbesondere der Transportsektor (6,9%) sowie Industrie und Bergbau (7,4%) (MEM, 2018).

Gliedert man den Energieverbrauch nach Quellen, erkennt man einen Verbrauch zu zwei Dritteln von fossilen Brennstoffen und Erdgas, welcher hauptsächlich dem Transportsektor zuzuschreiben ist. Danach folgt Brennholz (10,1%). Steinkohle und andere Derivate werden zu 3% eingesetzt, während Bagasse und Holzkohle mit 0,7% und Solarenergie mit 0,2% die Schlusslichter in der Energiematrix bilden (MEM, 2018). Wie in den Vorjahren charakterisiert sich der Energiekonsum im Jahr 2018 in Peru durch flüssige Kraftstoffe (Erdöl), aber mittlerweile steigt der Verbrauch auch von Ersatzquellen wie Erdgas. Brennholz wird hauptsächlich in ländlichen Gebieten als Energiequelle benutzt, dessen Verbrauch jedoch leicht sank aufgrund der Migration der Bevölkerung in städtische Gebiete sowie des Ersatzes durch Flüssiggas (GLP). Insgesamt ist der Energiekonsum zwischen 2017 und 2018 um 4,5% gestiegen (MEM, 2018).

Im Allgemeinen gibt es in Peru einen hohen Entwicklungsbedarf für den effizienten Gebrauch von Energie. Es gibt bereits einige Ansätze vonseiten des MEM, wie beispielsweise die Einführung des Energieeffizienz-Etiketts oder von Programmen für Beleuchtungsersatz. Aber diese sind noch nicht ausgereift und werden bisher nicht systematisch eingesetzt. Es besteht noch keine Pflicht für ein effizientes Energiemanagement in der Industrie. Das Interesse von Unternehmen bzgl. der Energieeffizienz steigt zwar kontinuierlich, aber bisher gibt es lediglich Insellösungen. Des Weiteren fehlt es an einer Einrichtung, die die Energieeffizienzprogramme koordiniert, überwacht und diese in Einklang mit der Energieplanung für Peru bringt (Rosillo, 2020).

Nur in wenigen industriellen Unternehmen werden Messungen über den Energieverbrauch bei deren Produktionsprozessen durchgeführt. Monitoringsysteme bestehen lediglich in Ausnahmefällen. In der peruanischen Industrie gibt es große Verluste in vielen Systemen – nicht nur bei der elektrischen Energie, sondern auch bei der Dampferzeugung, Druckluft und Kühlung. Diese Systeme werden nicht optimal genutzt, auch aufgrund eines fehlenden Bewusstseins für Energieeffizienz (Sander, 2020).

Bei der Energieeffizienz hingegen herrscht im Privatsektor ein hoher Bedarf an Investitionen. Zudem sollen auch die CO₂-Emissionen verringert werden. Die Regierung von Präsident Vizcarra hat den Umweltschutz zur Aufgabe des Staates erklärt, als sie im März 2018 das Rahmengesetz über den Klimawandel (Ley Marco sobre Cambio Climático) verabschiedete. Die CO₂-Emissionen bei der Transformation von Primär- in Sekundärenergie stiegen im Jahr 2016 auf 17,7 Mrd. Kilogramm an. Das Gesetz Nr. 30754 „Ley Marco sobre Cambio Climático“ sieht u.a. eine Reduzierung der Schadstoffemissionen um bis zu 30% bis zum Jahr 2030 vor (MINAM, 2018).

Im November 2019 startete das Umweltministerium (MINAM) das Programm „Huella de Carbono Perú“. Das Programm zur Messung des CO₂-Fußabdrucks ist ein innovatives Instrument des peruanischen Staates, das offiziell die Bemühungen öffentlicher und privater Organisationen zur Reduzierung ihrer Treibhausgasemissionen durch die Messung ihrer Emissionen anerkennt (Huella de Carbono Perú, 2019). Um als öffentliche oder private Organisation registriert zu werden, müssen diese Berichte vorlegen, in denen die Maßnahmen zur Reduktion ihrer Emissionen aufgeführt sind. Das Programm verfügt auch über ein gesellschaftlich angesehenes Anerkennungssystem, das private Unternehmen dazu veranlasst, diese Registrierung anzustreben. Daher kann das Programm als Anreiz für die Industrie angesehen werden, die Überwachung der Energieeffizienz in ihren Produktionsanlagen in Betracht zu ziehen (Rosillo, 2020).

Der Strom- und Wärmeverbrauch ist innerhalb der Wirtschaftssektoren sehr unterschiedlich. Des Weiteren ist anzumerken, dass das Thema Energieeffizienz in einigen Industrien sehr wichtig ist, in anderen weniger.

Thermische Energie wird vor allem in der Agrarindustrie, Lebensmittel- und Fischindustrie genutzt. Zur Dampferzeugung in der Zuckerproduktion wird der Pressrückstand von der Zuckergewinnung (Bagasse) wiederverwendet. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung kann hier sowohl Dampf als auch elektrische Energie erzeugt werden. Generell wird der benötigte Dampf in der Fisch(mehl)- sowie Nahrungs- und Futtermittelindustrie durch flüssige Brennstoffe oder Erdgas erzeugt (Sander, 2020). Im Bergbausektor wird sehr viel Strom bzw. Elektrizität für die Produktionsprozesse verbraucht.

In den folgenden Kapiteln wird ausführlich auf den unterschiedlichen Energieverbrauch in den verschiedenen Industriesektoren eingegangen.

4.2 Energieeffizienz im peruanischen Bergbau

Das Wirtschaftswachstum Perus baut in den letzten Jahren hauptsächlich auf den Bergbausektor und dessen Exporte auf. Aufgrund der geologischen Gegebenheiten und günstigen Energiepreise ist der peruanische Bergbau auch zu Zeiten niedriger Rohstoffpreise rentabel. Der Bergbausektor ist der wichtigste Wirtschaftssektor in Peru: Im Jahr 2019 trug der Bergbausektor 9,1% zum BIP des Landes bei, wobei diese Zahl jedoch nur den Beitrag der Mineralproduktion berücksichtigt. Wenn man auch die Beiträge aller mit dem Bergbausektor verbundenen Unternehmer hinzufügt, sind die Auswirkungen erheblich höher. Dies spiegelt sich beispielsweise im Anteil des Bergbaus an den Gesamtexporten wider, der in 2019 59% betrug. Die ausländischen Direktinvestitionen im Rohstoffsektor (einschließlich Öl und Gas) stiegen in 2019 um 24,5%. Unter Berücksichtigung aller mit dem Bergbausektor verbundenen Beschäftigungen beschäftigte der Bergbausektor in 2019 insgesamt 208.738 Arbeitnehmer, von denen 68% bei Vertragsfirmen und Bergbauunternehmen beschäftigt waren. Es wird erwartet, dass für jede direkte Beschäftigung im Bergbau in Peru sechs bis sieben indirekte Arbeitsplätze geschaffen werden (Ministerio de Energía y Minas, 2019).

Im Jahr 2018 betrug der Energieverbrauch im Bergbausektor 75.847 TJ, davon wurde die meiste Energie durch Strom und Diesel verbraucht, jeweils 75,2% bzw. 17,4%. Der höchste Stromverbrauch im Bergbausektor ergibt sich bei den Konzentrationsprozessen (Anreicherungsprozesse) (49%) und dem Abbau (42%). In beiden Bereichen kann Energie durch effizienzsteigernde Veränderungen eingespart werden. Es gibt jedoch noch viele weitere Bereiche, in denen Energie nicht effizient eingesetzt wird. Beispielsweise kann im Bereich der Konzentration bis zu 6% Energie eingespart werden, da hier viel elektrische Energie u.a. für den Antrieb der Maschinen und zur Bewegung der Transportbänder verbraucht wird. Außerdem wird sehr viel durch Beleuchtung verbraucht, da es sich normalerweise um geschlossene Räumlichkeiten handelt und die Beleuchtung 24 Stunden am Tag eingeschaltet ist. Der Einsatz von Solarenergie im Bereich der Trocknung der Mineralien kann den Stromverbrauch ebenfalls senken. Weitere Energie kann beim Abbau eingespart werden, da dort die Fahrzeuge große Mengen an Kraftstoff mitführen. Durch einen Ersatz des Kraftstoffes durch die Zufuhr von elektrischer Energie während der Fahrt (z. B. mittels Schleifkontakten) könnten hier auch bis zu 6% an Energie gespart werden. Die Ventilatoren verbrauchen ebenfalls viel elektrische Energie, da diese oft mit überdimensionierten elektrischen Motoren ausgestattet sind, die unter 50% ihrer Leistung laufen (Sami Energy, 2017).

Insgesamt könnten somit bei der Konzentration und im Abbau 11% an Energie eingespart werden. 0,7 - 1% kann in den Lagern eingespart werden: durch den Austausch der Beleuchtung durch LED-Systeme, Öl-Heizkörper, die 24 Stunden am Tag laufen, elektrische Duschen, die aufgrund der starken Sonneneinstrahlung in den Abbaubereichen mit Solarthermen ausgestattet werden können (Sami Energy, 2017). In den Lagern gibt es zurzeit elektrisch betriebene Warmwassersysteme, die durch ein solarthermisches System ersetzt werden könnten. Der Entwicklungsbedarf der Energieeffizienz ist hoch, da sie noch nicht implementiert wird und entsprechende Normen fehlen.

Aufgrund der Auswirkungen der Pandemie in Peru wird von der peruanischen Regierung erwartet, dass zeitnah neue große Bergbau- und Infrastrukturprojekte gefördert und genehmigt werden, um die Wirtschaft des Landes wiederherzustellen (Rosillo, 2020).

4.3 Energieeffizienz in der peruanischen Agrar- und Fischmehlindustrie

Die Agrarindustrie in Peru beruht auf der Verarbeitung von Rohstoffen wie Obst, Gemüse, Getreide und anderen pflanzlichen Produkten, die in Lebensmittel für den menschlichen Konsum verarbeitet werden. Folgende Produktionen sind von besonderer Bedeutung in der Agrarindustrie in Peru:

Die traditionelle **Zuckerproduktion** liegt im Norden des Landes. Dort wird Zuckerrohr angebaut, aus welchem in den nahegelegenen industriellen Fabriken der Zuckerrohrsaft extrahiert, zur Konzentrierung gekocht und geklärt wird. Dabei wird die Feuchtigkeit extrahiert, bis der Zucker sich kristallisiert. Abschließend wird er in verschiedenen Graden verfeinert, wodurch brauner und weißer Zucker für den Konsum entsteht. Die Pressrückstände (Bagasse) werden als Brennstoff für die Kessel verwendet und mittels Kraft-Wärme-Kopplung in Strom und Wärme umgewandelt und so in der eigenen Industrie wieder benutzt.

Die einfache Produktionskette der **Reisproduktion** beginnt mit der Reisernte auf den Reisfeldern. Daraufhin wird der Reis in die Schälfabrik gebracht, um die Schale zu entfernen. Die Reiskörner sind mit einer Membran überzogen, die sich durch das Reiben der Reiskörner ablöst, sodass das weiße Reiskorn übrigbleibt. Die Reisschale als Biomassequelle wird aktuell noch nicht genutzt, um Wärme oder Strom zu erzeugen. Neben dem Norden wird auch im Süden des Landes (Arequipa) Reis angebaut, der insbesondere beim Schälen sehr energie- und kostenintensiv ist, sodass die Reisproduktion nicht sehr rentabel ist. Des Weiteren besteht in Arequipa das Problem der Stromschwankungen, die zu einem Ausfall der Maschinen führen und sie somit beschädigen können (Sami Energy, 2017). Außerdem müssen aufgrund der starken Regenfälle insbesondere in der Region Arequipa-Puno die klimatischen Bedingungen berücksichtigt werden. Im Jahr 2020 waren in Arequipa mehr als 400 Hektar Reisplantagen aufgrund des Regens und des Anschwellens der Flüsse in Gefahr (Andina, 2020).

Im Regenwald entwickelt sich eine **Palmölindustrie**. Im Herstellungsprozess wird die Palmfrucht durch Wärme sterilisiert und geschält. Nach einer maschinellen Bearbeitung wird sie zerkleinert, woraus dann das Öl gepresst und geklärt wird. Die Schale und die weiteren Abfälle werden als Brennstoff für die Dampferzeugung genutzt (Sander, 2020).

An der peruanischen Küste wird **Baumwolle** angebaut, deren Produktionsprozess mit dem Erhalt der Baumwolle inkl. Kernen beginnt. In dem Klettenwolf werden die Kerne entfernt. Eine Verpackungsmaschine komprimiert die Baumwolle, damit sie mit einem reduzierten Volumen zu einer Textilfabrik zur Verarbeitung transportiert werden kann.

Nach der Ernte wird in der Fabrik **Spargel** nach Größen geordnet und gewaschen, um Erdreste zu entfernen. Danach werden die Spargelstangen manuell oder mit einer Maschine geschält, aufgebriht und eingefroren. Bevor sie verpackt werden, wird nochmals eine Größensortierung vorgenommen. Abschließend wird der Spargel konserviert und sterilisiert. Handelt es sich um frischen Spargel, muss dieser stets gekühlt werden und braucht somit eine Kühlkette, die Potenzial für energieeffiziente Systeme wie Solarsysteme bietet.

Die **Kaffeeproduktion** im Regenwald befindet sich in den Regionen Loreto, Ucayali, Amazonas, San Martin und Madre de Dios. Der Prozess beginnt mit dem Erhalt der Kaffeebohnen mit Schalen in der Fabrik. Normalerweise haben die Kaffeebohnen eine 20%-ige Feuchtigkeit und müssen durch Wärmezufuhr getrocknet werden, um daraufhin die Bohnen von den Rückständen zu reinigen und die Schale mit einer Dreschmaschine zu entfernen. Der getrocknete und geschälte Kaffee wird nach Größen sortiert und in verschiedene Säcke verteilt. Beim Trocknungsprozess der Kakaobohnen nach der Ernte der Kakaofrucht besteht viel Potenzial für Solarsysteme.

Im Jahr 2018 betrug der Energieverbrauch in der Agrarindustrie 6.388 TJ, wobei der Energieverbrauch hauptsächlich Strom und Diesel war, mit einem Anteil von 67,6% bzw. 27,6% am Endverbrauch.

In der Agrarindustrie wird neben Wärme auch Strom verbraucht, um die Maschinen zu betreiben sowie für die Kühlung und thermische Wärmezufuhr für den Kochprozess der Rohstoffe zur Verarbeitung. Durch bessere Energieeffizienz können Unternehmen bei gleicher oder erhöhter Produktion ihren Gewinn steigern, da weniger Energie konsumiert wird. Die Firma Viru S.A. hat einen Plan erstellt, der darauf abzielt, den Energieverbrauch zu optimieren. Dabei wurden auch die Gebäudestrukturen berücksichtigt, damit dort in Zukunft Sonnenkollektoren installiert werden können.

Außerdem wurde eine Studie zur Implementierung einer Biovergärungsanlage abgeschlossen, die sie bei der Kontrolle von Energieverbrauchsspitzen unterstützen kann (Amadeo, 2020).

Der Kraftstoffverbrauch in der Agrarindustrie beruht auf der Wärmezufuhr beim Reinigen/Waschen und Trocknen (92,5%) der verarbeiteten Lebensmittel. Neben Erdgas und Flüssiggas (GLP) werden hierbei auch Diesel (6%) und Schweröl (5%) genutzt. 7,3% dienen dem Transport der Nahrungsmittel und 0,2% des Brennstoffs werden in Hilfsanlagen gesteckt (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Tabelle 7: Verbesserungen durch Einsparpotenziale – Kessel

Nr.	Verbesserung der Energieeffizienz	Einsparpotenzial	Rekuperationszeit	Investition USD
1	Installation von Wärmerückgewinnungstechnologie zur Reduzierung des Kraftstoffkonsums	10 – 20%	Mehr als 2 Jahre	5.000 – 20.000
2	Evaluierung zur Installation eines Kraft-Wärme-Kopplungs-Systems zur simultanen Wärme- und Stromerzeugung	10 – 30%	Mehr als 2 Jahre	30.000 – 80.000
3	Ersatz von alten Brennern durch effizientere	5 – 20%	Mehr als 1 Jahr	5.000 – 20.000
4	Berücksichtigung des Gebrauchs von kleineren Kesseln für Teillast oder bei niedriger Temperatur oder Druck	10 – 30%	Mehr als 2 Jahre	Mehr als 30.000
5	Gebrauch von Erd- oder Flüssiggas als Ersatz für Schweröl	10 – 30%	Mehr als 1 Jahr	5.000 – 30.000
6	Installation von lastabhängigem Zu- und Abschalten von mehreren kleineren Pumpen, um unnötige Operationen der Pumpen zu verhindern	1 – 10%	Weniger als 1 Jahr	Weniger als 5.000
7	Installation einer automatischen Steuerung für die Funktion der Kessel	1 – 10%	Weniger als 3 Jahre	8.000 – 30.000
8	Optimierung der Leistungseffizienz der Kessel	2 – 10%	Weniger als 1 Jahr	Weniger als 1.000

Quelle: (Ministerio de Minas y Energía, 2016)

4.4 Energieeffizienz in der peruanischen Nahrungs- und Futtermittelindustrie

In der Nahrungs- und Futtermittelindustrie werden die Rohstoffe verarbeitet, die für Menschen oder Tiere bestimmt sind. Dieser Prozess gliedert sich in die Phasen des Transports, des Erhalts, der Lagerung, der Verarbeitung und der Konservierung. Die Rohstoffe werden normalerweise aus der Landwirtschaft gewonnen. Aus der Viehwirtschaft stammen Milchprodukte, wie abgefüllte/abgepackte Milch und deren Derivate wie Joghurt, Käse, Butter sowie Fleischwaren. Die Herstellung von Süßwaren und diätetischen Lebensmitteln ist auch Teil der Nahrungsmittelindustrie.

Der Nahrungs- und Futtermittelsektor nutzt Elektrizität und Brennstoff für die maschinelle Verarbeitung. Im Allgemeinen werden Erdgas oder flüssiges Gas (GLP) als thermische Energiequellen genutzt. Somit werden 17,7% Elektrizität und 82,3% Treibstoff in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie verbraucht. Der größte Anteil der Energie, 44,1%, wird für den Antrieb der großen Anzahl an motorgetriebenen Maschinen und anderen Geräten in den Nahrungsmittel- und Futtermittelproduktionsstätten verbraucht. Für die Kühlung und Konservierung der Lebensmittel werden 26,7% Energie verbucht, die Erhitzung benötigt 21,6%. Die weiteren Hilfsanlagen wie Druckluft und Beleuchtung konsumieren 2% und 2,4%. Der sonstige Konsum beläuft sich auf 3,2% des Energieverbrauchs (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Der Kühlungsprozess ist einer der ineffizientesten Bereiche in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie und es werden generell Untersuchungen für die Energieeffizienz gebraucht. In der Futtermittelindustrie werden hauptsächlich Dampf, elektrische Energie und Druckluft genutzt und Projekte für die Kraft-Wärme-Kopplung bzgl. der Hitzeverluste könnten notwendig sein.

Die **Fisch(-mehl)industrie** verarbeitet kleine Fischarten als Rohstoff zum Handel für den Direktverzehr oder um sie zu Fischmehl weiterzuverarbeiten. Der Produktionsprozess von Fischmehl beginnt mit dem Pumpen der gefangenen Fische in einen Brunnen, um sie daraufhin zu selektieren, zu kochen, zu pressen, zu zentrifugieren, das Wasser zu entziehen, das Öl zu trennen, zu verpacken, zu lagern und schließlich zu versenden. Das Fischmehl setzt sich aus 60% bis 72% Proteinen, 5% bis 12% Fett und Mineralstoffen zusammen. Des Weiteren wird zwischen den biologischen Qualitätsstandards traditionelle Form, Prime und Superprime unterschieden (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Wie im Bergbausektor könnten auch in der Agrar- und Fisch(-mehl)industrie viele energieeffiziente Maßnahmen vorgenommen werden (Solf, 2020). Das MEM bietet einen Guide für Unternehmer, der über die aktuelle Lage und die Möglichkeiten von Energieeffizienz in Industrien aufklärt. Somit bleibt abzuwarten, ob die Unternehmen sich dieser zukünftig annehmen.

In der Fischindustrie werden Brennstoffe und Elektrizität als Energiequellen für den Produktionsprozess genutzt. 98% der Energie werden als thermische Energie aus Brennstoff (500 SSF und Erdgas) genutzt und 2% in Form von elektrischer Energie (fabrikeigene Umspannstation von 10 kV-Mittelspannung), während die elektrischen Geräte im internen Netz im Allgemeinen mit 460 VAC – 60 Hz laufen. Der Tarif für Elektrizität in der Fischindustrie beläuft sich auf 0,016 USD/kWh für freie Kunden. Der Verbrauch thermischer Energie aus Treibstoff in der Fischindustrie setzt sich wie folgt zusammen: 34% Kochprozess, 32% Dampfprozess, 32% Trocknungsprozess und 2% Sonstiges (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Der Fischsektor bzw. die Fischmehlindustrie arbeitet ca. 40-60 Tage im Jahr wegen der saisonbedingten Fangquoten. Investitionen in die Fischindustrie sind schwierig, da aufgrund der Saison die Rekuperationszeit lang ist. Für jede Tonne Fisch verbraucht die Fischindustrie ca. 32 bis 40 kWh an Energie. Im Fall des Fertigprodukts Fischmehl werden pro Tonne 140 kWh für den Produktionsprozess verbraucht, inklusive des Verdampfens des Fischwasserrückstands. In Fabriken, die ohne das Fischwasser vom Brunnen produzieren, liegt der Verbrauch bei 120 kWh pro Tonne Fischmehl (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Generell hat die Fischindustrie operative Einheiten, die verteilt an der Küste Perus liegen und elektrische Energie verbrauchen. Diese sind aber nicht immer versorgt und dieses Defizit an Energie muss ausgeglichen werden. Es gibt genügend Energie, aber aufgrund der dezentralen Verteilung fehlen zum Teil Investitionen in die Versorgung.

In der Fischmehlindustrie ist die meistgenutzte Energieform der Dampf. Nur sehr wenige Unternehmen haben es bisher geschafft, die Nutzung von Dampf zu reduzieren. Die Dampfkessel werden durchschnittlich mehr als 30 Jahre benutzt, sind in vielen Fällen durch Abnutzung ineffizient geworden und bringen nur noch 75-80% der ursprünglichen Leistung. Die aktuellen Technologien hingegen können bis zu 90% Wirkungsgrad erzielen.

Die Fischmehlindustrie arbeitet mit einem System des geschlossenen Kreislaufs. Der erzeugte Dampf, der in den Prozess geht, wird rekondensiert. Die Dampfkessel müssen mit 20-30% Wasser wieder aufgefüllt werden. Durch den Einsatz energieeffizienter Technologien sollen Verluste vermieden werden, beispielsweise durch die Installation von automatischen Kondensatoren, wobei der Energieverbrauch gemessen bzw. überwacht werden soll. Es gibt ein Projekt, welches *Sistema de Condensación de Alta Presión* (SCAP, dt. Hochdruck-Kondensierungssystem) genannt wird und als „Lunge“ für die essentielle Energieerzeugung für den Produktionsprozess gebraucht wird. Dieses Projekt stellt einen geschlossenen Kreislauf dar, indem, wie bereits erwähnt, 20-30% Wasser im System aufgefüllt werden, wobei der Verlust auf 5% reduziert werden soll. Ca. 10% der thermischen Energie beim Trocknungsprozess können eingespart werden, gefolgt vom Koch- (7%) und Dampfprozess (6%). Insgesamt können bis zu ca. 25% eingespart werden. Das Einsparpotenzial für die elektrische Energieerzeugung in der Fischindustrie liegt bei bis zu 18%. Die Werte liegen nahe beieinander, da beim Pressen ca. 4% und beim Trocknen, Kochen und Verdampfen jeweils 3% eingespart werden können (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

4.5 Energieeffizienz in der Verpackungs- und Textilindustrie

Das produzierende Gewerbe in Peru umfasst Industrien wie Verpackung (Papier und Plastik) und Textil. Im Jahr 2018 betrug der Energieverbrauch im Industriesektor 163.819 TJ, wobei die Energiequellen hauptsächlich Erdgas (30,7%), Strom (26,3%) und Mineralkohle (13%) waren. Im September 2019 registrierte das produzierende Gewerbe einen Rückgang (-1,7% bis September 2019) wegen der geringeren Nachfrage nach Waren im Exportmarkt. Die am stärksten betroffenen Wirtschaftsaktivitäten im Jahr 2019 waren Papier (-4,5%), Kleidung (-0,3%), pharmazeutische Produkte (-1,1%) sowie Garnherstellung für die Textilbranche (-7,5%). Der Rückgang im produzierenden Gewerbe wirkte sich auf das BIP aus. Es machte im Jahr 2019 nunmehr einen Anteil von 13% aus (Sociedad Nacional de Industrias, 2019).

Die Textilindustrie in Peru spielt seit der Präkolumbuszeit schon eine wirtschaftliche Rolle. Baumwolle und feine Felle der endemischen, kamelartigen Tiere (Alpakas, Lamas etc.) wurden für die Herstellung von Kleidung benutzt. Der Produktionsprozess der Textilindustrie beinhaltet folgende Aktivitäten: Behandlung von natürlichen und künstlichen Fasern für die Herstellung von Fäden, die Produktion von Stoffen, die Konfektion von Kleidung etc. Die Textilindustrie in Peru weist die Charakteristika und potenzielle Entwicklung einer eingebundenen Industrie auf. Sie erzeugt Nachfrage bei anderen Sektoren, z. B. Baumwolle aufgrund der feinen Felle, Wolle, Knöpfe aus der Plastikindustrie, Reißverschlüsse etc. sowie die Einfärbungen der Stoffe durch die Chemieindustrie (Sociedad Nacional de Industrias, 2019). Unter Energieverbrauchsgesichtspunkten ist die Dampferzeugung durch Dampfkessel auch ein wichtiger Bestandteil der Textilindustrie (Sander, 2020).

Aufgrund vergangener Wirtschaftskrisen in Peru und der schwierigen Situation der Textilproduktion weltweit wurde in den vergangenen Jahrzehnten nur wenig in neue Technik investiert. Deshalb sind viele der Maschinen in der peruanischen Textilindustrie veraltet und ineffizient. Einmal gekaufte Maschinen werden bis zum Ende der Funktionsfähigkeit in der Produktion eingesetzt. Was die Unternehmer dabei aber oft nicht bedenken, ist, dass die Maschine nach 5-6 Jahren nicht mehr wettbewerbsfähig ist, obwohl sie noch normal produziert. In Zeiten der Wirtschaftskrisen ist in Peru viel Know-how entstanden, wie man alte Maschinen mit Ersatzteilen reparieren kann. Der Produktionsprozess verteilt sich auf die Prozessschritte Spinnen, Weben, Stricken oder Wirken und die Konfektion. Die Maschinen benötigen dafür Elektrizität, Dampf und Druckluft, wobei die Automatisierung den Anteil des Energieverbrauchs in Form von Druckluft ansteigen lässt. Hier gibt es große Potenziale, aber diese werden von den meisten Unternehmern nicht erkannt, da die Druckluftanlage nicht als Ganzes (System) gesehen wird, sondern nur Einzelkomponenten betrachtet werden. In der Textilindustrie werden bisher auch kaum erneuerbare Energien genutzt (Sander, 2020).

Die Plastikproduktion in Peru erzeugt ihre Endprodukte aus chemischen Grundstoffen, die von der petrochemischen Industrie im Ausland hergestellt werden. Diese Inputs werden in ihrer primären Form importiert und stellen die Basis der Produktionskette der Industrie dar. Somit ist die petrochemische Industrie eine sehr wichtige Grundlage für die Plastikindustrie sowie für weitere verbundene Industrien wie der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazie, Fischindustrie, Landwirtschaft, Konstruktion sowie Groß- und Einzelhandel.

In der Plastikindustrie werden elektrische und thermische Energie gebraucht. Die thermische Energie wird aus Brennstoffen wie Schweröl, Flüssiggas (GLP) und Erdgas gewonnen. Die meistgenutzten Anlagen in der Produktion von Plastik sind für Spritzguss, Extrusion, Blasen, Rotationsformen und Warmumformen (FONAM, 2013).

Verluste beim Verbrauch elektrischer Energie beruhen vor allem auf:

- Fehlender elektronischer Steuerung;
- Fehlender Temperaturüberwachung und -regelung der Pressen;
- Schlechter Auslastung der Mühlen;
- Unregelmäßiger Wartung der Anlagen;
- Fehlen einer Energiekostenüberwachung;
- Ineffizienter Beleuchtung.

Dazu kommen finanzielle Verluste, wenn beispielsweise ungünstige Stromtarife abgeschlossen werden oder die Abgabe für Spitzenlast durch gleichzeitiges Anschalten aller Maschinen unnötig in die Höhe getrieben wird, anstatt diese nacheinander hochzufahren. Wärmeverluste beruhen vor allem auf:

- Ungünstiger Wärmeverteilung in den Rotationsformen;
- Fehlender Isolierung an den Öfen und Pressen;
- Fehlender Temperaturkontrolle und Erdgasverbrauchsüberwachung.

4.6 Entwicklung der Energieeffizienz in Peru

Bereits ab 1973 wurden Energieeffizienzprogramme in Peru entwickelt, wie z. B. eine Kampagne zur Kraftstoffeinsparung im Rahmen der Ölkrise. 1985 wurde mit Unterstützung vom MEM und anderer Unternehmen das Zentrum zum Schutz von Energie und Umwelt (CENERGIA) aufgebaut. Die neu gegründete Institution implementierte erste Programme zur Energieeffizienz in verschiedenen Branchen. Bis 1990 wurden jedoch die Energiepreise staatlich stark subventioniert, was den Erfolg der Energieeffizienz-Programme zunächst bremste.

Die Kampagnen basierten darauf, Konsumenten zu sensibilisieren und Informationen zu neuen effizienten Technologien an die Hand zu geben. Zwischen 1995 und 2001, als die makroökonomischen Rahmenbedingungen vorteilhaft waren, wurden diese Kampagnen intensiv und kontinuierlich durchgeführt. Zwischen 2002 und 2006 änderte sich die Situation und man entschied sich dafür, die Energieeffizienzprogramme zu reduzieren.

Inzwischen haben viele große Bergbau-Unternehmen eigene Projekte bzgl. eines effizienteren Energiemanagements, aber generell ist es in Peru schwierig, Unternehmer von neuen Technologien zu überzeugen, da diese meist hohe Investitionen bedeuten und eine entsprechende Finanzierung erfordern (Rosillo, 2020).

Die Gründe dafür, dass es in Peru derzeit noch wenige energieeffiziente Gebäude gibt, sind vielfältig. Zum einen überwiegt eine sehr konservative Meinung zum Thema Energieeffizienz, sowohl auf Nachfrage- als auch auf Angebotsseite. Ein sehr wichtiger Faktor sind auch die höheren Anfangsinvestitionen für viele energieeffiziente Maßnahmen oder Investitionen in erneuerbare Energien im Vergleich zu konventionellen Lösungen (Paredes, 2020). Die anfänglichen Mehrkosten schrecken Betreiber ab, da sie die langfristigen Einsparungen nicht berücksichtigen. Das hängt auch mit fehlendem Wissen und fehlendem Blick für eine langfristige Perspektive zusammen. Ein weiterer Punkt ist auch, dass im Privatsektor keine Energieaudits vorgeschrieben sind. In der EU ist das Thema in der EU-Energieeffizienz-Richtlinie 2012/27/EU geregelt, in Peru gibt es aber keine vergleichbare Regelung. Im Jahr 2016 veröffentlichte die peruanische Regierung ein Gesetz, das festlegt, dass öffentliche Institutionen und Projekte, deren monatliche Abrechnung des Stromverbrauchs größer als vier (04) Steuereinheiten (01 UIT 2020 = 4.300 Soles) ist, ein Energieaudit durchführen müssen (Resolución Ministerial N° 186 - 2016 - MEM/DM, 2016).

Nicht nur bei bereits bestehenden Gebäuden ist Energieeffizienz ein Thema, auch bei Neubauten besteht viel Potenzial. Die Ingenieure, welche die Spezifikationen definieren, bleiben meist bei den bereits bekannten Lösungen und planen das Gebäude nach einem „Copy-paste“-Prinzip, anstatt es an die geographischen, klimatischen etc. Gegebenheiten anzupassen. Jedes Gebäude sollte nach seiner Ausrichtung und den Umgebungsbedingungen betrachtet und geplant werden. Dadurch kann es sein, dass ein modernes, neues Gebäude in einigen Aspekten dem aktuellen Stand der Technik entspricht, aber andere Aspekte wiederum außer Acht gelassen werden. Es gibt aber auch Unternehmen wie Viru S.A., die einen Schritt voraus sind und auch die Strukturen für neue Gebäude berücksichtigen, damit dort z. B. Sonnenkollektoren installiert werden können. Für die Firma sind Energieeffizienzprojekte sehr wichtig, um die Spitzen des Energieverbrauchs zu kontrollieren (Amadeo, 2020).

Das Programm „Huella de Carbono Perú“ kann einen Anreiz für die Industrie schaffen, die Überwachung der Energieeffizienz in ihren Produktionsanlagen in Betracht zu ziehen. Außerdem ist zu erwarten, dass die Regierung zeitnah neue große Bergbauprojekte genehmigen wird, um die Wirtschaft nach den Auswirkungen der globalen Pandemie zu fördern, was den Energiebedarf erhöhen und folglich eine stärkere Berücksichtigung der Energieeffizienz erfordern wird (Rosillo, 2020).

4.7 Gesetze, Standards und Normen

Im Jahr 2000 wurde das Thema im Rahmen des Gesetzes 27345, *Promoción del Uso Eficiente de la Energía* (Förderung des effizienten Energieverbrauchs), zum ersten Mal vom Gesetzgeber aufgegriffen. Folgende Ziele sollen erreicht werden: Schutz des Konsumenten; Förderung der nationalen wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit; Minderung negativer Auswirkungen auf die Umwelt.

Außerdem gibt es Kampagnen des MEM zur Sensibilisierung und Weiterbildung in Bezug auf Energieeffizienz sowie eine Kampagne für den Ersatz von Glühlampen durch Energiesparlampen.

Ziel ist es, Einsparpotenziale u.a. bei Beleuchtung, Industriekesseln oder in Kühlanlagen zu identifizieren und zu nutzen. Außerdem wird ein Monitorings- und Fiskalisierungssystem angestrebt.

INDECOPI hat bereits technische Normen zur Energieeffizienz für Beleuchtung, Industriekessel, Kühlung, Solarsysteme sowie Wassererhitzer im Hinblick auf Mindeststandards und Kennzeichnung der Energieeffizienz entwickelt, um den Konsumenten die Entscheidung für den Kauf eines Produkts mit einem geringeren Energieverbrauch zu erleichtern. Das MEM entwickelt ein multisektorales Programm zur Energieeffizienz in Zusammenarbeit mit dem Bauministerium, das bereits Normen für Solar- und Windsysteme im Wohnungsbau eingeführt hat (MEM, Plan Referencial del Uso eficiente de la energía 2009-2018, 2017).

Aufgrund der geringen Kontrolle durch die Institutionen, die für die Einhaltung der verschiedenen dargelegten Vorschriften verantwortlich sind, ist es nicht möglich, ein akzeptables Maß an Ausführung der Richtlinien zu erreichen. Im Allgemeinen können das geringe Interesse an Investitionen in Energieeffizienz, die geringe bestehende Kontrolle und die mangelnde Selbstdisziplin und / oder das Bewusstsein für die Vor- und Nachteile einer Nichtinvestition in Energieeffizienz als Hauptursachen angesehen werden (Rosillo, 2020).

ISO 50001 und ISO 14000:

2011 kam die internationale Zertifizierung ISO 50001 heraus, um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) bzgl. des Energieverbrauchs in Unternehmen zu verankern und so Energie und Treibhausgase einzusparen. Seit 2015 haben erste Unternehmen die Zertifizierung in die Planung aufgenommen. Im Jahr 2018 hatten laut einer Regierungsveröffentlichung nur weniger als 1,5% der in Peru registrierten Unternehmen ein Managementsystem und eine ISO-Zertifizierung (El Peruano, 2019). Die meisten dieser Unternehmen haben nur eine ISO 9001-Zertifizierung, bestenfalls sind sie nach ISO 14000 zertifiziert. Es gibt kein Register oder eine veröffentlichte Liste von Unternehmen, die nach ISO 50001 zertifiziert sind. Die Zertifizierung ist freiwillig und es gibt nur wenige Anreizprogramme für mittelständische Unternehmen, um diese Art von Management-Zertifizierungen zu erhalten. Einige Programme werden vom Produktionsministerium gefördert, es gibt jedoch keine größeren Projekte (Innovate Perú, 2019). Die ISO 14000-Zertifizierungen beziehen sich auf eine Serie von internationalen Standards, die die Anforderungen für die Vorbereitung und Implementierung von Umweltmanagementsystemen definiert. Diese Systeme sollen sicherstellen, dass Unternehmen und Organisationen eine konkrete Umweltpolitik verfolgen und somit umweltfreundlich handeln (CDI, 2017).

NAMA:

Nationally Appropriate Mitigation Action (zu Deutsch: national angemessene Minderungsmaßnahme) ist ein Konzept für Klimaschutzmaßnahmen in Entwicklungsländern, das seit 2007 unter der Klimarahmenkonvention diskutiert wird.

Das MEM hat im Rahmen der NAMA vier Klimaschutzmaßnahmen entwickelt, die auch das Thema Energieeffizienz behandeln.

Die NAMAs beinhalten Folgendes:

- Austausch innerhalb der Energiematrix (Ersatz von flüssigen Brennstoffen durch Elektrizität im Transportsektor);

- Förderung von Energieeffizienz (Projekt zur Untersuchung der Energieeffizienz, Förderung der erneuerbaren Energien im Bergbau; Einsparung von 10-15% Energie durch den Einsatz von elektrischer Energie für Fahrzeuge, Solartechnologien für die Trocknung von Mineralien, effizientere Beleuchtung; Bewegungssensoren (Energieverbrauch nur, wenn er gebraucht wird etc.);
- Weiterentwicklung der Stromversorgung (Förderung der EE und der ländlichen Versorgung (soziale Aspekte), Eigengenerierung von Energie, Solar- oder Windenergie, Pumpen (Wärmerückgewinnung), Produktion von Ethanol als Beimischung zu Diesel und Benzin; Bioethanol wird zurzeit importiert);
- Nachhaltige Entwicklung durch EE in ländlichen Gebieten (Heizung in ländlichen Gebieten, Austausch der Öfen durch Solarenergie etc.).

Die NAMAs sind auf die Energiematrix abgestimmt. Wie bereits erwähnt, werden 42% des Energieverbrauchs dem Transport zugeschrieben. Durch den Austausch der Energieträger könnte der öffentliche Verkehr (Bus, Züge) mit elektrischer Energie betrieben werden und somit zu einer Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beitragen.

Zur 1. NAMA: Mit der Einführung der NAMA sollen 59% der CO₂-Emissionen reduziert werden, die durch den Einsatz von Diesel entstehen. Elektromobilität soll gefördert werden, vor allem im Bereich des öffentlichen Verkehrs bei Bussen, Lkws und den Flotten von Unternehmen. Auch auf dem Flughafen in Lima (Flughafen Jorge Chavez) werden Pilotprojekte evaluiert, wo zukünftig an bestimmten strategischen Punkten elektrische Busse eingesetzt werden können. In ca. 5 Jahren sollten die Investitionskosten soweit gesunken sein, dass dann auch der Individualverkehr, wie Taxis und Privatfahrzeuge, einbezogen werden kann.

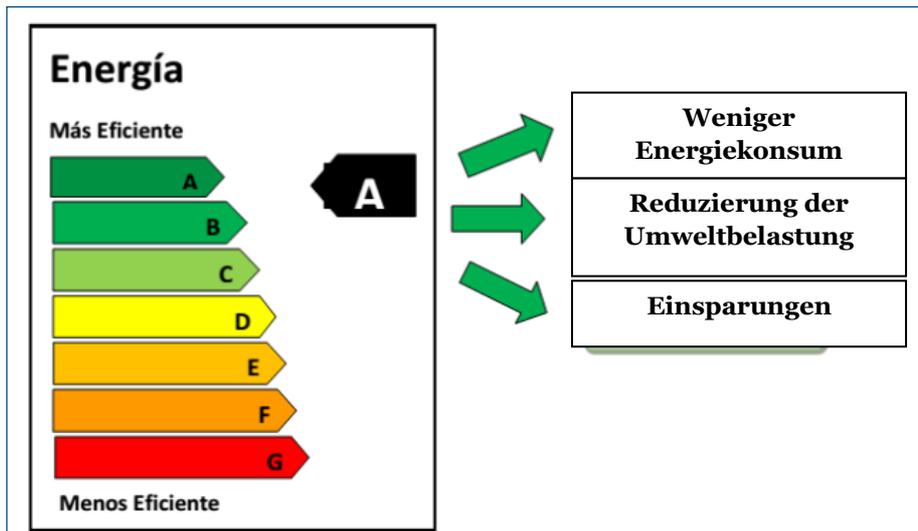
Zur 2. NAMA: Um bis 2018 den Anteil der nicht-konventionellen EE (Wasserkraft ausgenommen) auf 5% in der Energiematrix zu erhöhen, gab es die Verordnung 1002 zur Förderung der EE, die weiterhin gilt. Auf dieser basieren auch die bis dato erreichten 3%, die durch Ausschreibungen zustande gekommen sind (MEM, 2018).

Zur 3. NAMA: Damit der Nutzen sinkender Preise bei den EE, insbesondere Wind- und Solarenergie, auch beim Verbraucher ankommt, wird im Rahmen der 3. NAMA untersucht, wie die Zugangsbarrieren für Wind- und Solarenergie abgebaut werden können. Vor allem die Forderung nach der Grundlastfähigkeit für Stromlieferverträge mit EE-Erzeugern („*Potencia firme*“) steht hier im Fokus. Wie im Kapitel 2.5.1 erwähnt, wurde im August 2019 eine Änderung in der Gesetzgebung über die Berechnung der festen Leistung genehmigt (Nr. 144-2019-OS / CD). Durch diese Änderung wird ein Formel aufgenommen, mit der die konstante Leistung der Stationen mit Wind-, Solar- oder Gezeitentechnologie berechnet wird. Bis vor der Genehmigung des Gesetzes war die Festleistung der genannten RER-Zentralen gleich null.

Kennzeichnung / Etikett:

Eine weitere Maßnahme ist die Einführung der Energieeffizienzkenzeichnung mittels Etikett. Das Etikett gibt Auskunft über den Energieverbrauch eines jeden elektrischen Gerätes, damit sich der Konsument über den Verbrauch beim Kauf informieren kann. Dieses Etikett für Energieeffizienz ist eine internationale Maßnahme, welche auch für importierte Produkte gilt. So möchte das MEM zunächst neun Produktlinien (darunter Waschmaschinen, Trockner, Klimaanlage, Beleuchtung und Motoren) mit dem Etikett kennzeichnen lassen. Im Jahr 2019 wurden die Fristen für die Einhaltung der Energieeffizienzkenzeichnung in Haushalts- und Industrieanlagen verlängert, da es keine akkreditierten Produktzertifizierungsstellen gibt, die die Zertifizierung aller Geräte durchführen können (Ministerio de Energía y Minas, 2019).

Abbildung 2: Energieeffizienz-Etikett



Quelle: (Ministerio de Minas y Energía, 2016)

Zertifizierungen

Es gibt einige Zertifizierungsstandards für energieeffiziente Gebäude. In Peru bekannte Zertifizierungen sind die US-amerikanischen Zertifizierungen LEED und EDGE. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ist eine Klassifizierung, die vom U.S. Green Building Council entwickelt wurde und weltweit verwendet wird (U.S. Green Building Council, 2018). Gebäude können vier verschiedene Stufen der Zertifizierung erreichen: Certified (40-49 Punkte), Silver (50-59 Punkte), Gold (60-79 Punkte) oder Platinum (>80).

Es können bis zu 100 Punkte erreicht werden, die auf sechs Kategorien verteilt sind: „Nachhaltige Standorte“, „Wassereffizienz“, „Energie und Atmosphäre“, „Materialien und Ressourcen“, „Umweltqualität in Innenräumen“ und „Innovation im Design“ (U.S. Green Building Council, 2018).

4.8 Marktchancen und Marktbarrieren im Bereich Energieeffizienz

Es handelt sich bei Peru um einen attraktiven, aber noch relativ unbekanntem Markt für Energieeffizienzlösungen. Da das Energieeffizienzniveau derzeit noch niedrig ist, gibt es ein großes Potenzial für Optimierungsmaßnahmen: Insbesondere in der Industrie und in den Haushalten kann die Energieeffizienz gesteigert werden; außerdem gibt es bisher nur wenige Unternehmen, die als energieeffizient zertifiziert sind. Für die Nutzung des Potenzials müssen auch geeignete Finanzierungsmöglichkeiten verfügbar sein bzw. ermöglicht werden, damit sich der Markt entwickelt. Aktuell zeigen Unternehmer eher eine höhere Bereitschaft, in eine produktivere neue Produktionsanlage zu investieren als in energieeffizientere Technologien (Rosillo, 2020).

Den Unternehmen muss besser vermittelt werden, wie viel Energie durch den aktuellen Produktionsprozess verlorengeht und wie viel sie die mangelnde Effizienz kostet. Mit diesem Hintergrundwissen könnte der Unternehmer Entscheidungen bzgl. eines rentablen Austausches von Technologien und/oder Produkten treffen und erkennen, welche die geeignetste Variante ist. Viele Unternehmen haben zwar Interesse an einer Beratung, möchten für diese aber nicht zahlen.

Da viele peruanische Firmen davor zurückschrecken, für Beratung zu zahlen und Beratung, Soft- und Hardware optimalerweise vom gleichen Anbieter kommen sollen, ist ein Komplett-Paket mit Beratung, Lieferung der Technologie, Installation und Monitoring-System interessant (Rosillo, 2020).

Es ergeben sich auf dem peruanischen Markt für deutsche Firmen folgende Potenziale (Solf, 2020) (Amadeo, 2020) (Paredes, 2020) (Rosillo, 2020) (Sander, 2020):

- Kühlungs- und Kältesysteme, Sorptionskühlung, Solarkühlung, Klimaanlage in Verbindung mit Erdgasbetrieb und KWK;
- Intelligente Automatisierung und Steuerung von Beleuchtung;
- Energieerzeugung durch den Einsatz von EE zur Kostensenkung durch geeignete Technologien (vor allem Solarthermie und PV);
- Effizientere Kühltheken und Kühlmöbel;
- Kälte- und Wärmespeicher;
- Kraft-Wärme-Kopplungs-Lösungen;
- Absorptions-Kältemaschinen und Wärmepumpen-Lösungen;
- Dampfkessel mit einer hohen Energieeffizienz und nach Möglichkeit Abwärme oder erneuerbare Energien.

Speziell in Peru kann es außerdem Sinn machen, eine KWK (Kraft-Wärme-Kopplung) mit Sorptions-Kältemaschine und eine mit Erdgas betriebene Kraftmaschine (Motor oder Gasturbine) mit schlechtem Wirkungsgrad zu nutzen, da das Verhältnis des Erdgaspreises zum Strompreis sehr gering ist und durch die Produktion von Strom als Nebenprodukt auch noch eine Vergütung für die Stromerzeugung anfällt.

Zwischen 2013 und 2015 hat sich bei der Firma Corporación Lindley, Kimberly Clark und Cervecería Backus die sogenannte Solar-Tubes-Technik bewährt (GreenTrends, 2013 - 2015). Dabei wird Tageslicht durch Schächte über Spiegelung in das Gebäude geleitet und erhellt so die Innenräume. Allerdings gibt es für diese Technik noch sehr wenige Lieferanten, sodass hier ein eindeutiges Absatzpotenzial für deutsche Firmen entsteht.

Darüber hinaus ist der Bergbau in der gegenwärtigen Situation der COVID-19-Pandemie ein Motor für die wirtschaftliche Reaktivierung und anhaltendes Wachstum in den folgenden Jahren (Liendo, 2020). Als Beispiel, und unter Berücksichtigung eines Innovationsprojekts vor der Pandemie, hat das Unternehmen Antamina den Außendienstingenieuren ermöglicht, von Zuhause aus zu arbeiten und das Management der Versandprozesse für den Minenbetrieb (Versand) zu überwachen.

Angesichts des großen Potenzials an Bodenschätzen, der großen Anzahl von Projekten, die in Zukunft entwickelt werden sollen und des Portfolios engagierter Investitionen in technologische Innovationen für entfernte und automatisierte Bergbaubetriebe bietet der derzeitige Transformationsprozess, den der peruanische Rohstoffsektor auf technologischer und organisatorischer Ebene durchläuft, eine einzigartige Gelegenheit, den Bergbau mit Blick auf Wirtschaftlichkeit, soziale Verantwortung und Umweltverträglichkeit zu reformieren. In diesem Industriesektor besteht das größte Investitionspotenzial, nicht nur für Innovationen, sondern auch für effiziente Energiemanagementsysteme, die Kosten senken und dem Betrieb mehr Sicherheit bieten.

Folgende Punkte stellen Barrieren oder Hemmnisse für den Einsatz von Energieeffizienzmaßnahmen dar (Solf, 2020) (Amadeo, 2020) (Paredes, 2020) (Rosillo, 2020) (Sander, 2020):

Preis für Strom und Erdgas: Die relativ (auch im regionalen Vergleich) niedrigen Preise für Strom und vor allem Erdgas erhöhen die Amortisationszeiten von Energieeffizienzmaßnahmen.

Nachfrage nach Energieeffizienz: Die Nachfrage ist noch gering und muss sich erst entwickeln. Neue Technologien sind oft nicht bekannt. Zudem muss den anderen Industrien geholfen werden, wie dem Transportsektor, um den Umstieg von flüssigen Brennstoffen auf Elektrizität zu schaffen (anhand einer NAMA vom MEM wird dieses Thema bereits angegangen).

Verteilte Stromerzeugung: Es gibt bisher keine Regelung für die verteilte Stromerzeugung (*distributed generation*), damit Industriebetriebe selbst zur Kosteneinsparung eigenen Strom erzeugen können. Bisher erlaubt der rechtliche Rahmen nicht, dass ein Industrieunternehmen sich an das COES-SEIN anschließt, um Energie zu erzeugen und bei

Nicht-Verbrauch zu verkaufen, aber die Unternehmen können Energie für ihren eigenen Verbrauch erzeugen. Die Aufgabe liegt bei der peruanischen Institution OSINERGMIN, die die dezentrale Energieerzeugung in Peru vorantreiben und fördern sollte.

Zertifizierung: Die meisten Unternehmen sehen noch keinen Wert darin, sich nach ISO 50001 zu zertifizieren. Es ist als Marketing-Argument noch nicht verbreitet. Insgesamt ist die ISO 50001-Zertifizierung noch kaum bekannt.

Fachkräftemangel: Es fehlt an Fachkräften, um Energieeffizienzmaßnahmen zu planen und umzusetzen. Ein Angebot an Schulungen, Weiter-, Fort- und Ausbildungen, Trainings oder Seminaren zur Energieeffizienz muss erst noch (weiter-) entwickelt werden. Zudem sollten Schulungen zum Thema erneuerbare Energien und Energieeffizienz für alle Akteure angeboten werden, d. h. nicht nur für die Techniker/Ingenieure, sondern z. B. auch für Bankangestellte.

Normen: Obwohl im Jahr 2010 die „Dirección de Gestión de Eficiencia Energética“, kurz: DGEE, vom MEM gegründet wurde, fehlt es zurzeit es noch an Normen und Regelungen, die von der Regierung implementiert werden sollten. Ein normativer Rahmen für die Steigerung der Energieeffizienz in den entsprechenden Sektoren ist nach wie vor in Arbeit.

Finanzierung: Oft fehlen passende Finanzierungsmöglichkeiten und die bestehenden Finanzierungsmöglichkeiten sind nicht an die Gegebenheiten der Industrie angepasst. Die Finanzierungsfonds zielen aktuell auf große und mittlere Unternehmen ab, aber nicht auf KMUs. Peruanische Unternehmer erwarten sehr kurze Amortisationszeiten. Wenn sich ein Projekt erst in 10 Jahren rentiert, ist es für peruanische Unternehmen zu langfristige und uninteressant, um in dieses zu investieren. Eine mögliche Finanzierungslösung wäre z. B. das Angebot von Prepaid-Verkaufsoptionen.

5 Markteinstieg und regulatorische Aspekte in Peru

5.1 Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmen für einen Markteinstieg

Bei ersten fachlichen Kontaktgesprächen wird zunächst die Höflichkeitsform „usted“ (entspricht im Deutschen etwa der Anrede „Sie“) benutzt, diese wird aber relativ schnell ins „tú“ umgewandelt. Deutsche Unternehmer sollten nach Möglichkeit Spanischkenntnisse besitzen, da peruanische Partner oft keine ausreichenden Englischkenntnisse haben. Es sollte von einer zu direkten „deutschen Art“ Abstand genommen werden und nicht zu schnell und zu direkt „Nein“ gesagt werden. Kurzfristige Änderungen und Verspätungen bei Terminen sind weit verbreitet. Deutsche Unternehmer sollten deshalb ausreichend Geduld mitbringen, selbst aber pünktlich sein. Es ist sehr vorteilhaft, Kooperationspartner zu haben, die das Vertrauen der lokalen Unternehmen genießen. Zu dem Thema Energieeffizienz werden vor allem beratende Dienstleistungen sowie Schulungen in Peru gebraucht.

Als Grundlage für Geschäftstätigkeiten in Peru dient das Gesetz N° 26887 „La ley de sociedad“. Laut diesem Gesetz muss sich ein ausländisches Unternehmen vor der Aufnahme geschäftlicher Tätigkeiten in Peru in das peruanische Handelsregister eintragen lassen. Hierbei muss entschieden werden, ob es sich um eine Neugründung oder eine Zweigniederlassung handelt. Kapital darf unbeschränkt ein- und ausgeführt und Gewinne überwiesen werden. Ein Mindestkapital zur Unternehmensgründung wird im Allgemeinen nicht verlangt. Es empfiehlt sich von Beginn an, einen guten Anwalt zu haben, um rechtliche und steuerliche Fragen klären zu können.

Die gängigsten Gesellschaftsformen in Peru sind S.A.C. (*Sociedad Anónima Cerrada*) und S.A. (*Sociedad Anónima*). Die Gründung einer S.A.C. ist mit mindestens 2 bis maximal 20 Gesellschaftern möglich. Eine S.A.C. ist vergleichbar mit der Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) in Deutschland. Das Kapital ist nicht börsennotiert. Wenn einer der Gesellschafter ein ausländisches Unternehmen ist, muss dieses in das Register der nationalen Aufsichtsbehörde für öffentliche Register (SUNARP) eingetragen werden.

Die S.A. ist vergleichbar mit der deutschen Aktiengesellschaft (AG). Bei der offenen S.A. kann mit den Aktien an der Börse gehandelt werden, während bei der geschlossenen S.A. das Kapital in Aktien aufgeteilt ist und jeder Teilhaber mit seinem Kapital haftet.

Darüber hinaus gibt es die Gesellschaftsform *Empresa Individual de Responsabilidad Limitada* (E.I.R.L.). Dies ist eine Einpersonengesellschaft mit beschränkter Haftung, die in Peru seit 2005 möglich ist.

5.2 Steuern und Zollsätze

Jede natürliche oder juristische Person, die im Land Einkünfte erzielt, ist in Peru steuerpflichtig. Das peruanische Steuerrecht kennt Einkommen-, Körperschaft-, Vermögen-, Kapitalertrag- und Verkehrsteuern sowie auf nationaler Ebene zwei indirekte Steuern, die Umsatzsteuer und die Verbrauchsteuer.

Das Steuer- und Abgabensystem umfasst neben Zöllen u.a. folgende Abgaben:

- Einkommensteuer (Impuesto a la Renta)
- Mehrwertsteuer (Impuesto General a las Ventas)
- Verbrauchsteuer (Impuesto Selectivo al Consumo)
- Temporäre Steuer auf Nettoaktiva (Impuesto Temporal a los Activos Netos)
- Steuer auf finanzielle Transaktionen (Impuesto a las Transacciones Financieras)

Die SUNAT (Superintendencia Nacional de Administración Tributaria) ist die Nationale Finanz- und Steueraufsichtsbehörde in Peru und für die Verwaltung und Erhebung nationaler Steuern zuständig. ADUANAS, die nationale Zollbehörde, ist der Nationalen Steueraufsichtsbehörde SUNAT untergeordnet und für Abgaben, die den Außenhandel betreffen, zuständig.

Der Steuerzahler ist verpflichtet, anhand seiner Einnahmen und Ausgaben die von ihm zu zahlende Steuer zu errechnen und in Form einer Steuererklärung der SUNAT vorzulegen.

Die eingereichten Steuererklärungen werden unter Wahrung der Vertraulichkeit von den Steuerbehörden SUNAT und ADUANAS überprüft. Bei einem Verstoß, wie z. B. dem Unterlassen der Angabe verpflichtender Informationen, kann eine nach genauen Gesetzesvorlagen errechnete Steuerschuld eingefordert werden. Dieser Anspruch verjährt grundsätzlich nach vier Jahren, in besonderen Fällen nach sechs Jahren. Zudem muss jeder Steuerpflichtige, ob natürliche oder juristische Person, sich in das Steuerzahlerregister (Registro Unico de Contribuyentes – RUC) eintragen.

▪ **Mehrwertsteuer (Impuesto General a las Ventas – IGV) (16%)**

Die IGV wird bei der Einfuhr aller Waren erhoben. Die Steuerbemessungsgrundlage besteht aus dem CIF-Wert gemäß WTO-Abkommen sowie sonstigen Importabgaben. Die im Folgenden genannte Gemeindesteuer und Mehrwertsteuer werden zusammen erhoben, daher erscheint auf Rechnungen 18% (16%-Punkte + 2%-Punkte = 18%).

▪ **Gemeindesteuer (2%)**

Diese Abgabe wird bei der Einfuhr von Waren zusammen mit der oben genannten Mehrwertsteuer erhoben. Steuerbemessungsgrundlage: die gleiche Bemessungsgrundlage wie für die Mehrwertsteuer.

▪ **Beratende Dienstleistungen und Quellensteuer**

Für das Thema Energieeffizienz ist in Peru großes Potenzial vorhanden. Zunächst müssten Unternehmen bzgl. Zertifizierungen Sensibilisierungsarbeit leisten sowie beratende Dienstleistungen und geeignete Finanzierungsmodelle für Energieeffizienztechnologien anbieten.

Bei der Erbringung von Dienstleistungen in Peru oder bei Dienstleistungen, die in Peru genutzt werden, muss der peruanische Kunde eine Quellensteuer (steuerrechtlich „Impuesto a la Renta“) vom Rechnungsbetrag abziehen und an das peruanische Finanzamt (SUNAT) abführen. Der Steuersatz liegt bei 30%. Für ausgewählte technische Dienstleistungen gilt ein reduzierter Steuersatz von 15%. Dafür muss (idealerweise mit einem lokalen Anwalt) geklärt werden, ob die Art der Dienstleistung die Kriterien für den reduzierten Steuersatz erfüllt. Die Quellensteuer sollte in jedem Fall bei der

Preisberechnung einkalkuliert werden. Die IGV (USt) fällt bei der Dienstleistung eines nicht in Peru ansässigen Unternehmens nicht an.

Der Abnehmer der Dienstleistung muss also vom Bruttowert 30% (bzw. ggf. 15%) einbehalten, was am Ende einem Steueraufschlag von knapp 43% gleichkommt. Im Folgenden ein Rechnungsbeispiel, welches aufzeigt, welcher Betrag in Rechnung gestellt werden muss, um eine Überweisung über 100 USD netto nach Deutschland zu erhalten:

Rechnungsbetrag an den peruanischen Kunden	USD 142,86
30% Quellensteuer (diese werden vom peruanischen Kunden einbehalten und an SUNAT abgeführt)	Abzug USD 42,86
Überweisung nach Dtl. (an Verkäufer der Dienstleistung)	USD 100,00

Um den Bruttorechnungsbetrag zu ermitteln, wird der Nettowert (hier 100 USD) durch 0,7 (bei normalem Steuersatz von 30%) bzw. durch 0,85 (bei vermindertem Steuersatz von 15%) dividiert.

Die Quellensteuer ist eine Einkommensteuer und gilt daher sowohl für inländische als auch für ausländische Dienstleistungen. Eine getrennte Ausweisung der Steuer auf der Rechnung ist nicht erforderlich. Für den Fall, dass neben der Dienstleistung noch ein importiertes Gut versteuert werden muss, ist es allerdings von Vorteil, eine getrennte Rechnungsstellung vorzunehmen. Darüber hinaus sollte der Kaufvertrag über das importierte Gut einen Passus enthalten, in dem notwendige Dienstleistungen zur Installation und Personaleinweisung (Technische Assistenz) gesondert in Rechnung gestellt werden.

Die Möglichkeit einer Rückerstattung für ausländische Unternehmen ist in Peru nicht gegeben. Wenn das peruanische Unternehmen dem Dienstleister eine Bescheinigung über die abgeführte Steuer an die SUNAT aushändigt, kann der deutsche Dienstleister versuchen, dies beim deutschen Finanzamt als bereits im Ausland getätigte Versteuerung anzurechnen. Dies gilt für die abzuführende peruanische Quellensteuer auf die Dienstleistungen (15 oder 30%). Die peruanische Firma ist jedoch nicht zur Herausgabe dieser Unterlagen verpflichtet.

- **Zollsatz (Ad Valorem)**

Diese Abgabe (Zölle) wird bei der Einfuhr aller Güter erhoben. Steuerbemessungsgrundlage: CIF-Wert gemäß WTO-Abkommen. Der Steuersatz hat vier Stufen: 0%, 4%, 6% und 11%.

- **Verbrauchssteuer (ISC)**

Zweck der Steuer: Diese Steuer wird bei der Einfuhr bestimmter Waren wie Treibstoff, Alkohol, Neu- und Gebrauchtfahrzeuge, alkoholfreie Getränke und Zigaretten erhoben. Tarife liegen bei 10%, 17%, 20%, 30% und 50%, je nach Produkt oder Dienstleistungsart.

- **Produktspezifische Anti-Dumping- und Ausgleichszölle**

Anti-Dumping-Zölle gelten für bestimmte Waren, deren Preise zu Dumping führen oder Benachteiligung der peruanischen Produktion zu verursachen drohen. Ausgleichszölle werden erhoben, um einer Subvention

entgegenzuwirken, die direkt oder indirekt im Herkunftsland besteht, vorausgesetzt diese droht die Produktion in Peru zu benachteiligen. Für die Umsetzung dieser Rechte muss eine vorherige Entscheidung von INDECOPI² vorliegen.

▪ **Unternehmensbesteuerung**

Mit Ausnahme der Landwirtschaft und der Agrarindustrie werden Gewinne von peruanischen und ausländischen Unternehmen aller Sparten mit 27% besteuert.

▪ **Sondervorschriften**

Ausländische Medikamente, pharmazeutische Vormaterialien, Kosmetika, medizinisches und chirurgisches Material sowie verpackte Lebensmittel und Getränke dürfen erst nach Eintragung in das jeweilige nationale Sanitätsregister (registro sanitario) nach Peru eingeführt und verkauft werden. Bei Medikamenten und pharmazeutischen Vorprodukten muss der peruanische Importeur außerdem beim Gesundheitsministerium eine Erlaubnis zum Vertrieb einholen. Eine Ausnahmeregelung gibt es für Blutderivate, die lediglich eine Bestätigung der Unbedenklichkeit bzgl. HIV sowie Hepatitis A und B vonseiten des Exportlandes benötigen. Des Weiteren ist für Produkte der meisten Länder eine Inspektion durch die peruanischen Behörden auf Kosten des Herkunftslandes vorgeschrieben, bevor diese auf den Markt dürfen (vgl. Dekret 016-11-SA).

Auch bei der Ausfuhr bestimmter Säugetier-, Vogel-, Insekten- und Pflanzenarten müssen Sonderregelungen beachtet werden. Da Peru das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (WA) unterzeichnet hat, fordert die Ausfuhr der im Abkommen genannten Arten eine vom Landwirtschaftsministerium ausgestellte CITE-Ausfuhrbescheinigung. Eine nicht rechtmäßige Ausfuhr wird mit hohen Geldstrafen geahndet, weshalb man sich auf die Aussagen der Verkäufer, ob diese Begleitpapiere benötigen, nicht verlassen sollte. Muster eines Produkts müssen mit Ausnahme von Pharmazeutika, chemischen Produkten, Medikamenten, Kosmetika und alkoholischen Getränken nicht verzollt werden. Voraussetzungen sind der Versand per eingeschriebener Luftpost und der Vermerk „muestra sin valor comercial“ auf der Verpackung. Werbegeschenke hingegen erfahren die gleiche Behandlung wie normale Handelsware. Werden diese per Post versandt, müssen sie unter 50 kg wiegen und dürfen pro Seite maximal 1,50 m lang sein bzw. insgesamt auf maximal 3 m Umfang kommen (Länge x Breite x Höhe).

5.3 Regelung der Erhebung von Mehrwertsteuer bei der Einfuhr von Waren

▪ **Geltungsbereich**

Die Regelung gilt für die Transaktion der endgültigen Einfuhr von Waren, die mit der Mehrwertsteuer belegt sind. Die SUNAT ist dann für die Erhebung zuständig und erhält vom Importeur den Betrag dieser Steuer, der in den folgenden Operationen angewendet wird.

▪ **Transaktionswert**

Der Transaktionswert umfasst den CIF-Wert sowie alle Steuern auf Importe und – falls zutreffend – die vorläufigen Schutzmaßnahmen, Ansprüche, Anti-Dumping- und Ausgleichszölle.

Bei der Einfuhr müssen auch die Begriffe DUA und DSI bekannt sein. Die DUA (Declaración Única de Aduanas) ist die Zollanmeldung und DSI (Declaración Simplificada de Importación) ist die vereinfachte Einfuhranmeldung.

Die Modifizierung des Zollwerts oder Modifizierungen, die aus einer Änderung der nationalen Unterpositionen in der Zolltarifnummer stammen und bei der Zollanmeldung (DUA) oder bei der vereinfachten Einfuhranmeldung (DSI)

² Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Nationales Institut zur Verteidigung des Wettbewerbs und des intellektuellen Eigentums).

erklärt wurden, werden bei der Ermittlung der Höhe des Transaktionswerts berücksichtigt, auch wenn sie Teil einer Anfechtung sind. Voraussetzung dafür ist, dass der aufgrund der Änderung zu erhebende Betrag größer als 100 S/ ist und dies **vor der Freigabe** geschieht.

▪ **Steuern auf den Transaktionswert (Percepción)**

Bei der Einfuhr ist auch die sogenannte „percepción“ anzuführen. Hier gelten unterschiedliche Tarife:

10%, wenn auf den Importeur zum Zeitpunkt der Zollanmeldung (DUA) oder der vereinfachten Einfuhranmeldung (DSI) eine der folgenden Eigenschaften zutreffen:

- Die Anschrift des Importeurs konnte bei der letzten Überprüfung durch SUNAT nicht verifiziert werden und ist damit nicht gültig.
- SUNAT hat die Registrierung des Importeurs als Steuerzahler annulliert.
- Die Aktivitäten des Importeurs sind vorübergehend suspendiert.
- Der Importeur hat keine Registrierung (RUC) oder hat es nicht bei der Zollanmeldung (DUA) oder der vereinfachten Einfuhranmeldung (DSI) vermerkt.
- Eine Operation und/oder ein Zollverfahren wird zum ersten Mal ausgeführt.
- Nicht von der Mehrwertsteuer betroffen, obwohl als Steuerzahler registriert.
- 5%, wenn der Importeur gebrauchte Waren endgültig in das Land einführt.
- 3,5%, wenn auf den Importeur keine der oben genannten Fälle zutreffen.

5.4 Einfuhrbestimmungen

Für die Einfuhrpapiere verlangt SUNAT folgende Informationen:

- Steuernummer (RUC)
- Währung der Transaktion
- Beschreibung der Ware
- Einzelpreis und Gesamtwert FOB
- Zolltarifnummer
- Menge und Maßeinheit der Ware
- Ursprungsort
- Kopie der Rechnung, des Vertrages oder eines gleichwertigen Dokuments
- Kopie der Transportversicherung, falls zutreffend. Im Falle einer globalen Police oder schwimmenden Police sollte das Dokument zum Nachweis der Deckung von Waren, die der Zollabfertigung unterliegen, beigelegt werden.
- Sofern gesetzlich gefordert: Weitere Dokumente, die in den gesetzlichen Bestimmungen zu dem Produkt bzw. Herkunftsort vorgesehen sind.

Die Bezahlung der Zollgebühren wird bei der Verbringung der Ware aus dem Zolllager fällig, wobei die Einschaltung von Zollagenten nur bei Warenwerten (FOB-Wert über 2.000 USD) zwingend vorgeschrieben ist.

Durch die Steuereinheit UIT (Unidad Impositiva Tributaria), die ein jährlich definierter Vergleichswert ist, werden die steuerlichen Verpflichtungen wie Steuerbemessungsgrundlagen, Steuerabzüge, Begrenzungen, Sanktionen und andere festgesetzt (für das Jahr 2020: 1 UIT = 4.300 Nuevos Soles = ca. 1.400 USD).

Für alle industriell hergestellten Produkte ist eine Kennzeichnung auf nationaler Ebene vorgeschrieben, um das Recht der Nutzer und Verbraucher auf Information zu wahren.

Das Etikett muss folgende Informationen enthalten:

- Name oder Bezeichnung des Produktes
- Herstellungsland
- Ob das Produkt verderblich ist

- Haltbarkeitsdatum
- Aufbewahrungsbedingungen
- Bemerkungen zum Produkt
- Zustand des Produkts im Falle eines defekten, gebrauchten, umgebauten oder wiederaufbereiteten Produkts
- Nettoinhalt des Produkts, ausgedrückt in Massen- oder Volumeneinheiten
- Angaben über Inputs oder Rohmaterialien, die ein Risiko für den Verbraucher oder Benutzer darstellen (sofern vorhanden)
- Name und Anschrift des verantwortlichen Herstellers oder Importeurs oder Verpackers oder Vertreibers in Peru sowie deren RUC-Nummer
- Warnung vor Risiken oder Gefahren, die sich aus der Art des Produkts sowie seiner Verwendung ergeben können, wenn diese vorhersehbar sind
- Notfallbehandlung im Falle von Gesundheitsschäden des Benutzers (sofern zutreffend)

Die detaillierten Informationen sollten klar und an einer sichtbaren Stelle aufgezeichnet werden. Die ersten zwei Punkte können, alle weiteren Angaben müssen in spanischer Sprache verfasst sein. Die Angaben zum Herstellungsland und zum Verfallsdatum müssen unverwischbar je nach Art des Produktes auf dem Produkt, der Verpackung, dem Behältnis aufgezeigt werden (El Peruano, 2016).

6 Herausforderungen in Peru

Durch das Wachstum der letzten Jahre konnte sich Peru als solide Wirtschaft in der Region etablieren und hat neues Kapital ebenso wie Investitionen angezogen. Trotzdem konnten die erreichten Fortschritte bisher keine Verringerung der Armut in gewünschtem Maße erwirken; eines der Haupthindernisse dafür ist die defizitäre Infrastruktur in einigen Teilen des Landes.

Die Infrastruktur ist direkt mit den produktiven Aktivitäten der Bevölkerung verbunden und stimuliert darüber das gesamte wirtschaftliche Wachstum. Der Zugang zu einer hochwertigen Infrastruktur kann somit das Armutsrisiko senken. Diese Relevanz spiegelt sich in Projekten, Plänen und politischen Programmen wider. Die oft konstatierten infrastrukturellen Mängel und die unzureichende Qualität der Infrastruktur des Landes bergen somit gleichzeitig Chancen, da die Lösung der drängenden Probleme auf den Agenden nach oben gerutscht ist und sowohl Ressourcen freisetzt als auch Anfragen nach Lösungsvorschlägen aus dem Ausland nach sich zieht. Dem kommt entgegen, dass es einen stabilen Rechtsrahmen für Privatinvestitionen gibt und in- und ausländische Investoren gleichbehandelt werden. Wie zu Beginn der Studie ausgeführt, befindet sich die Küste Perus im Pazifischen Feuerring, einer der seismisch aktivsten Regionen der Welt. Das ständige Erdbebenrisiko beeinflusst die infrastrukturellen Baumaßnahmen, da vor jeder Konstruktion eine Untersuchung der Böden durchgeführt werden muss. Auch bei der Statik von Infrastrukturbauwerken kommt der Erdbebenfestigkeit eine große Bedeutung zu.

Eine weitere Herausforderung in Peru ist die Korruption. Die Folgen des weitreichenden Odebrecht-Skandals wirken bis heute nach. Die Bestechungspraxis des brasilianischen Infrastrukturkonzerns Odebrecht wirkte sich auf alle seit 2001 amtierenden Präsidenten sowie auf Politiker der Opposition aus. Odebrecht hat am 15. Februar 2019 eine Vereinbarung mit der Staatsanwaltschaft geschlossen, in der das Unternehmen einerseits zugibt, über Bestechungsgelder Großaufträge erhalten zu haben und andererseits dem Staat 181 Mio. USD „Schadensersatz“ zahlt, um weiter in Peru tätig zu sein (El Comercio, 2019).

Die Interviewpartner haben außerdem den Fachkräftemangel bzw. die fehlenden Ausbildungsmöglichkeiten im Industriebereich erwähnt. Darüber hinaus ist die Personalrotation in Peru sehr hoch; der vonseiten der Arbeitgeber angegebene Hauptgrund dafür ist die mangelnde Qualifizierung.

Die Defizite in der Infrastruktur sind auch Hauptursache für die sehr hohen Logistikkosten in Peru. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit. Auf einem Makroniveau machen sich die hohen Kosten infolge der Infrastrukturlücke vor allem bei Straßen, Häfen und Flughäfen bemerkbar; auf einem Mikroniveau zeigen sich die

Defizite bei Unternehmen in mangelnder Technologisierung sowie in fehlenden neuen Verfahren in der logistischen Verwaltung.

Laut peruanischem Wirtschaftsinstitut (IPE – Instituto Peruano de Economía) liegt die wichtigste Maßnahme in der Erstellung eines mittel- und langfristigen Plans, der die öffentlichen Dienstleistungen priorisiert und vereinzelt Projekte zu einem großen zusammenfügt (Instituto Peruano de Economía (IPE), 2017). Der nationale Infrastrukturplan für die Wettbewerbsfähigkeit (PNIC – Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad) und die darin definierten Projekte eröffnen konkretere Möglichkeiten für Fortschritte in Richtung Schließen der Lücken – es bleibt nun zu hoffen, dass diese von den entsprechenden Entscheidungsträgern und Akteuren auch wahrgenommen werden.

6.1 Vertriebsinformationen

Auch wenn die Möglichkeit besteht, im Falle größerer oder unregelmäßiger Sendungen direkt an den Endkunden zu liefern, wird dringend empfohlen, einen gut eingeführten lokalen Vertreter zu suchen. Einige deutsche Firmen haben bereits eine Repräsentanz in Peru, mit der man gegebenenfalls einen Vertrag abschließen kann. Auch die AHK Peru kann bei der Suche einer Vertreterfirma unterstützen. Dem Exportbericht Peru zufolge kann im Prinzip jede natürliche und juristische Person als Vertreterin fungieren, sie muss allerdings ein in Peru ansässiges Steuersubjekt sein (IHK Bayern und WKO Austria, 2018),

Eine Aufteilung von Vertretungsbereichen innerhalb Perus ist in der Regel nicht erforderlich. Jedoch sollte Exklusivität erst nach einer vereinbarten Probezeit gewährt werden. Insgesamt eignet sich Lima auch für eine Niederlassung eines Vertreters für mehrere Andenländer. Es wird weiterhin empfohlen, alle Verkäufe gegen ein unwiderrufliches und bestätigtes Akkreditiv zugunsten der deutschen Firma abzuschließen. Vor der Ernennung eines Vertreters bzw. bei Wiederaufnahme von Geschäftsverbindungen, die einige Zeit unterbrochen waren, sollte über die peruanische Firma eine Handels- und/oder Bonitätsauskunft eingeholt werden. Die AHK Peru bietet hier passende Dienstleistungen an (<http://peru.ahk.de/>).

In Bezug auf Werbung ist es vorteilhaft, gedrucktes Informationsmaterial in spanischer Sprache anzufertigen. Werbung über Websites sowie in Medien und Fachzeitschriften wird als zusätzlicher Kanal empfohlen.

Zum Thema Zahlungskonditionen empfiehlt der Exportbericht Peru die Vorauszahlung oder ein bestätigtes, unwiderrufliches Akkreditiv mit Bürgschaft durch eine ausländische Bank (Dokumenteninkasso nur in Ausnahmefällen bei bestens bekannten Kunden – in diesem Fall ist die Einholung einer aktualisierten Bonitätsauskunft zu empfehlen). Zudem könne die Möglichkeit einer Exportkreditversicherung in Betracht gezogen werden (IHK Bayern und WKO Austria, 2018).

Auch bzgl. Forderungseintreibungen soll an dieser Stelle auf den Exportbericht Peru verwiesen werden:

Prozessführung vor peruanischen Gerichten ist in der Regel langwierig und rechtsanwaltpflichtig. Wechselrecht und Exekutionstitel sind wesentlich weniger streng bzw. weniger leicht durchsetzbar als in Deutschland. Rechtsanwaltskosten betragen 10% bis 25% des Forderungsbetrages, wobei normalerweise Spesenvorschuss und Erfolgshonorar verlangt werden.

Handelsfakturen müssen in spanischer Sprache und in US-Dollar ausgestellt werden – nur in Ausnahmefällen wird die Fakturierung auch in Euro akzeptiert. Nicht in US-Dollar ausgestellte Rechnungen werden trotzdem über diese Währung abgerechnet, ausschlaggebend ist der Wechselkurs zum Zeitpunkt der Verzollung. Außerdem müssen Handelsfakturen getrennt den FOB-Wert, Transport- und Versicherungskosten sowie das Brutto- und Nettogewicht in Kilogramm aufweisen. Unversichert eingeführte Ware wird vom Zoll versichert (IHK Bayern und WKO Austria, 2018).

Von Konnossementen (bzw. der Airway-Bill) müssen drei Originale beigelegt werden. Warensendungen, die zum selben Zeitpunkt an eine peruanische Firma geliefert werden, werden, auch wenn sie in mehreren Teilen ankommen, als eine Sendung betrachtet und benötigen damit auch nur ein Konnossement.

Lagergebühren sind allgemein sehr hoch in Peru, weshalb Versanddokumente möglichst zeitnah an die entsprechenden Stellen weitergeleitet werden sollten.

6.2 Eintrittshemmnisse

Hier stellt sich als größte Hürde der Eintritt in den Hafen Callao dar. Mit Wartezeiten von 12-14 Stunden für LKW muss durchaus gerechnet werden. Für die Ein- und Ausfahrt der LKW gibt es kein einheitliches System, jeder Eintritt und Zollbeamte folgt einem eigenen Terminsystem, wobei diese untereinander nicht abgestimmt bzw. einheitlich sind. Dazu kommt, dass 15% der Waren vor Ort in Callao inspiziert werden, sodass in diesen Fällen jeder Zollbeamte in jedem Zwischenlager Kontrollen vornimmt, was Sicherheits- und Bearbeitungskosten verursacht. Sicherheit ist ein weiteres Problem: Das Kontaminations- bzw. Diebstahlrisiko ist im Hafen von Callao vergleichsweise hoch.

Die Sicherheits- und Ladungsversicherung ist aufgrund mangelnder Koordinierung der Inspektionen ein heikles Thema, insbesondere für den Sicherheitshandel und alles, was mit der Kontaminierung der Container durch Drogen zusammenhängt.

Die Hauptverkehrswege zum Hafen sind überlastet, Schwerlasttransporte benutzen die gleichen Straßen wie der private und öffentliche Verkehr und wartende LKW verstopfen die Straßen zusätzlich. Außerdem sind viele Straßen zu den Lagern nicht asphaltiert. Eine Schwierigkeit, vor die sich Importeure gestellt sehen, ist die Ungewissheit über die administrativen Formalitäten, Kosten und Bearbeitungszeiten, die für jeden Import anfallen.

6.3 Hinweise zu Finanzierungsmöglichkeiten

Peru hat in der jüngsten Vergangenheit große Anstrengungen unternommen, Investoren anzuziehen und gilt laut „Peru Business and Investment Guide“, der von Ernst & Young im Auftrag des peruanischen Außenministeriums und der dem Finanzministerium unterstellten Einrichtung Proinversión erstellt wurde, als eines der offensten Investmentsysteme der Welt (Ernst & Young, 2018).

Das gesamte peruanische Bankensystem wird von der zuständigen Aufsichtsbehörde Superintendencia de Banca y Seguros kontrolliert und gilt gemäß dem von Außenwirtschaft Austria angefertigten „Exportbericht Peru“ als solide. Mit Ausnahme der Banco de la Nación, über die alle Zahlungen des peruanischen Staates (z. B. staatliche Gehälter und Pensionen) abgewickelt werden, befinden sich die Banken Perus in privater Hand. Die wichtigsten Geschäftsbanken sind Banco de Crédito del Perú, BBVA Banco Continental, Scotiabank Perú S.A.A. und Interbank.

Die German Desk Initiative der DEG richtet sich speziell an deutsche mittelständische Unternehmen und ihre peruanischen Handelspartner und arbeitet dabei mit den strategischen Partnern Banco Pichincha (vormals Banco Financiero) und der AHK Peru zusammen. Es gibt dort einen Ansprechpartner, der sich in beiden Geschäftswelten auskennt, sodass sich interessierte Unternehmen über Finanzdienstleistungen sowie -lösungen informieren können. Die Unternehmen profitieren von den Netzwerken der teilnehmenden Institutionen. Die DEG wählte Peru dezidiert als Sitz ihres ersten German Desks weltweit, da das Land positive Wachstumsraten verzeichnet, es zunehmend mehr Geschäftsbeziehungen zwischen Deutschland und Peru gibt und der peruanische Markt einen großen Bedarf an deutscher Technologie, Maschinerie und Ausrüstung hat. Darüber hinaus gilt Peru geographisch gesehen als strategisch günstiger Hub in Lateinamerika.

Die DEG finanziert aktuell und hat in der Vergangenheit bereits Projekte in Peru finanziert. Im Jahr 2015 waren dies beispielsweise Projekte in den Bereichen Finanzen, Agrarsektor und erneuerbare Energien, die sich zusammen auf 81,1 Mio. Euro beliefen.

Die Projekte bzw. Programme für Energieeffizienz können einen Zugang zu konventionellen Finanzierungsmöglichkeiten haben und müssen sich durch den Einkommensfluss der Energieeinsparungen mit Verkaufseinnahmen der Produkte tragen. In den folgenden Finanzierungsinstituten können Finanzierungsmöglichkeiten für Energieeffizienz gefunden werden:

- **Banca Nacional/Investitionsfonds:**

COFIDE (Corporación Financiera de Desarrollo S.A.) verwaltet Fonds für effiziente und produktive Technologien, die durch Mikrofinanz-Institute Darlehen von bis zu 50.000 USD gewähren. Ebenfalls kooperiert auch die deutsche KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) bei technologischen Projekten mit COFIDE (www.cofide.com.pe).

COFIDE hat u.a. ein „Programm für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der 2. Etappe“ mit bis zu 44,3 Mio. USD finanziert. Das Darlehen der COFIDE hat das Ziel, Projekte zu fördern, die auf den Gebrauch von EE (Wasserkraft, Geothermie und Windkraft) ausgerichtet sind. Sie sollen die Entwicklung der Energieeffizienz (kommerziell und im Haushalt) stärken sowie die Implementierung von klimafreundlichen Produktionsprozessen fördern.

Fondo de Inversión Responsibility (www.responsability.com): Ein Fonds, der Finanzierungsprogramme für Energieprojekte durch Banken in Höhe von mehr als 500.000 USD bereitstellt.

- **Peruanische Banken:**

Banco de Crédito del Perú (BCP, www.viabcp.com), Banco BBVA Continental (www.bbvacontinental.pe), Interbank (www.interbank.com.pe), BANBIF (www.banbif.com.pe) sind Institute, die Kredite für Energieeffizienz finanzieren können. Außerdem gibt es von der schweizerischen Entwicklungshilfe eine Umweltkreditlinie, die Energieeffizienzprojekte finanziert, die nicht mehr als 1 Mio. USD umfassen. Diese Linie gewähren folgende Geschäftsbanken in Peru:

BCP, Scotiabank und Interbank finanzieren 50% der Kreditoperationen. Die Inter-American Development Bank ist eine multilaterale amerikanische Bank, die im Bereich Energieeffizienz Kredite für Projekte von über 10 Mio. USD gewährt und grüne Anleihen unterstützt. Zusätzlich bietet die Bank technische Beratungsdienstleistungen an (<http://www.iadb.org>).

- **Internationale Banken und Programme:**

Banco Mundial/Weltbank (Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo - BIRD und Corporación Financiera Internacional – CFI/IFC):

Die Weltbank ist eines der multilateralen Hauptfinanzierungsinstitute der Welt und bietet finanzielle und technische Unterstützung für Entwicklungsländer weltweit. Sie berät u.a. im Energiesektor und unterstützt Energieeffizienzprogramme. Die Weltbank kann unter Vorbehalt Direktkredite an Regierungen gewähren, dies gilt aber nicht für Kredite im Privatsektor. Für die finanzielle Unterstützung im Privatsektor ist der IFC zuständig. Diese Organisation finanziert direkt Energieprojekte, auch zu Energieeffizienz, im Privatsektor aus eigenen Fonds oder von unterstützenden Ländern, die ein Abkommen in den Vereinten Nationen haben (Convención Marco de las Naciones Unidas, CMNUCC) (www.bancomundial.org).

Die Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) ist eine multilaterale Finanzierungsinstitution, deren Mission die Förderung der nachhaltigen Entwicklung und regionalen Integration ist. Die CAF kooperiert mit den öffentlichen und privaten Sektoren und bietet verschiedene Finanzdienstleistungen auf Basis einer großen Datenbank der Länderregierungen, Aktionäre, staatlichen und privaten Finanzierungsunternehmen (www.caf.com), die Kredite für Energieprojekte wie Energieeffizienz im Privatsektor gewähren.

Concytec (Concejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica) ist der Wissenschaftsrat, der direkt der Ministerkonferenz unterstellt ist und Forschung, Technologietransfer und Innovation in Peru fördert. Concytec und seine Partner verfügen über Regierungsfonds, um Unternehmen bei ihren Projekten zu unterstützen (Concytec, 2020).

FINCYT ist ein Programm, das von der peruanischen Regierung und der Banco Interamericano de Desarrollo (IDB – Interamerikanische Entwicklungsbank) gefördert wird. Es unterstützt Innovationsprojekte in der Produktion bei Unternehmen. Dabei werden auch Universitäten und Bildungseinrichtungen eingebunden.

Grupo GEA ist eine Beratungsorganisation für Sozial- und Umweltprojekte. Der Bereich CER (Centro Nacional de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social) befasst sich mit der Entwicklung von nachhaltigen Unternehmen, vor allem in Bezug auf Energieeffizienz, Klimawandel sowie Corporate Social Responsibility. Beratungsunternehmen (ESCO), die Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz anbieten und deren Leistung vom Kunden in Raten aus den eingesparten Energieausgaben bezahlt wird, sind ein Konzept, das es schon in Deutschland gibt. In Peru ist dies noch wenig vorhanden. Somit kann der öffentliche Sektor sich an ein Energieberatungsunternehmen wenden. Bei der Förderung von ESCOs bietet die Weltbank Finanzierungsmöglichkeiten.

7 Schlussbetrachtung

Exzellente geographische und klimatische Rahmenbedingungen machen die Nutzung von EE als Bestandteil von Effizienzmaßnahmen in Peru sehr attraktiv. Demgegenüber stehen eine noch zu verbessernde Infrastruktur, bei der die eingesetzte Technologie aktualisierungsbedürftig und nicht energieeffizient ist. Dazu mangelt es noch an einem ausgeprägten politischen Willen. Nichtsdestotrotz bieten sich in Peru bereits interessante Anwendungsmöglichkeiten für die Nutzung von erneuerbaren Energien, sei es zur Stromerzeugung in Form von Biokraftstoffen oder für Brauchwassererwärmung und Prozesswärme.

Das stabile Wirtschaftswachstum Perus der letzten Jahre spiegelt sich in einem steigenden Energieverbrauch wider. Die schlechte Infrastruktur bei der Stromerzeugung im Verbundnetz und die lange Projektdauer von Wasserkraftprojekten können zu Chancen für EE-Technologien werden, da sich diese schneller ans Netz bringen lassen. Auch wenn die rechtliche Grundlage und der noch verbesserungsbedürftige Ausbau der Infrastruktur Herausforderungen darstellen, bietet diese Situation doch eine gute Möglichkeit zur Mitgestaltung des EE-Sektors in Peru.

Besonders das Know-how und die Technologie „Made in Germany“ genießen in Peru einen ausgezeichneten Ruf. Die Zuverlässigkeit der Anlagen ist, nach schlechten Erfahrungen in der Vergangenheit, ein wichtiges Verkaufsargument und stellt eine Stärke der deutschen Technologieanbieter dar. Allerdings ist der Preis weiterhin Hauptverkaufsargument.

Aufgrund der COVID-19-Pandemie ergeben sich auch im peruanischen Bergbausektor neue Anforderungen und Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten werden von der Notwendigkeit geleitet, soziale Distanz aufrechtzuerhalten, ohne die Produktivität zu beeinträchtigen, sodass Automatisierung bereits als echte Nachfrage betrachtet werden kann. In diesem Industriesektor besteht das größte Investitionspotenzial, nicht nur in Innovationen, sondern auch in effiziente Energiemanagementsysteme, die Kosten senken und dem Betrieb mehr Sicherheit bieten.

Auf dem Gebiet der Biomasse hat Peru den Vorteil, dass in weiten Teilen Perus aufgrund der klimatischen Bedingungen nahezu das ganze Jahr über geerntet werden kann. Es gibt bereits erste Anlagen, die Strom ins Netz einspeisen, sowie Anlagen für die Produktion von Biodiesel. Auch Biogas findet bereits Anwendung in unterschiedlichsten Größenordnungen und Technologiestufen. Verbesserungsbedürftig ist die Situation bzgl. des Transports und der Sammellogistik der Ausgangsstoffe für Biomasseprojekte. Zurzeit erschwert die fehlende Regulierung der Preise und die mangelnde transparente Preisbildung (z. B. Biomassebörse) die Kalkulation möglicher und sinnvoller Projekte.

Die Solarenergie ist eine der Energieressourcen mit dem größten natürlichen Potenzial in Peru. In den meisten Gebieten des Landes ist die Verfügbarkeit von Solarenergie nicht nur sehr hoch, sondern im Vergleich zu anderen Ländern über das ganze Jahr gesehen auch relativ konstant.

Peru verfügt über ein technisches Windkraftpotenzial, aber der Markt für Windenergien ist wenig entwickelt. Die neue Regelung von 2019, die eine feste Energieberechnung für erneuerbaren Energien erlaubt und zur Berechnung nur die Spitzenverbrauchszeiten berücksichtigt, haben den peruanischen Markt attraktiver gemacht.

Da das Thema noch nicht in der Breite der Unternehmerschaft und der Gesellschaft angekommen ist, muss noch viel Aufklärungsarbeit und Sensibilisierung betrieben werden. Das Fehlen klarer Standards und Normen bzw. Regelungen verunsichert aktuell noch viele Interessenten von Energieeffizienzmaßnahmen.

Bei Inkrafttreten der aktuell entwickelten Regelungen für die dezentrale Stromerzeugung und Standards für Energieeffizienz ergeben sich dadurch Chancen für die Implementation von Energieeffizienzmaßnahmen und den Markteintritt deutscher Unternehmen der Branche. Es ergeben sich weitere Möglichkeiten, im Rahmen der notwendigerweise zu tätigen Investitionen zur Ersetzung vieler Maschinen direkt auf energieeffizienzoptimierte Maschinen und Anlagen im Rahmen des Neukaufs umzusteigen.

Risiken des Szenarios stellen in erster Linie die niedrigen Strom- und Erdgaspreise und die damit verbundenen langen Amortisationszeiten dar. Auch das Fehlen passender Finanzierungsinstrumente kann das Bild trüben.

Zusammengefasst stellt Peru durch seine guten geographischen Eigenschaften und einen noch mangelhaften Netzausbau einen mittel- und langfristig aussichtsreichen Markt für die dezentrale Energieversorgung mit EE dar. Dieses große Potenzial wird jedoch bisher durch einen Mangel an politischer Initiative, Finanzierungsschwierigkeiten und niedrige Energiepreise limitiert.

Tabelle 8: SWOT-Analyse Bio-, Solar- und Windenergie in Peru

Strengths (Stärken)			Weaknesses (Schwächen)		
<ul style="list-style-type: none"> - Anhaltendes positives Wirtschaftswachstum seit über zehn Jahren (vor der COVID-19-Pandemie) - Freihandelsabkommen mit der EU - Hohes Ansehen deutscher Technologie 			<ul style="list-style-type: none"> - Verlangsamung von Prozessen durch hohen bürokratischen Aufwand - Politische Zurückhaltung - Schwierige Finanzierungslage - Schlechte Infrastruktur - Hohe Transaktionskosten - Schlechte Ausbildungssituation 		
Biomasse: Ganzjährige Produktion von Biomasse aufgrund der Klimabedingungen.	Windenergie: Hohe und mittlere konstante Windgeschwindigkeiten, geringe Schwankungen.	Solarenergie: Hohe Verfügbarkeit von Solarenergie und flexible Anwendungsmöglichkeiten.	Biomasse: Geschäftsabwicklung beim Aufkauf der Biomasse von Dritten.	Windenergie: Oft leistungsschwache elektrische Netze (unterdimensioniert).	Solarenergie: Kann ohne Speicher nicht zur Deckung der maximalen Nachfrage beitragen, da diese zu Nachtzeiten erreicht wird.
Opportunities (Chancen)			Threats (Risiken)		
<ul style="list-style-type: none"> - Mittel- und langfristig steigende Energiekosten - Möglichkeit der direkten Tarifverhandlung mit OSINERGMIN (Ley 27510) - Förderung von privaten Investitionen - Hohe Transaktionskosten für Öl- und Erdgas in ländlichen Regionen machen EE rentabel - Unterstützung von Sozialprojekten 			<ul style="list-style-type: none"> - Starke Öl- und Erdgaslobby - Korruption - Mangel an (spezialisierten) Fachkräften - Instandhaltung installierter Systeme und Projektbegleitung - Große Armut der ländlichen Bevölkerung 		
Biomasse: Neue Abwassergrenzwerte für gewerbliche Einleiter, Abfallentsorgung bzw. Nutzung von Deponiegas.	Windenergie: Private Projekte von Großunternehmen, öffentliche Ausschreibungen, neue feste Energieberechnung für Windenergie / Grundlastfähigkeit anerkannt.	Solarenergie: Private Projekte von Großunternehmen, Stromversorgung netzferner Gebiete, Regionalentwicklungsfonds.	Biomasse: Abfall-/ Biomassemarkt ist noch nicht strukturiert oder reguliert, Preise für zuzukaufende Abfälle schwer kalkulierbar.	Windenergie: Windenergiemarkt in Peru ist ein wenig entwickelter Markt, es fehlen spezialisierte Projektleiter, Monteure und Instandsetzungspersonal	Solarenergie: Grundlastfähigkeit ist zurzeit noch Voraussetzung für einen konventionellen Abnehmervertrag mit Energieunternehmen trotz neuer Regelung von 2019.

Quelle: Erarbeitung AHK Peru.

Tabelle 9: SWOT-Analyse Energieeffizienz in Peru

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Einsparpotenziale durch aktuell niedriges Effizienzausgangsniveau - Praktisch jede Maßnahme stellt bereits eine Verbesserung dar - Exzellente Ausgangsbedingungen, um EE in Energieeffizienzmaßnahmen einzubinden (z. B. hohe Sonneneinstrahlung) 	<ul style="list-style-type: none"> - Energieeffizienz spielt als Thema in der öffentlichen Wahrnehmung noch keine große Rolle - Aktuell noch fehlende rechtliche Rahmenbedingungen (Normen)
Opportunities (Chancen)	Threats (Risiken)
<ul style="list-style-type: none"> - Vorschriften für Effizienzstandards werden aktuell ausgearbeitet - Eine Regelung zur dezentralen Stromerzeugung wird zurzeit ausgearbeitet - Hoher Entwicklungsbedarf der Energieeffizienz in der peruanischen Industrie - Modernisierungsbedarf vieler Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Niedriger Strompreis - Keine geeigneten Finanzierungsmöglichkeiten - Unternehmen investieren lieber in Produktionsanlagen als in Energieeffizienz

Quelle: Erarbeitung AHK Peru.

8 Marktakteure

8.1 Gremien und staatliche Institutionen

Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSION)

Ansprechpartner: Rafael Ugaz Vallenas (Executive Director)
 E-Mail: rugaz@proinversion.gob.pe
 Adresse: Paseo de la República 3361, Piso 9
 San Isidro – Lima – Perú
 Telefon: +511 200 1200 Durchwahl 1246
 Internet: <http://www.proinversion.gob.pe/>
 Aufgabe/Aktivität: Staatliche Investitionsagentur.

Asociación Peruana de Energía Solar (APES)

Ansprechpartner: José Delgado Flores (Präsident)
 E-Mail: apes@perusolar.org
 Adresse: Av. Tupac Amaru N° 210, Ofic. B1-260
 Rímac, Lima 25
 Telefon: +511 976 717 626
 Internet: <http://www.perusolar.org/>
 Aufgabe/Aktivität: Peruanischer Solarenergieverband. Die Vereinigung sieht ihre Aufgabe darin, Weiterbildung, Forschung, Entwicklung und Erweiterung der Anwendungsgebiete erneuerbarer Energien sowie den rationalen Gebrauch von Energie und den Respekt vor der Umwelt zu vertiefen und zu fördern.

Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Ansprechpartner Ing. Jose Luis Aguilar Huertas
E-Mail jaguilar@ana.gob.pe
Adresse Calle Diecisiete 355
Urb. El Palomar, San Isidro – Lima – Perú
Telefon +511 513 7160 Durchwahl 1207
Internet <http://www.ana.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Institut zur technischen Überwachung und Verwaltung des nationalen Wassersystems.

Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO)

Ansprechpartner Humberto Martínez Díaz
E-Mail contacto@capeco.org
Adresse Av. Victor Andrés Belaúnde 147 Edificio Real III Of. 402
San Isidro - Lima – Perú
Telefon +511 225-8640
Internet www.capeco.org
Aufgabe/Aktivität: Baukammer

Centro de Conservación de Energía y del Ambiente (CENERGIA)

Ansprechpartner Ing. Aníbal Tomecich Córdova
E-Mail tecnica@cenergia.org.pe
Adresse Calle Derain 198
San Borja, Lima 41 – Perú
Telefon +511 475-9671
Internet <http://www.cenergia.org.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Non-Profit-Institution, die Energieeffizienz in allen wirtschaftlichen Aktivitäten Perus fördert. Die Mitglieder sind das Ministerium für Energie und Bergbau, Electroperú S.A., Petroperú S.A., Sociedad Nacional de Industrias (SNI) und Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE).

Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES-SINAC)

Ansprechpartner Ing. Cesar Butron
E-Mail cbutron@coes.org.pe
Adresse Calle Esquilache 371, Of. 1202
San Isidro – Lima – Perú
Telefon +511 611-8585
Internet <http://www.coes.org.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Private Institution des öffentlichen Rechts, die Stromerzeuger und Netzbetreiber sowie deren freie Nutzer vereinigt und das Verbundnetz SEIN verwaltet.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)

Ansprechpartner Fabiola María León Velarde Servetto (Präsidentin)
E-Mail fleon-velarde@concytec.gob.pe
Adresse Calle Grimaldo del Solar N° 346
Miraflores – Lima – Perú
Telefon +511 399-0030 - 1020
Internet www.concytec.gob.pe

Aufgabe/Aktivität: Wissenschaftsrat, leitendes staatliches Institut für Wissenschaft, Technologie und Innovation.

Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE)

Ansprechpartner Gerardo Freiberg Puente
E-Mail gfreiberg@cofide.com.pe
Adresse Augusto Tamayo 160
San Isidro – Lima 27 – Perú
Telefon +511 615-4000
Internet <http://www.cofide.com.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Peruanische Entwicklungsbank.

Dirección General de Electrificación Rural (DGER-MEM)

Ansprechpartner Eloy Manuel Suárez Mendoza (Director)
E-Mail esuarez@minem.gob.pe
Adresse Av. Las Artes Sur 260
San Borja – Lima 41 – Perú
Telefon +511 634 1500 - 8101
Internet <http://dger.minem.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Generaldirektion im MEM, Gremium zur Förderung, Entwicklung und Verwaltung der Elektrifizierung in ländlichen Regionen.

Empresa de Administración de Infraestructura Eléctrica S.A. (ADINELSA)

Ansprechpartner Luis Andrés Montes Balazar
E-Mail lmontes@adinelsa.com.pe
Adresse Av. Prolongación Pedro Miotta 421
San Juan de Miraflores – Lima – Perú
Telefon +511 217-2000 Durchwahl 110
Internet <http://www.adinelsa.com.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Staatliches Unternehmen des Privatrechts, das den ländlichen Ausbau des Stromnetzes leitet, vor allem in armen Gebieten des Landes und in solchen, die außerhalb des Verteilernetzes normaler Stromanbieter liegen.

Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE)

Ansprechpartner Lorena de Guadalupe Masias Quiroga
E-Mail información@fonafe.gob.pe
Adresse Av. Paseo de la República 3121
San Isidro – Lima 27 – Perú
Telefon +511 440-4222
Internet <http://www.fonafe.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Beauftragt, die unternehmerischen Aktivitäten des Staates zu lenken. Besteht aus sechs Mitgliedern, nämlich den Ministern folgender Sektoren: Wirtschaft und Finanzen, Transport und Kommunikation, Bau- und Sanierungswesen, Energie und Bergbau.

Grupo GEA

Ansprechpartner Javier Costa Beltrán
E-Mail grupogea@grupogea.org.pe

Adresse Av. Chorrillos 150
Chorrillos – Lima – Perú
Telefon +511 467-1802
Internet www.grupogea.org.pe
Aufgabe/Aktivität: Diese NGO fördert Nachhaltigkeit. Sie arbeitet mit Kommunen, Privatunternehmen, Schulen, Jugendlichen und staatlichen Einrichtungen zusammen.

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)

Ansprechpartner Hania Pérez de Cuéllar Lubienska
E-Mail presidencia@indecopi.gob.pe
Adresse Calle de la Prosa 104
San Borja – Lima – Perú
Telefon +511 224-7800 – 1101
Internet <http://www.indecopi.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Öffentliches Organ, das dem Ministerrat unterstellt ist. Seine Aufgaben sind die Förderung des Marktes und der Verbraucherschutz. Außerdem soll ein ehrlicher Wettbewerb gefördert werden, der das geistige Eigentum, Patente und Autorenrechte sichert.

Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Adresse Av. Las Artes Sur 260
San Borja – Lima – Perú
Telefon +511 411-1100
Internet <http://www.minem.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Ministerium für Energie und Bergbau

Ansprechpartner Jesús Walter Carrasco Chacón
E-Mail jcarrasco@minem.gob.pe
Telefon +511 411-1100 Durchwahl 1800
Position Director General de Eficiencia Energética

Ansprechpartner José Miguel Oporto Vargas
E-Mail joporto@minem.gob.pe
Telefon +511 411-1100 Durchwahl 3000
Position Director General de Electricidad

Ansprechpartner Eloy Manuel Suarez Mendoza
E-Mail esuarez@minem.gob.pe
Telefon +511 411-1100 Durchwahl 8101
Position Director General de Electrificación Rural

Ansprechpartner Juan Orlando Cossio Williams
E-Mail jcoosiow@minem.gob.pe
Telefon +511 411-1100 Durchwahl 2100
Position: Director General de Asuntos Ambientales Energéticos

Ministerio del Ambiente (MINAM)

Adresse Av. Javier Prado Oeste 1440
San Isidro– Lima – Perú
Telefon +51 1 611-6000
Internet <http://www.minam.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Umweltministerium.

Ansprechpartner Kirla EcheGARAY Alfaro
E-Mail kechegaray@minam.gob.pe
Telefon +511 611-6000 Durchwahl 1004
Position Ministra del Ambiente

Ansprechpartner Gabriel Quijandría Acosta
E-Mail gquijandria@minam.gob.pe
Telefon +511 611-6000 Durchwahl 1633
Position Viceministro de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)

Adresse Bernardo Monteagudo 222
Magdalena del Mar– Lima – Perú
Telefon +511 219-3410
Internet <http://www.osinerg.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Regulierungsbehörde für Energie und Bergbau

Ansprechpartner Antonio Miguel Angulo Zambrano
E-Mail aangulo@OSINERGMIN.gob.pe
Telefon +511 219-3400
Position Presidente del Consejo Directivo

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Adresse Jr. Cahuide 785
Jesús María – Lima 11 – Perú
Telefon +511 614-1414
Internet <http://www.senamhi.gob.pe/>
Aufgabe/Aktivität: Institution, die dem Umweltministerium unterstellt ist, bietet: Veröffentlichungen, Beratung, wissenschaftliche Studien und Forschung in den Bereichen Meteorologie, Hydrologie, Agrometeorologie und Umwelt.

Ansprechpartner Ph.D Ken Takahashi Guevara
E-Mail ktakahashi@senamhi.gob.pe
Telefon +511 975 139 217
Position Presidente Ejecutiva

SENATI

Adresse Calle Miguel Forga N° 246, Perú, Arequipa, Perú
Telefon +51 54 233299

E-Mail arequipa@senati.edu.pe
Internet <http://www.senati.edu.pe/web/sedes/cfp-arequipa>
Aufgabe/Aktivität Technische Ausbildungseinrichtung

Ansprechpartner Cesar Bravo Garcia
E-Mail CBravo@senati.edu.pe
Telefon +51 54-605999 Durchwahl 501
Position Direktor (Arequipa – Puno)

Sierra Exportadora

Ansprechpartner Alfonso Felipe Velásquez Tuesta
Adresse Calle Los Zorzales 160 – 4to Piso Urb. El Palomar
San Isidro – Lima – Perú
Telefon +511 215 0730 Durchwahl 258
E-Mail sierrainforma@sierraexportadora.gob.pe
Internet www.sierraexportadora.gob.pe
Aufgabe/Aktivität: Staatliches Organ zur Förderung und Beratung beim Export von Produkten der Gebirgsregionen.

Ansprechpartner José Gerardo Nestor Ezeta Carpio
E-Mail jezeta@sierraexportadora.gob.pe
Telefon +511 215-0730 Durchwahl 218
Position Presidente

Universidad Nacional Agraria de La Molina

Adresse Av. La Molina s/n
La Molina – Lima – Perú
Telefon +511 614-7800
E-Mail webmaster@lamolina.edu.pe
Internet www.lamolina.edu.pe
Aufgabe/Aktivität: Universität, spezialisiert auf Landwirtschaft

Ansprechpartner Enrique Flores Mariazza
E-Mail rectorado@lamolina.edu.pe
Telefon +511 614-7800 Durchwahl 152
Position Rector

Ansprechpartner Pedro Flores
E-Mail pflores@lamolina.edu.pe, cepd@lamolina.edu.pe
Telefon +511 614-7800 Durchwahl 615
Position Jefe del Centros de Estudios y Proyectos de Inversión y Desarrollo – CEPID

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Adresse Av. Tupac Amaru 210
Lima 25 – Perú
Telefon +511 481-1070

Internet www.uni.edu.pe
Aufgabe/Aktivität: Universität, spezialisiert auf Ingenieurausbildung

Ansprechpartner Dr. Jorge Elías Alva Hurtado
E-Mail rector@uni.edu.pe
Telefon +511 481-1035 Durchwahl 2007
Position Rector a.i.

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Adresse Av. Universitaria 1801
San Miguel – Lima 32 – Perú
Telefon +511 626-2000
Fax +511 626-2900
Internet www.pucp.edu.pe
Aufgabe/Aktivität: Universität mit Institut für erneuerbare Energien.

Ansprechpartner Rafael Aguilar Velez
E-Mail raguilar@pucp.edu.pe
Telefon +511 6262000 Durchwahl IP: 4600
Position Departamento Académico de Ingeniería

Ansprechpartner Carlos Garatea Grau
E-Mail cgaratea@pucp.edu.pe
Telefon +511 6262000 Durchwahl IP: 2002
Position Rektor

Universidad de Piura

Adresse Av. Ramón Mujica 131
Urb. San Eduardo – Piura – Perú
Telefon +511 (73) 284500
E-Mail webmaster@udep.edu.pe
Internet www.udep.edu.pe
Aufgabe/Aktivität: Universität mit Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien

Ansprechpartner Dr. Antonio Abruña Puyol
E-Mail rector@udep.pe
Telefon +51 (73) 284500, Durchwahl 2001
Position Rektor

Ansprechpartner Jorge Machacuay Arévalo
E-Mail jorge.machacuay@udep.pe
Telefon (073) 284500, Durchwahl 3300
Position Dekan "Facultad de Ingeniería"

Universidad Católica San Pablo

Adresse Campus Av.Salaverry 301, Urb. Vallecito, Arequipa, Peru
Telefon +51 54-605600
E-Mail institucional@ucsp.edu.pe
Internet www.ucsp.edu.pe
Aufgabe/Aktivität Universität mit Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien (insbesondere Biomasse)

TECSUP SUR

Adresse Urb. Monterrey D-8,
José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa, Peru
Telefon +51 54 426 610
E-Mail informesarequipa@tecsup.edu.pe
Internet www.tecsup.edu.pe
Aufgabe/Aktivität Technische Ausbildungsinstitution mit Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Ansprechpartner Eduardo Hochschild Beeck
E-Mail informeslima@tecsup.edu.pe
Telefon + 5154 426610, Durchwahl 2113
Position Presidente del Consejo Consultivo

8.2 Entwicklungs- und multinationale Organisationen

Interamerikanische Entwicklungsbank (IDB)

Adresse Paseo de la República 3245 Piso 14
San Isidro – Lima 27 – Perú
Telefon +511 215-7800
E-Mail bidperu@iadb.org
Internet <http://www.iadb.org/>
Aufgabe/Aktivität: Die Bank unterstützt Bemühungen lateinamerikanischer und karibischer Staaten, Armut und Ungleichheit zu reduzieren. Ziel ist eine nachhaltige und klimafreundliche Entwicklung.

Weltbank

Adresse Avenida Alvarez Calder 185 Piso 7
San Isidro – Lima – Perú
Telefon (0051) 1-622-2300
Internet <http://www.worldbank.org/pe>
Aufgabe/Aktivität: Die Weltbank-Gruppe stellt Finanzierungsinstrumente für langfristige Entwicklungs- und Aufbauprojekte im Bereich der Realwirtschaft bereit.

Corporación Andina de Fomento (CAF)

Adresse Av. Enrique Canaval y Moreyra 380, edf. Torre Siglo XXI
San Isidro – Lima 27 – Perú
Telefon (0051) 1-221-3566
E-Mail peru@caf.com
Internet www.caf.com
Aufgabe/Aktivität: Entwicklungsbank der Andenregion. Fördert nachhaltige Entwicklung und regionale Integration.

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)

Adresse	Av. Mariscal José Antonio de Sucre N 58-63 y Fernández Salvador Edif. OLADE – Sector San Carlos Quito – Ecuador
Telefon	+593 2- 2598-122
Fax	+593 2- 2531- 691
Internet	http://www.olade.org/
Aufgabe/Aktivität:	Diese internationale Organisation widmet sich der Koordination ihrer Mitgliedsländer im Bereich Energie.

Organización para el Desarrollo Sostenible (ODS)

Adresse	Tizon y Bueno 659 Jesus María – Perú
Telefon	+51 1-460-4836
E-Mail	ods@ods.org.pe
Internet	www.ods.org.pe
Aufgabe/Aktivität:	Die Non-Profit-Organisation fördert, verbreitet und forscht zu neuen Technologien für Bildung, Gesundheit und Wohnen. Sie arbeitet auch an Projekten, um die Lebensbedingungen zu verbessern.

8.3 Messen im Zielland

Expo Energy Efficiency - LED Expo Perú

Adresse	Ciudad Ferial – San Miguel, Lima
Internet	http://ledexpo Peru.com/
Leitthema	Fokus auf Energieeffizienz und LED-Technologie.
Turnus	Jährlich. Nächster Termin: 09. – 11.10.2020

Expo Energía Perú

Adresse	Hotel Los Delfines, Los Eucaliptos 555 – San Isidro, Lima
Internet	https://www.expoenergiaperu.com/
Leitthema	Konferenzen, Ausstellungen und Seminare zur Energieerzeugung und dem Energiemarkt in Peru und im internationalen Kontext.
Turnus	Jährlich. Nächster Termin: 2021.

Perú Energía

Adresse	Av. José Pardo 223, Of. 22 – Miraflores, Lima
Internet	http://www.peruenergia.com.pe/
Leitthema	Zusammenkunft zur Analyse und Diskussion rund um die Perspektiven, die aktuelle Situation und die Veränderungen der Energiewirtschaft mit Fokus auf lokaler, regionaler und globaler Ebene.
Turnus	Jährlich. Nächster Termin 19. – 20.10.2020

ExpoLuze

Adresse	Centro de Exposiciones Jockey, Av. Javier Prado Este – Santiago de Surco, Lima
Internet	www.expoluze.pe
Leitthema	Zusammenkunft, um die neusten Trends und Innovationen rund um das Thema Beleuchtung, Beleuchtungsmanagement, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit vorzustellen.
Turnus	Jährlich. Erstmals 2018 durchgeführt.

Congreso de energía eléctrica Perú

Adresse Av. Aviacion 2919 Oficina 401 – San Borja, Lima
Internet www.congresoenergiaperu.com
Leithema Peruanischer Energiekongress, der sich mit der weltweiten Energiewirtschaft und deren Innovationen sowie Wachstum beschäftigt.
Turnus Jährlich. Nächster Termin: 2021

Congreso de Energías Renovables

Adresse Av. Aviacion 2919 Oficina 401 – San Borja, Lima
Internet <https://energiasrenovables.perueventos.org/>
Leithema Kongressveranstaltung zum Thema Erneuerbarer und Sauberer Energien.
Turnus Jährlich. Nächster Termin: 2021

9 Unternehmen im Bereich Erneuerbare Energie und Energieeffizienz mit Kurzprofil

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien				
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie
A2g Carbon Partners SA	Arturo Caballero	Cl. General Belisario Suarez 1086 – Miraflores, Lima	+511 719 7842	acaballero@atwo.g.com	www.atwog.com	✓					✓	✓	✓
Entwicklung von Lösungen zur Reduzierung des Treibhauseffekts und des CO ₂ -Fußabdrucks													
Agro Industrial Paramonga SAA	Percy Muenta	Av. Ferrocarril 202 – Barranca – Paramonga Lima	+511 2021111	pmuenta@agroparamonga.pe	www.agroparamonga.com		✓	✓		✓			
Paramonga ist eines der ältesten Unternehmen in Peru und hat sich auf die Züchtung und Produktion von Zuckerrohr spezialisiert. Es bewirtschaftet eine Gesamtfläche von 10.350,88 ha und hat eine jährliche Produktion von 138.352 t Zucker. Das Unternehmen betreibt auch eine Anlage (20 MW), um Strom aus Zuckerrohr-Bagasse zu gewinnen.													
Amalur Industrial SA	Francisco Garmendia	Cl. Morona 278 Piso 4 – Loreto - Maynas Iquitos	+51 65 2434110	corro@amalur.net	www.amalur.net	✓			✓			✓	
Unternehmen zur Entwicklung und Umsetzung von Solarprojekten im Amazonasgebiet.													
Barlovento Renovables Latinoamerica SAC	David Fernandez	Cl. Bolognesi 125 Of. 1304- Miraflores Lima	+511 4470 0166 +51 989074309	brl@barlovento-recursos.com	www.barloventorecursos.com	✓			✓				✓
Das Unternehmen ist eine Beratungsfirma und hat ein Testlabor für Meteorologie, Umwelt und erneuerbare Energien (Solar- und Windenergie).													

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien				
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie
Bio Energías Limpias SAC	Lucio Campos Caceres	Cal. Manuela Estacio 241 Urb. Pando 2da Et. – San Miguel Lima	+511 5660076	ventas@belperusac.com	www.belperusac.com	✓		✓	✓	✓		✓	✓
Peruanische Firma, die Projekte bezogen auf erneuerbare Energien entwickelt. Dies vor allem im Bereich der Beleuchtung und Selbstversorgung für Haushalte und Industrie, Erzeugung von Elektrizität mittels Solarenergie, Windenergie, Biokonverter und Kleinwasserkraftwerken.													
PROYECTO CAÑA BRAVA	Manuel Mattus Guerrero	Francisco Graña 120, Sta. Catalina – La Victoria Lima	+511 73 285150	mmattusg@agricolachira.com.pe	www.canabrava.com.pe	✓	✓	✓		✓			
Gruppe von drei Unternehmen der Romero-Gruppe, die sich ausschließlich auf die Produktion von Ethanol aus Zuckerrohr spezialisiert haben. Das Konsortium besteht aus: Agricultural China S.A., die verantwortlich für die Pflanzung und Ernte von Zuckerrohr sind; Sucoalcolera del Chira S.A. ist verantwortlich für Vermahlung und die industrielle Produktion von Ethanol; und Bioenergía del Chira S.A. ist verantwortlich für die Erzeugung von Strom aus Bagasse.													
Cementos Pacasmayo SAA	Humberto Nadal	Cal. La colonia 150 Urb. El vivero – Santiago de Surco Lima	+511 317 6000	hnadal@cpsaa.com.pe	www.cementospacasmayo.com.pe		✓		✓				✓
Das größte und wichtigste Zementunternehmen im Norden Perus. Will einen eigenen Solarpark aufbauen zur Selbstversorgung.													
Centro de Conservación de Energía y del Ambiente - CENERGIA	Anibal Tomecich Córdova	Cal. Derain 198 – San Borja Lima	+511 4759671	atomecich@cenergia.org.pe	www.cenergia.org.pe	✓			✓	✓			✓
CENERGIA ist ein Non-Profit-Verband, dessen Zweck es ist, die Energieeffizienz in allen wirtschaftlichen Aktivitäten des Landes zu fördern. Das Unternehmen erstellt Studien für gesetzliche und regulatorische Institutionen des Energiesektors; des Weiteren implementiert der Verband Projekte für die Umsetzung von „best practice“ bzgl. der Energienutzung in Unternehmen. Außerdem führt er auch Studien zur Prävention und Minderung der negativen Umweltauswirkungen von Produktions- und Dienstleistungstätigkeiten im Land aus.													
CIME Comercial SA	Vicente López Giraldo	Av. Industrial 132, Urb. Aurora– Ate Lima	+511 326 0601	cime@cime.com.pe	www.cime.com.pe	✓		✓	✓				

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien				
						Dienst- leistungs- anbieter	Energie- produktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie
Das Unternehmen bietet verschiedene Lösungen für Solarenergie und Klimatechnik.													
Compañía Americana de Multiservicios del Perú SRL (CAM Perú/Engie)	Klaus Winkler	Av. Maquinarias 2977 Lima	+511 208 7700	cam@camperu.com.pe	www.cam-la.com	✓							
Produkte und Dienstleistungen im Bereich Elektroenergie und Energieeffizienz wie Leitertechnik oder Relais.													
Contour Global SA (Energía Eólica SA)	Luis Armando Flores	Av. Ricardo Pama 341 Int 306 – Miraflores Lima	+511 422 4180 +511 422 3311 +511 422 6839	brazil.inquiry@contourglobal.com	http://www.contourglobal.com/región/latin-america		✓					✓	
Über ihre Tochtergesellschaft Energia Eolica SA wurden zwei Ausschreibungen gewonnen für Windkraftprojekte im Norden Perus (Talara und Cuspinoque), die bereits in Bau sind.													
Coplastgroup SA	Daniel Duran Cotrina	Pj. Duilio Poggi 681 Urb. Altamar, La Perla – Callao Lima	+511 420 2703 +511 457 0490	danielduran@coplastgroup.com	www.coplastgroup.com			✓		✓		✓	
Coplastgroup ist eine Handelsgesellschaft für verschiedene Produkte aller Branchen. Das Unternehmen verkauft Dichtungsbahnen und Ausrüstung für Biokonverter.													
Eficiencia Energética SAC	Manuel Bocanegra Alayo	Av. Aviacion 3504 Of. 201 C.H. Torres de Limatambo – San Borja Lima	+511 475 5388	info@solliclima.com	www.eficienciaenergetica.com		✓		✓	✓	✓		
Dieses Ingenieurbüro ist auf Energieeffizienz und nachhaltige Entwicklung spezialisiert. Es bietet Lösungen für Heizungen, Klimaanlage, Wasseraufbereitung und nachhaltige Elektrizität.													

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien					
						Dienst- leistungs- anbieter	Energie- produktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie	
Energía Innovadora SAC	Marcelo Neira Briceño	Cl. Porcel 214 Urb. Maria Isabel Arequipa	+511 54 507 474	energia@eolica.biz / ventas@energianovadora.com / neira1@gmail.com	www.energianovadora.com			✓	✓					✓
Vertrieb, Verkauf und Consulting im Bereich erneuerbarer Energien.														
Empresa de Distribución Eléctrica de Lima Norte SAA (EDELNOR)	Carlos Solis Pino	Cl.Cesar López Rojas 201, Urb. Maranga . San Miguel Lima	+511 561 2001 +51 1 991 079 835	enlinea@edelnor.com.pe	www.edelnor.com.pe		✓							
Stromanbieter (Enel)														
Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa SA (EGASA)	Juan Francisco Rendulich	Pje. Ricacha 101 Urb. Chilina Areuipa – Arequipa	+511 54 383 838	mesapartes@egasa.com.pe	www.egasa.com.pe		✓					✓		
Stromerzeuger, der 6 Wasserkraftwerke und 3 Wärmekraftwerke betreibt.														
Empresa Electricidad del Perú – Electroperú SA	Edwin San Román Zubizarreta	Av. Prolongacion Pedro Miotta 421 – San Juan de Miraflores Lima	+511 708 3400	postmaster@electroperu.com	www.electroperu.com.pe		✓							
Staatliches Unternehmen des privaten Rechts, welches 2 Wasserkraftwerke und 1 Wärmekraftwerk betreibt.														
Ferrostaal SAC	Juan Carlos Estevez	Av. Camino Real 456, Torre Real, Of. 1501 – 1502 C.C Camino Real – San Isidro Lima	+511 616 6021	juancarlos.estevez@ferrostaal-trading.com	www.ferrostaal.pe			✓	✓					✓

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien					
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie	
Deutscher Anlagenbauer für Industrieanlagen und Projekte in den Bereichen petrochemische Industrie, Energie und erneuerbare Energien (Windkraft und Solar).														
Fundo la Calera SAC	María Lurita Miguel Ticona	Av. Los Horizontes Mz N Lt 7 Urb. Los Huertos de Villa - Chorillos Lima	+511 417 7300	marialuisa@lacialera.com.pe / mticona@lacialera.com.pe	www.lacialera.pe		✓	✓		✓				
Die Hühnerfarm „La Calera“ hat einen Biokonverter im industriellen Maßstab. Hauptgeschäft der Hühnerfarm „La Calera“ ist die Eierproduktion mit ca. 4 Mio. Legehennen. Ein weiteres Gebiet ist der Obstanbau. Hauptgrund für den Bau der Anlage war es, den anfallenden Hühnerkot entsorgen zu können. „La Calera“ verfügt über insgesamt vier Biokonverter: Einen mit einem Volumen von 750 m ³ , einen weiteren mit einem Volumen von 1.500 m ³ , der bereits seit zehn Jahren im Einsatz ist, und zwei Biokonverter mit je 3.000 m ³ Volumen (beide wurden im Jahr 2010 errichtet). Dadurch wurde die Umweltbelastung durch Hühnerkot erheblich reduziert und außerdem steht nun selbstproduzierte (erneuerbare) Energie zur Verfügung. Die Anlage hat im Vergleich zu den anderen Beispielen ein hohes technologisches Niveau und verfügt über ein Prozesssteuer-, Überwachungs- und Sicherheitssystem neuester Generation. Sie ist bis dato in Peru die einzige Großanlage auf solch hohem technischem Niveau.														
Green Energy Consultoria y Servicios SRL	Carlos Orbegozo Reto	Av. Aviación 3023 Int 203 – San Borja Lima	+511 225 1866	corbegozo@energiaverde.pe	www.energiaverde.pe	✓			✓	✓				✓
Green Energy ist ein peruanisches Beratungsunternehmen, gebildet von einem multidisziplinären Team, das auf die Beratung in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energie und Umwelt spezialisiert ist. Das Unternehmen arbeitet in diesen Bereichen sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten und berät private Unternehmen und auch staatliche Institutionen.														
Grupo Cobra Peru S. A.	Norvic Chicchon-Ugarte	Av. Victor Andres Belaunde 887, Carmen de la Legua – Callao	+511 562 3003 +511 464 1754	central@cobraperu.com.pe	www.grupocobra.com	✓			✓	✓		✓	✓	✓
Zusammen mit Peru Energia Renovable wurden zwei Ausschreibungen gewonnen. Es handelt sich um zwei Windkraftprojekte in Marcona, die sich bereits im Bau befinden.														
Golder Associates Peru SA	Gustavo Bravo	Av. La Paz 1049 Piso 7 – Miraflores Lima	+511 6101700 ext 8723	GBravo@golder.com.pe	www.golder.com.pe	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Golder bietet eine breite Palette von Umwelt- und Engineering-Lösungen im Energiesektor an. Dies beinhaltet u.a. die Suche nach Standorten, Beschaffung von Genehmigungen und Lizenzen, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Betriebs- und Bauaufsicht, due dilligence und Rückbau. Die angebotenen Dienstleistungen befinden sich in den Bereichen erneuerbare Energie, konventionelle Energie und in den KWK-Technologien (Kraft-Wärme-Kopplung).														
Grupo T-Solar Global SA	Marta Martinez	Caballero Andante, 8. 28021 Madrid	+34 913 248 900	comunicacion@tsolar.eu	www.tsolar.com	✓			✓					

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien				
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie
Zusammen mit Solarpack haben sie eine Ausschreibung für einen 80-MW-Solarpark gewonnen, der bereits ans Netz verkauft (Arequipa).													
Hayduk Corporación	Ing. Kief Benites Arellano	Av. Manuel Olgún 501, Of. 801, Surco, Lima	+511 211 2999 Ext. 3190 +51 998 117 359	kbenites@hayduk.com.pe	www.hayduk.com.pe								
Unternehmen der Fischindustrie, die Messungen ihrer Produktionsprozesse bzgl. Energieeffizienz durchführen.													
Inergya Ingenieros SAC	Fernando Dorregaray Segura	Av. Militar 2444 – Lince Lima	+511 422 2744 +511 222 3391 +51 999 964 022	fernando@inergya.com	www.inergya.pe	✓			✓			✓	
Das Unternehmen entwickelt Projekte für Solarenergie.													
Ing. E. Brammert S.R.L	Peter Brammert	Av. Jose Pardo 182 Of. 905 – Miraflores Lima	+511 208 4600	admin@brammertz.com	www.brammertz.com	✓		✓				✓	
Vertrieb und Verkauf eines breiten Spektrums verschiedener Technologien.													
Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC	Ruben Gomez	Av. Militar 2715 – Lince Lima	+511 421 9645	rgomezsanchez@ist-sac.com	www.ist-sac.com	✓							
Projektmanagement und Schulungen für Unternehmen.													

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien					
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie	
Instituto Interamericano de Coop. Agricultura	Javier García	Av. La Molina 1581 – La Molina Lima	+511 349-2273 +511 349-1275 +511 349-2203	javier.garcia@iica.int	www.iica.int/peru	✓				✓				
Forschungsinstitut, bestehend aus Forschern der Universitäten des Südens des Landes. Sie entwickeln kommerzielle Projekte aus dem Biomassesektor für die Stadt Arequipa. Es wurde 2013/2014 eine Pilotanlage für die Biogasproduktion (mit Biokonverter deutscher Produktion) aufgebaut.														
ISA Peru SA	Carlos Mario Caro	Av. Juan de Arona Nro. 720, dpto 601 – San Isidro Lima	+511 712 6600	rep@rep.com.pe	http://www.isarep.com.pe/SitePages/Home.aspx	✓	✓							
ISA Peru S.A. ist Teil von RED DE ENERGIA DEL PERU S.A. Das Unternehmen bietet den Ausbau der Infrastruktur mit Projekten in den Bereichen elektrische Energie, Telekommunikation und Bauwesen an. Es ist im Besitz einer Konzession zum Straßen-Ausbau für staatliche Aufträge.														
KLT Consult GmbH (KLT Peru SAC)	Carlos Loredo Perez	Cl. Gonzales Olaechea 297 Int. 301 – San Isidro Lima	+511 222 4528	mail@klt-consult.de	www.klt-consult.de	✓			✓	✓		✓	✓	
Deutsches Unternehmen, das in Kooperation mit SENCICO in den Bereichen Forschung, Ausbildung und Normung im Bauwesen arbeitet.														
Luz del Sur	Victor Scarsi Hurtado	Av. Canaval y Moreyra 380	+511 617 5000	central@luzdelsur.com.pe	www.luzdelsur.com.pe		✓	✓						
Stromanbieter für den südlichen Raum Limas.														
Maple Biocombustibles SRL	Rafael Guillermo Ferreyros Cannock	Av. V. Andres Belaunde 147 Dpto 402 – San Isidro – Lima	+511 611 4000	contact@maple-energy.com	-		✓	✓		✓				
Maple ist ein Unternehmen mit Investitionen und Operationen in Peru. Das Unternehmen beteiligt sich an vielen Aspekten der Energiewirtschaft. Dies schließt z. B. die Entwicklung eines Ethanol-Projektes, die Exploration und die Produktion von Erdöl und Erdgas ein. Des Weiteren die Raffination, die Vermarktung und den Vertrieb von Kohlenwasserstoffprodukten. Maple ist eines der großen Energieunternehmen in Peru. Maple Ethanol betreibt Stromproduktion aus Biomasse (Zuckerrohr) und speist ins Verbundnetz SEIN ein. Die installierte Leistung beträgt 37,5 MW.														

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien				
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie
Men Ingenieros SAC	Jhonny Nahui Ortiz	Av. Benavides 3634 Of. 206 – Santiago de Surco Lima	+511 278 7337	jnahui@meningenieros.com	www.meningenieros.com	✓			✓	✓		✓	
Bietet Unterstützung und Beratung, um Energie und Ressourcen effizient und wirtschaftlich sinnvoll zu nutzen.													
Palmas del Espino SA	Ronald Campbell	Av. Circunvalación del Golf Los Incas 134, Torre 1 – Piso 17, Santiago de Surco, Lima.	+511 2154230	https://www.palmas.com.pe/contactanos	www.palmas.com.pe		✓	✓		✓			
Das Unternehmen konzentriert sich auf den Anbau von Palmöl und Kakao. Des Weiteren werden Palmfrüchte in Speiseöl und Speisefette weiter verarbeitet. Das Unternehmen produziert, verpackt und vermarktet Seifen und Reinigungsartikel. Es werden auch Biokraftstoffe (Biodiesel) hergestellt und vertrieben. Als Teil der Wachstumsstrategie und Diversifizierung im Bereich der Biokraftstoffe hat die Gruppe Palmas 3.000 Hektar Land im Tal von Caynarachi in der Provinz von Iquitos, Region San Martín erworben, um das Projekt Palmas del Oriente zu entwickeln.													
Petramas SAC	Jorge Zegarra	Av. Tomas Marsano 2813 Int 8 – Santiago de Surco Lima	+511 419 9300 +511 419 9301	comercial@petramas.com	www.petramas.com	✓				✓			
Das Unternehmen bietet Dienstleistungen im Bereich Reinigung, Straßenreinigung, Sammlung, Transport und Entsorgung von festen Abfällen. Petramas ist u.a. auch Stromerzeuger. Das Unternehmen besitzt drei Abfallverwertungseinrichtungen (Deponie Huaycoloro, Deponie für Sondermüll und Krankenhausabfälle und die Modelldeponie in Callao). Mit dem Deponiegas aus Huaycoloro wird Strom erzeugt (4,8 MW) und ins Verbundnetz SEIN eingespeist.													
Petroperu SA	Carlos Alfredo Barrientos Gonzales	Av. Canaval y Moreyra 150 – San Isidro Lima	+511 614 5000	unidadservicios@petroperu.com.pe	www.petroperu.com.pe			✓					
Staatliches Unternehmen des Privatrechtes für den Transport, die Raffinerie, Verteilung und den Verkauf von Treibstoffen und anderen aus Erdöl hergestellten Derivaten.													
Pricewaterhouse Coopers Peru SRL	Emerzon Quispe	Av. Santo Toribio 143, Piso 8 – San Isidro Lima	+511 211 6500	https://www.pwc.pe/es/acerca-de-nosotros/oficina.html	http://www.pwc.com/	✓							
Internationale Beratungsfirma, spezialisiert auf die Beratung in den Bereichen, Versicherung, Steuern, Recht und Akquisition.													

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien					
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie	
Proyectos Energéticos Industriales SAC	Juan Luis Tintaya Calderon	Jr. Pomalaca Nro. 689 – Surco Lima	+511 273 2239 +511 714 1407 +511 323 1683	informes@prenisac.com	www.prenisac.com	✓								
Beratung, Erarbeitung und Durchführung von Projekten im Energiesektor.														
Red de Energia del Peru SA	Carlos Mario	Av. Juan de Arona 720 Dpto 601 Urb. Chacarilla – Santa cruz, San Isidro Lima	+511 712 6600	rep@rep.com.pe	www.rep.com.pe	✓								
Das Unternehmen bietet den Ausbau der Infrastruktur mit Projekten in den Bereichen elektrische Energie, Telekommunikation und Bauwesen an. Es ist im Besitz einer Konzession zum Straßenausbau für staatliche Aufträge.														
Red Eléctrica del Sur SA (REDESUR)	Mario Venero	Av. Javier Prado Este 492, Torre Orquideas, Of. 1001, San Isidro Lima	+511 242 6622 +511 242 6160	https://www.rei.pe/es/contacto	https://www.rei.pe/es/transmision-electrica/redesur		✓	✓						
Unternehmen zur Verwaltung, Erarbeitung und Konstruktion des elektrischen Netzes.														
Refinería la Pampilla SA	Victor Ignacio Peon Sanchez	Carretera a Ventanilla, km. 25, Callao 6	+511 517 2022	comiteconsultivo@repsol.com	https://www.repsol.pe/es/la-pampilla/index.cshtml		✓							
Raffinerie der Ölfirma Repsol.														
Grupo Repsol YPF del Peru SAC	Jose Manuel Gallego Lopez	Av. Victor Andrés Belaúnde 14 7 Int. 401 – San Isidro Lima	+511 215-6225	inversoresrelapas@repsol.com	https://www.repsol.pe/es/contactanos/index.cshhtml			✓						
Repsol ist ein internationales Unternehmen zur Öl- und Gasförderung sowie Betreiber von Raffinerien und Tankstellen. Es engagiert sich ebenfalls im Bereich der erneuerbaren Energien.														

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien					
						Dienst- leistungs- anbieter	Energie- produktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie	
SAMI Energy Consulting S.A.C.	José Antonio Estela R.	Av. Primavera 1070, Of. 402, Surco	+51 621 4793	jestela@samienergy.com	http://www.samienergy.com/	✓			✓					
Beratungsunternehmen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz.														
San Fernando	Jaime Zeña	Av. Juan de Arona 720, San Isidro	+511 213 5300 Durchwahl 4476 +51 998 112 100	jzena@sanfernando.com.pe	www.sanfernando.com.pe					✓				
Unternehmen in der Futter- und Nahrungsmittelindustrie, das ein Projekt zur Generierung von Biogas hat.														
Senati - CTA Centro de Tecnologías Ambientales	Gustavo Alva	Av. Alfredo Mendiola 3520 – Independencia Lima	+511 273 7174	contacto@senati.edu.pe	www.senati.edu.pe	✓			✓	✓		✓	✓	
Zentrum für Umwelttechnologie CTA ist eine Arbeitseinheit der SENATI. Es unterstützt die verschiedenen Produktionssektoren dabei, umweltfreundliche, energie- und ressourcenschonende Technologien zu implementieren. CTA ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von SENATI, einer brasilianischen Kooperation (ABC / SENAI) und Deutschland (GIZ).														
Siemens Industrial S.A.C.	Rafael Ayala	Av. Domingo Orue 971 – Surquillo Lima	+511 215 0030	rafael.ayala@siemens.com	http://www.siemens.com/entry/pe/es/			✓						
Peruanische Tochtergesellschaft der Siemens AG.														
Solarpack corporacion Tecnologica SRL	Christian Canturin	Av. El Derby N°250 piso 12 Urb.El Derby de Monterrico Santiago de Surco, Lima	+511 419 5555	info@solarpack.es	www.solarpack.es				✓					

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien				
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie
<p>Zusammen mit Grupo T-Solar hat das Unternehmen die Ausschreibung für einen 80-MW-Solarpark gewonnen, der bereits ins Stromnetz einspeist. In Peru hat das Unternehmen für die 20-MW-Projekte Panamericana Solar und Tacna Solar auch einen Stromliefervertrag mit der Regierung.</p>													
Sowitec Energías Renovables del Peru SA	Ronald Marionvich Altez	Av. Jose Larco 724 Dpto 501 – Miraflores Lima	+511 444-1823	info@sowitec.com	www.sowitec.com	✓			✓	✓			✓
<p>Peruanische Niederlassung der deutschen SOWITEC GmbH. SOWITEC hat auch in Brasilien, Argentinien, Chile, Mexiko, Frankreich, Uruguay, Kolumbien und Russland Tochtergesellschaften gegründet. SOWITEC ist ein Beratungsunternehmen mit langjährigen Erfahrungen in der Entwicklung von erneuerbaren Energien. Dabei ist die Windbranche einer der stärksten Bestandteile.</p>													
Stilar Energy SRL	Eduardo Tiravanti	Urb. El Cuadro L-10 (Altura km 21.5 Carretera Central) - Chacacayo Lima	+511 358 4879 +51 998 663 749	etiravanti@stilarenergy.com	www.stilar.net	✓			✓				
<p>Beratungsfirma für Schulungen/Weiterbildung zur effizienten Energienutzung.</p>													
Südesco Energy S.A.C.	Victor Rosillo	Calle Enrique Palacios 360, Ofi. 713, Miraflores, Lima	+5 11 489 2364/ 671 2543 + 51 992 701 331	victor.rosillo@sudesco.com	www.sudesco.com	✓			✓				
<p>Beratungsunternehmen für Energieeffizienzlösungen und erneuerbare Energien.</p>													
Tecnología Energética Peruana SAC	Emilio Mayorga Navarro	Cl. Enrique Seoane 144 Dpto. 101 – San Borja Lima	+511 223 7158	Tepersac.em@terra.com.pe	existiert nicht	✓						✓	
<p>Unternehmen im Bereich der Wasserkraft.</p>													

Unternehmen	Kontakte	Adresse	Telefon	Email	Homepage	Aktivitäten			Technologien					
						Dienstleistungsanbieter	Energieproduktion	Vertrieb	Solar	Biomasse	Geothermie	Wasserkraft	Windenergie	
Termoinox SAC	Abel Gutierrez Ramos	Av. Socabaya 801 Urb. San Martin de Socabaya - Socabaya Arequipa	+51 54 436 391	ventas@termoinox.com	www.termoinox.com	✓			✓					
Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt Produkte, die erneuerbare Energien nutzen.														
Waira Energia SAC	Franco Canziani	Guillermo Dansey 1685, Lima. Lima	+511 998 375 152	franco@waira.com.pe	www.waira.com.pe	✓			✓					✓
Das Unternehmen bietet Beratung und verschiedene Lösungen für Solarenergie und Windenergie.														
World Latin Business EIRL	Martin Sander		+511 2713089	msander@worldlatinbusiness.com	www.worldlatinbusiness.com	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
Beratungsunternehmen, spezialisiert auf technische Schutzmaßnahmen der Umwelt, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Strom aus Biomasse, Energieerzeugung aus Deponiegas, Pellet- und Brikett-Technologie. Vertritt die deutsche Firma Amandus Kahl GmbH & Co. KG in Peru. Beratung, Auslegung, Installation von Anlagen in den Bereichen Biogas / Biomasse und verschiedenen Umwelttechnologien.														
Ingenieur- und Beratungsbuero ICZE	Carlos Zarate Espinoza	Maria-Foehrenbach-Str. 10 79111 Freiburg	+49 (0) 761 888 6709	carlos@zarate-consult.de		✓								
Beratungsunternehmen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien.														

10 Anhang

Stromübertragung (weitere Informationen zu Kapitel 2.2.6)

2018 wurden über 1.498 GWh durch Kleinwasserkraft gewonnen, das entspricht rund 2,35% der gesamten Stromerzeugung. Windkraft erzeugte im Jahr 2018 1.500 GWh Strom, Solarenergie 745 GWh und die Stromgewinnung durch Biomasse und Biogas betrug 211 GWh (Ministerio de Energía y Minas, 2018).

Wasserkraft lieferte 2018 mit 29.357,9 GWh den größten Beitrag. Auch wenn der Großteil auf konventionelle Wasserkraft entfällt, ist die Energieeinspeisung von Kleinwasserkraft in den letzten 4 Jahren um mehr als 92% gestiegen (Zum Vergleich: Die Stromerzeugung durch konventionelle Wasserkraft stieg um etwa 38%).

Unter den im Jahr 2019 verbrauchten Energieressourcen verzeichnete die Großwasserkraft einen Anstieg um 29% von 2.546 auf 3.277 GWh im Vergleich zum Vorjahr. Die nicht konventionellen erneuerbaren Energiequellen wie Solar, Wind, Bagasse und Biogas nahmen 2019 um 5% zu (MINEM, 2020). Weitere Daten zu 2019 waren zum Redaktionsschluss dieser Studie noch nicht verfügbar.

Obwohl durch die Verstromung des Erdgasvorkommens CAMISEA Wasserkraft als Energieträger in Peru nach der Jahrtausendwende etwas zurückgedrängt wurde, wird seit einigen Jahren von privater wie staatlicher Seite wieder verstärkt in Wasserkraft investiert. In 2019 stammten 93% der Gesamtproduktion an Wasserkraft aus den Wasserkraft- und Thermogasanlagen von CAMISEA. Die Beteiligung unkonventioneller RER-Anlagen (Solar und Wind) lag mit einer Produktionssteigerung von 10,5% insgesamt (14,5% von Windkraftanlagen) bei 4,5%. Bei der Energieproduktion Perus bleibt die Nutzung heimischer Erdgasvorkommen (wie z. B. der CAMISEA-Gasfelder) weiterhin eine wichtige Säule. Mittlerweile werden in Peru hauptsächlich Gas-und-Dampf-Kraftwerke (spanisch: *Ciclo Combinado*), die einen sehr hohen Wirkungsgrad haben und effizienter als konventionelle Kraftwerke sind, eingesetzt. Im Jahr 2017 wurden 86,91% der mit thermischen Kraftwerken erzeugten Energie im Gebiet des COES mit Gas-und-Dampf-Kraftwerken erzeugt, das entspricht 17.654,05 GWh (COES - Publicaciones Estadísticas, 2019).

Neben der Energieerzeugung erfolgt auch die Energieübertragung in Peru über zwei verschiedene Netze: zum einen über das Verbundsystem SEIN (*Sistema Eléctrico Interconectado Nacional*) und zum anderen über Inselnetze (SS.AA., *Sistemas Aislados*) (OSINERGMIN, 2017a). Im Jahr 2019 wurden 964,22 km Übertragungsleitungen an das SEIN angebunden. Inselnetze sind in der Regel im Bergland (Sierra) und im Urwald (Selva) angesiedelt, ihre Leitungen verfügen über eine Gesamtlänge von 278 km. Leitungen der Inselnetze haben eine Spannung zwischen 30 und 50 kV.

Im Rahmen des aktuellen nationalen Plans zur ländlichen Elektrifizierung („Plan Nacional de Electrificación Rural“), der von 2016 bis 2025 läuft, soll die Entwicklung der Infrastruktur im ländlichen Raum sowie in unzugänglichen Grenzgebieten vorangetrieben werden. Dazu sind Investitionen in verschiedenen Bereichen vorgesehen. In erster Linie sollen ländliche Stromversorgungssysteme gefördert werden, gefolgt von Photovoltaikanlagen. An dritter Stelle steht der Ausbau der Übertragungsleitungen in ländlichen Gebieten. Vor allem Leitungen mit einer Spannung von 33 kV bis 66 kV sollen gebaut werden, damit diese an die Inselnetze (SS. AA.) angeschlossen werden können (Ministerio de Energía y Minas, 2015a).

Die Zahl der Stromkunden hat sich in den letzten 20 Jahren mehr als verdoppelt. Im Dezember 2019 stieg der landesweite Verkauf von Strom auf 4.084 GWh, das sind 2,1% im Vergleich zum Jahr 2018. Von der insgesamt verkauften Energie sollten 40% (1.632 GWh) an 99,9% der Kunden des regulierten Markts geliefert werden; 60% (2.453 GWh) wurden an mehr als 2.000 Kunden des freien Marktes verteilt. Im Jahr 2019 bezogen 7.614.000 Kunden in Peru Strom, was einer Steigerung von 3,2% im Vergleich zum Vorjahr entspricht (Ministerio de Energía y Minas, 2018), (Ministerio de Energía y Minas, 2019). Die Behörde OSINERGMIN (*Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería*), die die Firmen aus dem Bereich Energie und Bergbau reguliert und überwacht, reguliert die peruanischen Strompreise ebenso wie die Tarife zum Transport von Erdgas (OSINERGMIN, 2018).

Ab dem zweiten Quartal 2019 erreichte der Energieumsatz 23,6 TWh, womit er 0,9 TWh höher als im gleichen Zeitraum des vorherigen Jahres lag. Dieses Wachstum von 4,2% folgt dem positiven Trend in den Vorjahren. Der freie Markt zeigt weiterhin eine größere Dynamik aufgrund der wachsenden Migration von freien zu regulierten Nutzern. Im Gegensatz dazu liegt das regulierte Benutzerwachstum jedoch nur bei 0,3% und stellt somit eine leichte Verbesserung dar, nachdem sie drei Jahre lang abgenommen hatte (OSINERGMIN, 2019). Abhängig von einigen Variablen (Uhrzeit, private oder gewerbliche Nutzung, abgefragte Energiemenge und Spannungsniveau des Anschlusses) gibt es verschiedene Stromtarife für die regulierten Kunden.

Je nach Tageszeit gibt es für freie (nicht-regulierte Verbraucher) zwei Tarife. Während der Spitzenzeiten zwischen 18 und 23 Uhr sind die Preise sowohl von Erzeugern als auch von Versorgern teurer als in der restlichen Zeit des Tages. Diese Preisunterschiede sind als Anreize zur Änderung des Konsumverhaltens gedacht, um eine höhere Effizienz im Erzeugungssystem zu erreichen.

Rahmenordnungen (weitere Informationen zu Kapitel 2.5.2)

Das älteste für erneuerbare Energien relevante Gesetz ist das Gesetz Nr. 25844 über Stromlizenzen, das 1992 verabschiedet wurde. Dieses Gesetz regelt Aktivitäten bzgl. der Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Kommerzialisierung von elektrischer Energie aus Wasserkraft und Geothermie. Die Verwendung anderer Energiequellen ist nicht vorgesehen. Außerdem ist hervorzuheben, dass die Lizenzen nur für Projekte ab 500 kW vergeben werden. Für kleinere und netzferne Anlagen gilt dieses Gesetz nicht. Im Artikel 121 wird spezifiziert: „Jede elektrische Energieversorgung, die keine Lizenz benötigt, kann von natürlichen oder juristischen Personen, mit einer Genehmigung der Stadtverwaltung, entwickelt werden“ (Miñán, 2018).

Mit dem Gesetz 27744 aus dem Jahr 2002 (Gesetz zur ländlichen Elektrifizierung und zur Elektrifizierung von isolierten und an der Grenze gelegenen Gebieten - *Ley de electrificación rural y de localidades aisladas y de frontera*) wurde u.a. ein Fonds gegründet, der ausschließlich für Projekte zur Elektrifizierung von ländlichen und netzfernen Gebieten verwendet wird. Außerdem wurde festgelegt, jährlich einen Plan zur ländlichen Elektrifizierung (Plan de Electrificación Rural - PNER) zu veröffentlichen, in dem festgelegt wird, welche Projekte zur ländlichen Elektrifizierung durchgeführt und welche Investitionen dafür benötigt werden.

Ein weiteres Gesetz ist das Gesetz zur Förderung und Anwendung von nicht-konventionellen erneuerbaren Energieressourcen in ländlichen, isolierten und an der Grenze des Landes liegenden Zonen (Gesetz Nr. 28546), das 2005 verabschiedet wurde. Es legt u.a. fest, dass das Ministerium Mittel zur Erforschung von EE-Technologien verwendet.

Im Jahr 2007 wurde das Generalgesetz (Gesetz Nr. 28749) zur ländlichen Elektrifizierung verabschiedet, in dem u.a. der bevorzugte Einsatz von nicht-konventionellen erneuerbaren Energiequellen wie Biomasse, Windenergie, Solarenergie und Erdwärme sowie aus Kleinwasserkraftwerken mit einer installierten Kapazität von weniger als 20 MW geregelt wird. Außerdem regelt dieses Gesetz den Nationalen Plan zur ländlichen Elektrifizierung (PNER). Der aktuelle Plan gilt für den Zeitraum von 2016 - 2025 und beinhaltet Privat- und Entwicklungsprogramme der Regierung zur Erweiterung der Versorgungsunternehmen sowohl im regionalen als auch lokalen Bereich. Außerdem setzt es die Erweiterung des Nationalen Elektrischen Verbundsystems (SEIN) fort.

Den derzeit wichtigsten rechtlichen Rahmen bildet das im Mai 2008 erlassene Gesetz Nr. 1002 zur Förderung der Investitionen in die Stromerzeugung mittels erneuerbarer Energien. Nach diesem Gesetz muss das MEM alle fünf Jahre einen Prozentsatz für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien festlegen. Dieser kann allerdings auch gleich bleiben, er darf nur nicht unter dem Wert des vorherigen liegen. Nach der ursprünglichen Planung hätte der Anteil an Solar- und Windenergie sowie Biomasse und Biogas an der Stromerzeugung in Peru bis Ende 2013 auf (bis zu) 5% steigen sollen. Im Jahr 2017 lag der Anteil der nicht konventionellen erneuerbaren Energiequellen bei 3%. Berücksichtigt man die Kleinwasserkraft, liegt der Anteil nicht konventioneller erneuerbarer Energiequellen an der Stromerzeugung bei 5,06% (Gestión, 2018). Hier machte Kleinwasserkraft den größten Anteil aus (42,97%), gefolgt von Windkraft (40,42%), Biomasse (11,62%) und Solarenergie (4,99%) (Gestión, 2018). Im Rahmen des Kopenhagener Klimagipfels 2009 verpflichtete sich Peru sogar, den Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen bis 2020 auf 33% auszubauen. Diese Zusicherung wurde aber bisher noch nicht durch ein entsprechendes Gesetz bzw. einen Parlamentsbeschluss ratifiziert.

Für das Jahr 2030 wird das Ziel verfolgt, 15% der Stromversorgung aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen (Gestión, 2018).

Des Weiteren ist in dem Gesetz Nr. 1002 festgelegt, dass das MEM einen Nationalen Plan für erneuerbare Energien, eingebettet in den Nationalen Energieplan und in Übereinstimmung mit den regionalen Plänen für erneuerbare Energien, ausarbeitet. Dieser Plan soll Strategien, Programme und Projekte zur stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien enthalten. Bislang existiert im Nationalen Energieplan 2014 - 2025 lediglich ein kurzes Kapitel zu den Zielen hinsichtlich erneuerbarer Energien (Ministerio de Energía y Minas, 2014). Das Gesetz sieht zudem die Finanzierung von Forschung und Entwicklung durch das MEM vor. Unternehmen, die Strom mit Hilfe von erneuerbaren Energien erzeugen und deren Kapazität in den Übertragungs- oder Verteilungssystemen des SEINs liegt, werden beim Netzanschluss bevorzugt.

Notwendige Schritte (weitere Informationen zu Kapitel 2.6.1)

Um ans Netz verkaufen zu können, entstehen folgende Aufgaben:

- Anfangsinvestition;
- Übertragungskosten, die entstehen und zugeteilt werden. Die Zuteilung hängt davon ab, ob die anfallenden Kosten der Übertragung mit anderen geteilt werden können oder nicht.

Mit der Information über Kosten und Tarife, die vom OSINERGMIN bezahlt werden, kann der Investor nach eigener Kalkulation entscheiden, ob ein Verkauf ans Netz oder in andere Märkte lohnenswerter ist. In dem Falle, dass der Energieerzeuger nicht die vereinbarte Menge liefern kann, hat er die Möglichkeit, am Spotmarkt die Differenz zu kaufen. Dabei müssen zusätzliche Kosten berücksichtigt werden. Unter folgendem Link können die Maximalpreise der einzelnen Regionen Perus abgefragt werden: <http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final> (OSINERGMIN, 2020).

Der einzige Vorteil für Produzenten von EE besteht darin, dass der Netzverwalter COES sich verpflichtet, den gesamten von EE-Projekten produzierten Strom zu kaufen, sofern diese Projekte einen Zuschlag erhalten. COES bezahlt den Spotmarktpreis an die Produzenten von EE, die dann das Risiko der Preisschwankungen tragen müssen. Anders ist es bei konventionellen Energieproduzenten, denn hier kauft COES nur das, was vorher vertraglich festgelegt wurde und nicht mehr. 2019 alarmierte der Präsident der Energiekommission des SNIs, dass die Kosten für die Stromerzeugung steigen könnten, weil nur 20% des Strombedarfs, der in den nächsten fünf Jahren erzeugt wird, durch die neue Versorgung des Strommarktes gedeckt werden kann. Zurückzuführen ist diese Versorgungslücke vor allem auf fehlende Projekte zur Stromerzeugung, um den Strombedarf von zukünftigen Industrie- und Bergbauprojekten zu decken (Gestión, 2019).

11 Quellen- und Literaturverzeichnis

- ADEX. (02. März 2020). *ADEX*. Von DESPACHOS DE PALTA AL EXTERIOR SUMARON US\$ 3 MILLONES 623 MIL: <https://www.adexperu.org.pe/notadeprensa/despachos-de-palta-al-exterior-sumaron-us-3-millones-623-mil/abgerufen>
- Agencia Agraria de Noticias Perú. (10. Oktober 2012). *INIA INAUGURÒ PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGÁS DE ESTIÉRCOL*. Von <https://agraria.pe/noticias/inia-inaugur%C3%B2-planta-de-generacion-electrica-con-biogas-de-e-3544> abgerufen
- Amadeo, E. (20. August 2020). Viru S.A. - Gerente de Proyectos y Desarrollo.
- Andina. (2018). Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-ejecutara-7700-millones-infraestructura-transporte-proximos-5-anos-700100.aspx>
- Andina. (10. Dezember 2018). *Aspec apoya proyecto de ley de sinceramiento de tarifas eléctricas*. Von <https://andina.pe/agencia/noticia-aspec-apoya-proyecto-ley-sinceramiento-tarifas-electricas-735560.aspx> abgerufen
- Andina. (19. Januar 2019). *Producirán biocombustible y fertilizantes libres de contaminantes en Arequipa*. Von Agencia Peruana de Noticias: <https://andina.pe/agencia/noticia-produciran-biocombustible-y-fertilizantes-libres-contaminantes-arequipa-395917.aspx> abgerufen
- Andina. (13. Februar 2020). *Consumo privado se habría expandido 3% en 2019 y seguirá dinámico en 2020*. Von Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-consumo-privado-se-habria-expandido-3-2019-y-seguira-dinamico-2020-784946.aspx> abgerufen
- Auswärtiges Amt. (13 de März de 2020). *Auswärtiges Amt*. Obtenido de Perú: Politisches Porträt: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/peru-node/politisches-portraet/212018>
- Auswärtiges Amt . (13 de März de 2020). *Auswärtiges Amt* . Obtenido de Deutschland und Peru: Bilaterale Beziehungen: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/peru-node/bilateral/211944>
- AutoSolar Perú. (05. August 2019). *Las compañías mineras se pasan a la energía solar*. Von <https://autosolar.pe/blog/actualidad-de-energia-solar/las-companias-mineras-se-pasan-a-la-energia-solar> abgerufen
- Banco Central de Reserva del Perú . (2020). *BCRP*. Obtenido de Frequently Asked Questions: <https://www.bcrp.gob.pe/about-the-bcrp/frequently-asked-questions.html>
- Banco Central de Reserva del Perú. (18 de Juni de 2020). *Bcrp*. Obtenido de Bcrp: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2020/resumen-informativo-2020-06-18.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (10 de Januar de 2020). *BCRP*. Obtenido de Monetary Policy Statement January 2020: <https://www.bcrp.gob.pe/eng-docs/Monetary-Policy/Monetary-Program/2020/monetary-policy-january-2020.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (07. Februar 2020). *BCRP*. Von SUPERÁVIT COMERCIAL DE US\$ 6 614 MILLONES EN 2019: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2020/nota-informativa-2020-02-07.pdf> abgerufen
- Banco Mundial. (2020). *Datos Banco Mundial*. Obtenido de Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>

- BBVA. (24 de Januar de 2020). *BBVA*. Obtenido de Regional Analysis: <https://www.bbva.com/en/economic-growth-in-latin-america-will-gradually-increase-over-the-next-two-years/>
- Bono Electricidad. (2020). *¿Qué es el Bono Electricidad?* Von https://www.bonoelectricidad.pe/cbel/que_es_bono_abgerufen
- C. Lozada, I. J. (2017). *EXPERIENCIA DE USO DE BIODIGESTORES EN FUNDO AMERICA, SANTA RITA - AREQUIPA*. Von http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/cusco_cedepac/experiencia_uso_bio_fundo_america-jose_lozada.pdf abgerufen
- CEPAL. (April 2016). *Valoración y gobernanza de los proyectos geotérmicos en América del Sur: una propuesta metodológica*. Von <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40079-valoracion-gobernanza-proyectos-geotermicos-america-sur-propuesta-metodologica> abgerufen
- COES - *Publicaciones Estadísticas*. (2019). Von <https://www.coes.org.pe/Portal/publicaciones/estadisticas/estadistica2019#> abgerufen
- COES. (2014). *Resumen estadístico anual 2014*. Obtenido de <http://www.coes.org.pe/Portal/Publicaciones/Estadisticas/>
- COES. (2017b). *Estadística de Operaciones 2017*. Von <http://www.coes.org.pe/Portal/Publicaciones/Estadisticas/> abgerufen
- COES. (2017c). *Estadísticas Anuales - 2017, cuadro 5.12. Evolución de la producción de Energía 1997-2017*. Von <http://www.coes.org.pe/Portal/Publicaciones/Estadisticas/> abgerufen
- COES. (2019). *COES*. Von <https://www.coes.org.pe/Portal/Publicaciones/Memorias> abgerufen
- COES. (2020). *COES*. Von <https://www.coes.org.pe/Portal/Publicaciones/Memorias> abgerufen
- Comisión de Energía y Minas. (11. Juli 2019). *Estudio e Investigación en el Impulso de la Geotermia en beneficio social de las Regiones del Sur*. Von Coordinadora: Congresista María Cristina Melgarejo Paucar: <http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2019/EnergiaMinas/files/1544.pdf> abgerufen
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (14 de August de 2019). *CEPAL*. Obtenido de La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe aumentó 13,2% en 2018, revirtiendo la tendencia decreciente del último lustro: <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-inversion-extranjera-directa-america-latina-caribe-aumento-132-2018-revirtiendola>
- Concytec. (2020). *Quienes Somos*. Obtenido de <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/concytec/quienes-somos>
- Congreso de la República. (02. Oktober 2014). *DEMANDA ENERGÉTICA Y POTENCIAL DE LAS ENERGÍAS EÓLICA, SOLAR Y GEOTÉRMICA EN EL PERÚ*. Von [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A2212E3AB57222CA052580F8005A980F/\\$FILE/264_INFINVES72_2014_demanda_energ%C3%A9tica.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A2212E3AB57222CA052580F8005A980F/$FILE/264_INFINVES72_2014_demanda_energ%C3%A9tica.pdf) abgerufen
- Congreso de la República. (2020). *Congreso de la República*. Obtenido de Funciones: <http://www.congreso.gob.pe/funciones/>
- Consejo Nacional de la Competitividad - Índice de Competitividad Regional. (2013). Von <https://www.cnc.gob.pe/icrcnc/ranking.php> abgerufen
- Decreto Supremo MEM. (2009). *Decreto Supremo N°022-2009-EM*. Von http://www.minem.gob.pe/_legislacionM.php?idSector=6&idLegislacion=6297 abgerufen

- Diario Correo . (12. Juli 2014). *Universitarios con planta biogás*. Von <https://diariocorreo.pe/peru/universitarios-con-planta-biogas-20478/> abgerufen
- Dietz, K. (23. September 2016). *Bundeszentrale für Politische Bildung*. Obtenido de Erschöpft. Konflikte um Natur, Rohstoffausbeutung und Großprojekte in Lateinamerika : <https://www.bpb.de/apuz/234225/erschoepft-konflikte-um-natur-rohstoffausbeutung-und-grossprojekte?p=0>
- El Comercio. (19. Januar 2016). *El Comercio*. Von Actualidad: Europa busca subirse al tren bioceánico entre Brasil y Perú: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/europa-busca-subirse-tren-bioceanico-brasil-peru-208871> abgerufen
- El Comercio. (08. August 2018). *Minem: 15% de la matriz energética se generará con energías renovables al 2030*. Von <https://elcomercio.pe/economia/peru/minem-15-matriz-energetica-generara-energias-renovables-2030-noticia-544585> abgerufen
- El Comercio. (01. September 2019). *El Comercio*. Obtenido de Deuda pública: A junio del año 2019 alcanzó el 25,8% del PBI: <https://elcomercio.pe/economia/peru/deuda-publica-junio-ano-2019-alcanzo-25-8-pbi-noticia-671155-noticia/?outputType=amp>
- El Comercio. (05. September 2019). *El Comercio*. Obtenido de Plan de Infraestructura: ¿Qué proyectos busca priorizar el gobierno?: <https://elcomercio.pe/economia/peru/plan-infraestructura-proyectos-busca-priorizar-gobierno-noticia-ecpm-672624-noticia/>
- El Comercio. (15. Februar 2019). *Odebrecht: Acuerdo de colaboración eficaz fue aprobado por el Poder Judicial*. Von <https://elcomercio.pe/politica/odebrecht-acuerdo-colaboracion-eficaz-validado-aprobado-judicial-caso-lavajato-peru-noticia-646836-noticia/> abgerufen
- El Comercio. (27. Juni 2020). *Bono de electricidad beneficiará a más de 5,3 mlls. de hogares, ¿cuáles serán las condiciones para recibirlo?* Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/peru/coronavirus-peru-bono-de-electricidad-beneficiara-a-mas-de-53-millones-de-hogares-cuales-seran-las-condiciones-para-recibirlo-minem-recibos-de-luz-consumo-electrico-tarifas-electricas-noticia/>
- El Peruano . (06. Januar 2019). *Las certificaciones ISO en el Perú*. Von <https://elperuano.pe/noticia-las-certificaciones-iso-el-peru-74495.aspx> abgerufen
- El Peruano. (20. Dezember 2016). *DECRETO LEGISLATIVO N° 1304*. Von <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-etiquetado-y-verif-decreto-legislativo-n-1304-1468963-4/> abgerufen
- El Peruano. (02. Februar 2019). *El Peruano*. Obtenido de El Ejecutivo Promueve Consumo de Pescado: <https://elperuano.pe/noticia-ejecutivo-promueve-consumo-pescado-75446.aspx>
- El Peruano. (05. Januar 2020). *El Peruano*. Obtenido de El Peruano: <https://elperuano.pe/noticia-pbi-peruano-habria-crecido-23-88299.aspx>
- El Peruano, Diario Oficial. (2020). *Decreto de Urgencia N° 074-2020*. Von Bono de Electricidad a favor de usuarios residenciales focalizados del servicio público de electricidad: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-de-urgencia-que-crea-el-bono-electricidad-en-favor-d-decreto-de-urgencia-n-074-2020-1869131-1/> abgerufen
- Eliseo Sebastián. (08. Oktober 2019). *Daños y fallas en los paneles solares*. S. <https://eliseosebastian.com/danos-y-fallas-en-los-paneles-solares-fotovoltaicos/>.

- Energía Estratégica. (11. April 2020). *Las oportunidades que presenta Perú para el mercado eólico tras nuevas medidas que habilitan inversiones*. Von <https://www.energiestrategica.com/las-oportunidades-que-presenta-peru-para-el-mercado-eolico-tras-nuevas-medidas-que-habilitan-inversiones/> abgerufen
- Ernst & Young. (Dezember 2018). *Ernst & Young*. Von Peru's Business and Investment Guide 2018-2019: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/230541/EY_Perus_Business_and_Investment_Guide_2018-2019.pdf abgerufen
- Ernst & Young. (2019). *EY*. Obtenido de Peru's Mining and Metals Business and Investment Guide 2019-2020: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/292934/EY_Perus_Mining_and_Metals_Business_and_Investment_Guide_2019-2020.pdf
- FONAM. (März 2013). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA*. Von <http://www.energiayambienteandina.net/pdf/FONAM%20-%20GU%C3%8CA%20DE%20BP%20DE%20AHORRO%20Y%20EFICIENCIA%20ENERG%C3%88TICA%20EN%20EL%20SECTOR%20CAUCHO%20Y%20PL%C3%80STICO.pdf> abgerufen
- Friedrich-Ebert-Stiftung. (2010). *Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables*. *Publikation* .
- Gestión. (2018). *EY: Perú es el quinto país más atractivo de Latinoamérica para invertir en energía renovable*. Von <https://gestion.pe/economia/ey-peru-quinto-pais-atractivo-latinoamerica-invertir-energia-renovable-236521> abgerufen
- Gestión. (06. März 2019). *Costo de producir electricidad corre el riesgo de subir en 700% al 2023, advierte la SNI*. Von <https://gestion.pe/economia/costo-producir-electricidad-corre-riesgo-subir-700-2023-advierte-sni-260595-noticia/> abgerufen
- Gestión. (11. Januar 2019). *Gestión*. Obtenido de Economía. para todos: <https://gestion.pe/blog/economiaparatos/2019/01/que-es-el-crecimiento-economico-y-para-que-sirve.html?ref=gesr>
- Gestión, M. M.-S. (06. März 2019). *Costo de producir electricidad corre el riesgo de subir en 700% al 2023*. Von Gestión: <https://gestion.pe/economia/costo-producir-electricidad-corre-riesgo-subir-700-2023-advierte-sni-260595-noticia/?ref=gesr> abgerufen
- Global Economic Prospects. (Juni de 2020). *Global Economic Prospects*. Obtenido de Global Economic Prospects: <http://pubdocs.worldbank.org/en/538491588787962322/Global-Economic-Prospects-June-2020-Analysis-LAC.pdf>
- Gobierno Regional de Lambayeque. (2017). *Proyecto Olmos*. Recuperado el 18 de Januar de 2017, de <http://www.regionlambayeque.gob.pe/web/tema/detalle/2002?pass=MTA1Nw>
- GTAI. (15. November 2018). *Wirtschaftsausblick - Peru (November 2018)*. Obtenido de GTAI: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsausblick/peru/wirtschaftsausblick-peru-november-2018--19830>
- GTAI. (30. Oktober 2019). *GTAI*. Obtenido de SWOT-Analyse - Peru (Oktober 2019): <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/swot-analyse/peru/swot-analyse-peru-oktober-2019--166516>
- GTAI. (Mai 2020). *Germany Trade & Invest*. Von GTAI: <https://www.gtai.de/resource/blob/17348/934b91152a1927c683481d1b834aaded/gtai-wirtschaftsdaten-mai-2020-peru-data.pdf> abgerufen
- GTAI. (Mai 2020). *GTAI*. Von Wirtschaftsdaten Kompakt: <https://www.gtai.de/resource/blob/17348/934b91152a1927c683481d1b834aaded/gtai-wirtschaftsdaten-mai-2020-peru-data.pdf> abgerufen

- GTAI. (Mai 2020). *GTAI*. Von Wirtschaftsdaten Kompakt 2020: <https://www.gtai.de/resource/blob/17348/934b91152a1927c683481d1b834aaded/gtai-wirtschaftsdaten-mai-2020-peru-data.pdf> abgerufen
- Handelsblatt. (15. August 2020). *Handelsblatt*. Obtenido de Pazifik-Allianz in Lima gegründet: <https://www.handelsblatt.com/politik/international/lateinamerika-pazifik-allianz-in-lima-gegruendet/4114056.html?ticket=ST-8302084-eJWasRD7mioLRnwIQsFK-ap6>
- Hanschke, I. (10. Oktober 2015). Seacorp Peru, Interview.
- IHK Bayern und WKO Austria. (Juli 2018). *Exportbericht Peru*. Von https://international.bihk.de/fileadmin/eigene_dateien/auwi_bayern/eigene_dateien/Exportberichte/Exportbericht_Peru_2018.pdf abgerufen
- INEI. (Mai 2017). *INEI*. Von Panorama de la Economía Peruana: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1424/libro.pdf abgerufen
- INEI. (Januar 2019). *INEI*. Von Evolución de las Exportaciones e Importaciones: http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_exportaciones-e-importaciones-dic2019.pdf abgerufen
- INEI. (19. März 2020). *INEI*. Obtenido de INEI: <http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/peru-tiene-una-poblacion-de-32-millones-131-mil-400-habitantes-al-30-de-junio-del-presente-ano-11659>
- INEI. (2020). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Von INEI: <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/pbi-trimestral/1/> abgerufen
- INGEMMET. (15. März 2019). *INGEMMET FIRMA ACUERDO CON JICA PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA*. Von <https://www.ingemmet.gob.pe/-/ingemmet-firma-acuerdo-con-jica-para-promover-el-desarrollo-de-la-energia-geotermica> abgerufen
- Innovate Perú. (2019). *Concurso para la mejora de la Calidad: hasta el 16 de enero se recibirán proyectos*. Von <https://innovateperu.gob.pe/noticias/noticias/item/946-concurso-para-la-mejora-de-la-calidad-hasta-el-16-de-enero-se-recibiran-proyectos> abgerufen
- Instituto Peruano de Economía (IPE). (Juni 2017). Von <https://www.ipe.org.pe/portal/hacia-donde-va-la-infraestructura-del-transporte-en-el-peru/> abgerufen
- Konrad Adenauer Stiftung. (2018). *Dezember 2018: Länderbericht - Klares Mandat für Präsident Vizcarra*. Recuperado el 12 de 14 de 2018
- La Calera. (2017). *Biodigestores La Calera Biodigestores Biodigestores La Calera*. Von Mauricio Flores Cabral, Especialista: http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/seminario_biodigestores/pres_calera.pdf abgerufen
- Liendo, C. (17. September 2020). Antamina, Manager für Regierungsbeziehungen.
- Mapa político-administrativo del Perú*. (2017). Von Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA#/media/File:Peru_-_Regions_and_departments_\(labeled\).svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA#/media/File:Peru_-_Regions_and_departments_(labeled).svg) abgerufen
- MEM, M. d. (September 2007). *Informe segundo taller de planificación concertada de energías renovables y biocombustibles*. Von http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/ITDG/Informe_2do_Taller_planificacion_concertada.pdf abgerufen

- Mendoza, J. (Juni 2014). OSINERGMIN, Interview mit Jaime Mendoza.
- MINAM. (2014). *MINAM*. Obtenido de Impactos de El Niño de intensidad fuerte a extraordinaria: <http://www.minam.gob.pe/fenomenodelnino/el-nino-en-el-peru-y-sus-caracteristicas/impactos-de-el-nino-de-intensidad-fuerte-a-extraordinaria/>
- MINAM. (2017). *MINAM*. Von <http://www.peruclima.pe/?p=fenomeno-el-nino> abgerufen
- MINEM. (Januar de 2020). *PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR ELÉCTRICO A NIVEL NACIONAL*. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Cifras%20preliminares%20del%20Sector%20Electrico%20-%20Diciembre%202019%20-%20Rev%206-1.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (September de 2018). *Manual del Régimen de Origen*. Obtenido de Acuerdo comercial Perú Unión Europea: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/certificacion_de_origen/manuales/Union_Europea.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (28 de November de 2018). *Presupuesto Público 2019 crece en 6.9% y prioriza recursos para intervenciones sociales en Educación y Salud*. Obtenido de MEF: <https://www.mef.gob.pe/es/comunicados-y-notas-de-prensa/100-notas-de-prensa-y-comunicados/5829-presupuesto-publico-2019-crece-en-6-9-y-prioriza-recursos-para-intervenciones-sociales-en-educacion-y-salud>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (21 de August de 2019). *Ministerio de Economía y Finanzas*. Obtenido de Multiannual Macroeconomic Framework: https://www.mef.gob.pe/contenidos/english/bulletin/Multiannual_Macroeconomic_Framework_2020_2023.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (2014). *Plan Energético Nacional 2014-2025*. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397
- Ministerio de Energía y Minas. (2015a). *Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER): Periodo 2016-2025*. Obtenido de http://dger.minem.gob.pe/ArchivosDger/PNER_2016-2025/F1-PNER-2016-25.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Actualización del Plan Estratégico Sectorial Multianual PESEM 2016-2021*. Von <https://www.ceplan.gob.pe/wp-content/uploads/2017/01/PESEM-MINEM.pdf> abgerufen
- Ministerio de Energía y Minas. (2018). *Anuario Estadístico de Electricidad 2018*. Von <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%201%20Balance%20e%20Indicadores%202018.pdf> abgerufen
- Ministerio de Energía y Minas. (2018). *ESTADÍSTICA ELÉCTRICA POR REGIONES*. Von <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%202%20Estadistica%20por%20Regiones%202018.pdf> abgerufen
- Ministerio de Energía y Minas. (2018). *Ministerio de Energía y Minas*. Von Balance Nacional de Energía 2018: http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=610 abgerufen
- Ministerio de Energía y Minas. (Januar 2019). *PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR ELÉCTRICO A NIVEL NACIONAL*. Von <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Cifras%20preliminares%20del%20Sector%20Electrico%20-%20Diciembre%202019%20-%20Rev%206-1.pdf> abgerufen
- Ministerio de Energía y Minas. (08 de April de 2019). *Se amplía plazo para el cumplimiento del etiquetado de eficiencia energética en equipos domésticos e industriales*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/27326-se-amplia-plazo-para-el-cumplimiento-del-etiquetado-de-eficiencia-energetica-en-equipos-domesticos-e-industriales>

- Ministerio de Minas y Energía - Nota de prensa. (05. März 2020). *Tres proyectos de generación eléctrica con energía renovables entran en fase de operación comercial durante el 2020*. Von <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/86946-tres-proyectos-de-generacion-electrica-con-energia-renovables-entran-en-fase-de-operacion-comercial-durante-el-2020> abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (2007). *Energía Geotérmica: alternativa de energía renovable, limpia y con visión de futuro*. Von http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/SEMINARIOGEOTERMIA/ENERGIA%20GEOTERMICA%20RENOVABLE-%20V_CRUZ-INGEMMET.pdf abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (10. Dezember 2013). *APRUEBAN NUEVO REGLAMENTO DE LA LEY N° 26848, LEY*. Von http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-15-_Decreto_Supremo_N%C2%BA_019-2010-EM_Reglamento_de_la_Ley_N%C2%BA_26848_-_Ley_Org%C3%A1nica_de_Recursos_Geot%C3%A9rmicos-z4wzz252z1zz825zz.pdf abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (Mai 2016). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético - Agroindustria*. Von http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/1-Guia_Agroindustria.pdf abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (Mai 2016). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético – Industria Pesquera*. Von http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2-Guia_Industria_Pesquera.pdf abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (März 2016). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de diagnóstico energético - Industria de Alimentos*. Von http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2-Guia_Industria_Alimentos.pdf abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (Mai 2016). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético – Pesquera*. Von http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2-Guia_Industria_Pesquera.pdf abgerufen
- Ministerio de Minas y Energía. (05. März 2020). *Tres proyectos de generación eléctrica con energía renovables entran en fase de operación comercial durante el 2020*. Von Nota de prensa: <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/86946-tres-proyectos-de-generacion-electrica-con-energia-renovables-entran-en-fase-de-operacion-comercial-durante-el-2020> abgerufen
- Miñán, W. (03. Dezember 2018). Osinergmin dará más facilidades a operación de generadoras de energías renovables. *Gestión*, S. 20.
- Monge, C. (02. März 2016). *Heinrich Böll Shiftung*. Von Zwischen Wasserkraft und Petrodollar: Energie-Governance in Peru: <https://www.boell.de/de/2016/03/02/zwischen-wasserkraft-und-petrodollar-demokratische-energie-governance-peru> abgerufen
- OECD. (2018). *OECD*. Von The OECD and Peru: A mutually beneficial relationship: <https://www.oecd.org/latin-america/countries/peru/> abgerufen
- Office of the United States Trade Representative. (2017). *Office of the United States Trade Representative*. Obtenido de Peru Trade Promotion Agreement: <https://ustr.gov/trade-agreements/free-trade-agreements/peru-tpa>
- OSINERG. (2017). Von Acta Notarial de Adjudicación: Cuarda subasta de suministro de electricidad con Recurso Energéticos Renovables al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN): http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/Documentos/4tasubastaRER_ACTAS/160216%20-%20Acta%20de%20adjudicacion%20y%20Buena%20Pro.pdf abgerufen

- OSINERGMIN. (2014). Von Actas de Adjudicación de las Subastas:
<http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/SubastasAnteriores.html> abgerufen
- OSINERGMIN. (2014a). *Reporte de Análisis Económico sectoral*. Von
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/RAES/RAES_Electricidad_Noviembre_2014_OEE.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2015b). *Cuarta Subasta Internacional para el suministro de electricidad al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional con Recursos Energéticos Renovables*. Von
http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/Documentos/4taSubastaRER.AvisosConvo2015/Conocatoria_Medio%20Local_El%20Comercio.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2016). *Reporte Semestral - Monitoreo del Mercado Eléctrico*. Von
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/RSMME-II-2016.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2016). *Reporte semestral de monitoreo del mercado eléctrico. Primer Semestre de 2016*. Von
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/RSMME-I-2016.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2016). *Acta notarial de adjudicacion cuarta subasta de suministro de electricidad con recursos energéticos renovables al sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN)*. Von
http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/Documentos/4tasubastaRER_ACTAS/160216%20-%20Acta%20de%20adjudicacion%20y%20Buena%20Pro.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2017). *REPORTE SEMESTRAL DE MONITOREO DEL MERCADO ELECTRICO*. Von
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/RSMME-II-2017.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2017). *Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado Eléctrico. Segundo Semestre 2017, Año 6*. Von
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/RSMME-II-2017.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2018). *¿Qué es Osinergmin?*. Von
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/quienes_somos# abgerufen
- OSINERGMIN. (März 2018). *Central Termoeléctrica de Biomasa Callao (2,4 MW)*. Von
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/electricidad/Documentos/PROYECTOS%20GFE/Acorde%20C3%B3n/Generaci%C3%B3n/3.7.2.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2018). *Tarifas Eléctricas en Latinoamérica Segundo Trimestre 2018*. Obtenido de
<http://srvgart07.osinerg.gob.pe/Publicaciones/PanelPublicaciones.aspx?Tema=TIN&Despliegue=D>
- OSINERGMIN. (2019). *ENERGÍAS RENOVABLES EXPERIENCIA Y PERSPECTIVAS EN LA RUTA DEL PERÚ HACIA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA*. Von
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (Dezember 2019). *Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado de Electricidad*. Von
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/Osinergmin-RSMME-I-2019.pdf abgerufen

- OSINERGMIN. (Dezember 2019). *REPORTE SEMESTRAL DE MONITOREO DEL MERCADO DE ELECTRICIDAD Año 8 – N° 12 – Diciembre 2019*. Von https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/Osinergmin-RSMME-I-2019.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (Juni 2020). *OSINERGMIN*. Von Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado de Electricidad: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Reportes_de_Mercado/Osinergmin-RSMME-I-2020.pdf abgerufen
- OSINERGMIN. (2020). *PLIEGOS TARIFARIOS APLICABLES AL CLIENTE FINAL*. Von <https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final> abgerufen
- Paredes, A. C. (91. September 2020). General Manager - All Energy Perú.
- Perú 21. (17. Juli 2018). *Inauguran el parque eólico más grande del país en Marcona*. Von <https://peru21.pe/peru/marcona-inauguran-parque-eolico-grande-pais-wayra-i-415038-noticia/#:~:text=Wayra%20I%2C%20ubicada%20en%20Marcona,capacidad%20instalada%20de%20132%20MW.&text=La%20energ%C3%ADa%20generada%20por%20la,travel%3%A9s%20de%20la%20subestaci%20> abgerufen
- Peru Travel. (2015). Abgerufen am 26. Februar 2015 von http://www.peru.travel/portals/1/es_mapa.png
- Piensa Geotermia. (September 2014). *DESARROLLO GEOTÉRMICO EN PERÚ: OPORTUNIDADES, CONCEPTOS, ACCIONES, RESULTADOS Y RECOMENDACIONES*. Von Fernando Muñoz-Carmona, Catherine Hickson, Vicentina Cruz, Melissa Mendoza, Miguel Cardozo, Ursula De la Mata, y Paolo Bona: <http://www.piensageotermia.com/wp-content/uploads/2014/10/Desarrollo-geotermico-en-Perú-opportunidades-conceptos-acciones-resultados-y-recomendaciones-OCT-1-2014.pdf> abgerufen
- ProActivo. (22 Juni 2020). *Ingenieros de Antamina logran dirigir operaciones mineras de campo desde sus casas*, <https://proactivo.com.pe/ingenieros-de-antamina-logran-dirigir-operaciones-mineras-de-campo-desde-sus-casas/>, abgerufen
- Resolución Ministerial N° 186 - 2016 - MEM/DM. (16. Mai 2016). Von https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/95953/RM_186_2016_DM.pdf abgerufen
- Revista Energía. (22. November 2019). El Gobierno de Perú analiza considerar potencia firma a solar. S. <https://revistaenergia.pe/el-gobierno-de-peru-analiza-considerar-potencia-firme-a-solar/>.
- Rosillo, V. (18. August 2020). Südesco Energy, General Manager.
- Rumbo Minero. (2018). *SNI: Aprobación de Ley 2320 incrementaría tarifa eléctrica en 10%*. Von <http://www.rumbominero.com/noticias/energia/sni-aprobacion-de-ley-2320-incrementaria-tarifa-electrica-en-10/> abgerufen
- Sami Energy. (08. August 2017). *Energía Solar para el entorno minero e industrial del Perú*. Von Renewable Experts: <http://www.samienergy.com/energia-solar-para-el-entorno-minero-e-industrial-del-peru/> abgerufen
- Sander, M. (11. September 2020). World Latin Business.
- SBS. (2017). *Tasa de Interés Promedio*.
- Semana Económica. (2018). *MEM propone una modificación regulatoria que impulsará las energías renovables*. Obtenido de <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/energia/318346-mem-propone-una-modificacion-regulatoria-que-impulsara-las-energias-renovables/>

- Sociedad Nacional de Industrias. (2019). *Industria Peruana en Cifras*. Obtenido de <https://www.sni.org.pe/industria-peruana-cifras/>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2009). Von Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía: <http://www.snmpe.org.pe/repositorio-legislacion/3734-decreto-supremo-n-022-2009-em.html> abgerufen
- Solf, J. C. (01. September 2020). Entwicklungsleiter - All Energy Perú.
- SUNAT. (2018). *Ranking 150 países destino*. Abgerufen am 28. November 2018 von http://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/anuario18.html
- Veritrade. (2020). *Veritrade Analytics*. Von Veritrade: <http://www.veritradeanalytic.com/> abgerufen
- Volt, D. (2020). *Radiación Solar por Departamento*. Obtenido de Fuente: Atlas Solar del Perú: <https://deltavolt.pe/atlas/atlassolar/radiacion-departamento>
- World Economic Forum. (08. Oktober 2019). *World Economic Forum*. Obtenido de Global Competitiveness Report 2019: How to end a lost decade of productivity growth: <https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>

