



Bekim Perani, BSc

Elektrizitätswirtschaftliche Analyse der Länder Albanien, Kosovo und Mazedonien

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

Masterstudium Elektrotechnik

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Begutachter

Assoz.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Bachhiesl

Betreuer

Dipl.-Ing. Robert Gaugl, BSc

Institut für Elektrizitätswirtschaft und
Energieinnovation

Graz, November 2017

EIDESSTÄTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Masterarbeit identisch.

Graz, am

.....

(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly indicated all material which has been quoted either literally or by content from the sources used. The text document uploaded to TUGRAZonline is identical to the present master's thesis.

.....

Date

.....

(Signature)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei allen Mitarbeitern des Institutes für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation in Graz, für die immer freundliche und hilfsbereite Unterstützung bedanken.

Des Weiteren bedanke ich mich sowohl bei Assoz.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Bachhiesl als auch bei Dipl.-Ing. Robert Gaugl, BSc für die hervorragende Betreuung und Hilfsbereitschaft.

Weiteres möchte ich mich herzlich bei allen bedanken, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ebenso bedanke ich mich bei meinen Freunden und Studienkollegen für eine erlebnisreiche Studienzeit, an die ich mich immer mit Nostalgie erinnern werde.

Vor allem mein besonderer Dank richtet sich an meine Familie, die mich nicht nur während des Studiums, sondern zu jeder Zeit tatkräftig unterstützt und ermutigt hat.

Kurzfassung

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, die elektritätswirtschaftliche Analyse der Länder Albanien, Kosovo und Mazedonien durchzuführen. In den ersten drei Kapiteln wird die wirtschaftliche Situation der Länder analysiert, wobei die Eckpunkte der Energiestrategien genauer untersucht werden. Außerdem werden Informationen über das Elektrizitätsnetz, den Kraftwerkspark und den Stromverbrauch für jedes Land gesucht und des Weiteren wird eine Elektrizitätsmarktanalyse der Länder durchgeführt.

Durch die gewonnenen Daten aus der gründlichen Recherche im ersten Teil, ist es möglich im zweiten Teil der Arbeit ein Modell der Elektrizitätsmärkte der Länder im Simulationsprogramm ATLANTIS, welches vom Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation der Technischen Universität Graz entwickelt wird, nachzubilden.

Mit Hilfe von ATLANTIS wird ein Szenario gemäß Länderstrategien simuliert und die Ergebnisse anschließend mit den Länderstrategien verglichen.

Abstract

The aim of this master thesis is to conduct the analysis of the electricity economics of the countries Albania, Kosovo and Macedonia. In the first three chapters, the economic situation of the countries is analyzed, whereby the key points of the energy strategies are examined more closely. In addition, information regarding the electricity grid, the power plant park and the electricity consumption are investigated for each country and an electricity market analysis is made for those countries.

Through the obtained data from thorough research in the first part, it is possible to develop an electricity model of the electricity markets of those countries with the simulation program ATLANTIS, which is developed by the Institute of Electricity Economics and Energy Innovation at the Graz University of Technology.

With the help of ATLANTIS a scenario according to country strategies is simulated and the results are compared with the strategies.

Inhaltverzeichnis

Inhaltverzeichnis	I
1 Elektrizitätswirtschaft im Kosovo	8
1.1 Einleitung	8
1.1.1 Geografische Lage.....	8
1.1.2 Bevölkerung.....	9
1.1.3 Wirtschaftssektor	9
1.1.4 Energiestrategie.....	11
1.2 Struktur Elektrizitätssektor	13
1.2.1 Energieregulierungsbehörde	13
1.2.2 Ministerium	13
1.3 Erzeugungssektor.....	14
1.3.1 Thermische Kraftwerke	16
1.3.2 Wasserkraftwerke.....	17
1.3.3 Erneuerbare Energien.....	17
1.3.4 Ausblick.....	19
1.4 Das Elektrizitätsnetz.....	21
1.4.1 Überblick.....	21
1.4.2 Ausblick.....	24
1.5 Die Verbraucherseite.....	26
1.5.1 Aktueller Stand	26
1.5.2 Ausblick.....	28
1.6 Elektrizitätsmarkt.....	29
2 Elektrizitätswirtschaft in Albanien	30
2.1 Einleitung	30
2.1.1 Geografische Lage.....	30
2.1.2 Bevölkerung.....	31
2.1.3 Wirtschaftssektor	32
2.1.4 Energiestrategie.....	33
2.2 Struktur Elektrizitätssektor	34
2.2.1 Energieregulierungsbehörde	34
2.2.2 Ministerium	34
2.3 Erzeugungssektor.....	35
2.3.1 Thermische Kraftwerke	37
2.3.2 Wasserkraftwerke.....	37
2.3.3 Erneuerbare Energien.....	39
2.3.4 Ausblick.....	40
2.4 Das Elektrizitätsnetz.....	43
2.4.1 Überblick.....	43
2.4.2 Ausblick.....	46
2.5 Die Verbraucherseite.....	47
2.5.1 Aktueller Stand	47
2.5.2 Ausblick.....	49
2.6 Elektrizitätsmarkt.....	50
3 Elektrizitätswirtschaft in Mazedonien	51
3.1 Einleitung	51
3.1.1 Geografische Lage.....	51
3.1.2 Bevölkerung.....	52
3.1.3 Wirtschaftssektor	52
3.1.4 Energiestrategie.....	54

3.2	<i>Struktur Elektrizitätssektor</i>	55
3.2.1	Energieregulierungsbehörde	55
3.2.2	Ministerium	55
3.3	<i>Erzeugungssektor</i>	56
3.3.1	Thermische Kraftwerke	57
3.3.2	Wasserkraftwerke.....	58
3.3.3	Erneuerbare Energien.....	62
3.3.4	Ausblick.....	65
3.4	<i>Das Elektrizitätsnetz</i>	66
3.4.1	Überblick.....	66
3.4.2	Ausblick.....	68
3.5	<i>Die Verbraucherseite</i>	69
3.5.1	Aktueller Stand	69
3.5.2	Ausblick.....	71
3.6	<i>Elektrizitätsmarkt</i>	72
4	Elektrizitätswirtschaftliche Analyse der Länder mittels Simulationen in ATLANTIS.....	74
4.1	<i>Das Simulationsmodell ATLANTIS</i>	74
4.2	<i>Beschreibung der methodischen Vorgangsweise</i>	75
4.2.1	Szenario gemäß Energiestrategie	75
4.2.2	Vergleich zwischen Länderstrategie und ATLANTIS-Simulationen.....	92
5	Zusammenfassung	96
6	Verzeichnisse	98
6.1	<i>Literaturverzeichnis</i>	98
6.2	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	102
6.3	<i>Tabellenverzeichnis</i>	104
6.4	<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	105

1 Elektrizitätswirtschaft im Kosovo

1.1 Einleitung

1.1.1 Geografische Lage

Kosovo, mit einer Fläche von 10.908 km² liegt in Süd-Ost-Europa, im zentralen Teil der Balkanhalbinsel. Es grenzt im Südwesten an Albanien, im Südosten an Mazedonien, im Norden und Nordosten an Serbien und im Westen an Montenegro.

Kosovo wird von einer durchschnittlichen Höhe von 800 m über dem Meeresspiegel charakterisiert. Der tiefste Punkt des Kosovos befindet sich im Tal der Weiße Drin-Fluss, an der Grenze mit Albanien und erreicht eine Höhe von 270 Meter über dem Meeresspiegel. Der höchste Punkt liegt im Süden des Kosovos, in Gjeravica, 2.656 Meter hoch.

Berge machen etwa 63 % des Territoriums aus und der Rest von etwa 37 % des Staatsgebiets liegt auf einer Höhe zwischen 400 m und 700 m über dem Meeresspiegel. Kosovo ist von vielen hohen Bergketten umgeben. Im nördlichen Teil sind die Kopaoniksberge (über 2.000 m), im Süden des Kosovos (Grenze zu Mazedonien) befindet sich das Sharr Gebirge (2.500 m). Auch im westlichen Teil des Kosovos (albanischen Grenze) ist ein Teil der albanischen Alpen und Berge von Mokra (Grenze zu Montenegro). Kosovo besteht aus 38 Gemeinden und die Hauptstadt ist Pristina.¹

Das Klima im Kosovo ist ein kontinentales Klima mit warmen Sommern und kalten Wintern. Die Temperaturen während des Jahres liegen zwischen -26 °C bis 37 °C, mit durchschnittlichen jährlichen Niederschlag von 600 bis 1.300 mm pro Jahr.² In Abbildung 1 ist die Landkarte des Kosovo dargestellt.



Abbildung 1: Karte von Kosovo³

¹ (Kosovo Statistics Agency (ASK), 2015, S. 5)

² (Independent Kommission for Mines and Minerals, 2017)

³ (Bundeszentrale für politische Bildung, 2017)

1.1.2 Bevölkerung

Nach der Bewertung der Agentur für Statistik des Kosovo (ASK), ist die Bevölkerungszahl etwa 1,78 Millionen. Gemäß der letzten Bevölkerungszählung aus dem Jahr 2011, leben im Kosovo 1.739.825 Einwohner. Der Großteil der Bevölkerung lebt in Pristina (Hauptstadt). Es ist erwähnenswert, dass mehr als 50 % der Menschen jünger als 30 Jahre sind. Die Mehrheit der Bevölkerung im Kosovo umfassen Albaner (rund 92 %), den Rest stellen die Minderheiten wie Serben, Türken, Bosniaken und Montenegriner dar.

Städte	Anzahl der Bevölkerung
Prishtine	198,897
Prizren	177,781
Ferizaj	108,610
Peje	96,450
Gjakove	94,556

Tabelle 1: Die fünf Städte mit der größten Zahl der Bevölkerung im Kosovo⁴

1.1.3 Wirtschaftssektor

Die Wirtschaft von Kosovo hat bedeutende Fortschritte in der Übergangszeit gemacht. In den 1970er und während der 1980er Jahre hat die Wirtschaft von Kosovo durch ihre Agrarstruktur und Rohstofflieferung (Braunkohle, Nickel, Zink, Blei etc.) ihren Höhenpunkt erreicht. In den 1990er Jahren kam es aufgrund der politischen Verhältnisse zu einem drastischen wirtschaftlichen Niedergang. Nach dem Krieg (1999) wurde der Transformationsprozess von einer sozialistisch geprägten Wirtschaft in eine offene Marktwirtschaft eingeleitet.⁵

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Einwohner lag 2015 nach Angaben der Weltbank bei 3.553,37 US-Dollar und das BIP insgesamt bei etwa 6,4 Mrd. US-Dollar. Für die Jahre 2016 und 2017 ist das BIP mit 6,56 bzw. 6,9 Mrd. US-Dollar vorgesehen.

Das Wirtschaftswachstum lag im Jahr 2014 und 2015 bei 1,21 % bzw. 3,97 % des BIP (IWF). Für das Jahr 2016 rechnet der Internationale Währungsfonds (IWF) mit einem Wirtschaftswachstum von 4,05 %. Für den Zeitraum 2006 – 2015 lag das durchschnittliche reale Wachstum des BIP bei etwa 4,4 %. Damit verzeichnet Kosovo, vor allem im regionalen Vergleich, ein ungebrochen starkes Wachstum. Hauptmotor der Wirtschaft sind weiterhin fließende Transferleistungen aus der Diaspora (Angaben gehen bis zu etwa 500 Mio. Euro/Jahr), die vor allem in den privaten Konsum gesteckt werden.

Die Zahl der Arbeitslosigkeit im Kosovo bleibt weiterhin hoch. Mit rund 32,9 % (Eurostat) der Bevölkerung ohne Arbeit im Jahr 2015, hat das Kosovo die höchste Zahl der Arbeitslosigkeit auf dem Balkan.

⁴ (Independent Kommission for Mines and Minerals, 2017)

⁵ (Auswärtiges Amt, 2017)

Die Inflationsrate war in den letzten Jahren großen Schwankungen ausgesetzt und betrug im Jahr 2011 über 7 %. Seitdem hat sich die Inflation deutlich abgeschwächt und lag in den Jahren 2014 und 2015 bei 0,43 % bzw. -0,54 %. IWF rechnet damit, dass die Inflationsrate sich in den nächsten zwei Jahren auf einem Niveau von etwa 0,23 % und 0,89 % befinden wird.

In Tabelle 2 sind die wichtigste Wirtschaftsfaktordaten zusammengefasst.

Jahr	BIP insgesamt	BIP Wirtschaftswachstum	BIP pro Kopf	Die Inflationsrate
2013	7,08 Mrd. \$	3,39 %	3.890,3 \$	1,77 %
2014	7,4 Mrd. \$	1,21 %	4.073,8 \$	0,43 %
2015	6,4 Mrd. \$	3,97 %	3.553,3 \$	-0,54 %

Tabelle 2: Wirtschaftsfaktordaten im Kosovo⁶

Mit internationaler Hilfe hat der Kosovo die meisten Staatsunternehmen privatisiert, einer von denen ist das Verteilungsnetz. Für die wirtschaftliche Entwicklung ist das große Hindernis die begrenzte und unzuverlässige Stromversorgung, aufgrund technischer und finanzieller Probleme.

Im Wesentlichen ist die kosovarische Wirtschaft eine Konsumwirtschaft mit geringer Eigenproduktion.

Der landwirtschaftliche Sektor ist mit geringer Produktivität gekennzeichnet. Obwohl ein weitaus größeres Potenzial besteht, deckt Kosovo nur etwa 30 % der Nahrungsmittelnachfrage durch Eigenproduktion.

Aufgrund der Alterung der Ausrüstung und unzureichenden Investitionen, gab es auch eine Abnahme in der Produktion von Mineralien und Metallen. Traditionell wird die Industrie des Kosovos mit der Produktion von Metall und Metallprodukten, Kunststoffen, Gummi und die Herstellung von Chemikalien gekennzeichnet.

Kosovo ist sehr reich an Bodenschätzen, wobei der wichtigste Rohstoff des Lands die Braunkohle ist, mit geschätzten Vorkommen von 14,7 Mrd. Tonnen (in Europa nach Deutschland an zweiter Stelle, weltweit an fünfter Stelle). Ihr Anteil an der Elektrizitätserzeugung beträgt 95 %. Außerdem verfügt Kosovo sowohl Bauxit, Blei, Zink, Nickel, Chrom, als auch Kupfer, Gold und Platin. Der industrielle Sektor bleibt schwach ausgeprägt wobei nur etwa 10 % der Unternehmen in diesem Sektor tätig sind. Seit Inkrafttreten des Stabilitäts- und Assoziierungsabkommens mit der EU am 1. April 2016 und die Verbesserung des Investitionsklimas, wobei im „Doing Business Ranking“ der Weltbank Kosovo auf Platz 66 ist (2016), wird erwartet, dass immer mehr Unternehmen aus dem Ausland in der verarbeitenden Industrie investieren.

Der Dienstleistungsbereich erwirtschaftet etwa zwei Drittel des BIP. Potenziale bestehen im Tourismus und vor allem im IT-Sektor. In Bezug der Handelsbilanz, hat Kosovo ein sehr großes Defizit, das im Jahr 2015 bei 2,3 Mrd. Euro lag. Dies bleibt eine der strukturellen Schwächen

⁶ (Statista, 2017)

der kosovarischen Wirtschaft. Der Export (325,2 Mio. Euro) deckt den Import (2,6 Mrd. Euro) zu nur 12,3 %.⁷

In Abbildung 2 ist das BIP nach Branchen dargestellt.



Abbildung 2: Zusammensetzung von BIP nach Branchen⁸

1.1.4 Energiestrategie

Damit das Kosovo eine nachhaltige Entwicklung hat, welche die Verringerung der Arbeitslosigkeit und die Verbesserung des Wohlergehens im Allgemeinen betrifft, muss eine sichere und qualitative Energie gewährleistet werden.

Das Elektrizitätssystem des Landes ist veraltet und unsicher, was das Wirtschaftswachstum und die Entwicklung vor große Herausforderungen stellt. Daher hat die Regierung Kosovos zusammen mit ihren Entwicklungspartnern (der Weltbank, der Europäischen Kommission, die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die United States Agency for International Development (USAID) und anderen Gebern)), die Modernisierung und Verbesserung des Energiesektors priorisiert.

Die Optionen für die Stromversorgung im Kosovo sind begrenzt aufgrund der geringen Verfügbarkeit von erneuerbaren Quellen, veralteten und unsicheren Stromerzeugungsanlagen, unzuverlässigen Import aus den Nachbarländern sowie das Fehlen jeglicher Quelle von Erdgas oder Infrastruktur für den Import von Gas.

Die Hauptaktivitäten der derzeitigen Regierungspolitik des Kosovo für die Entwicklung des Energiesektors sind:

- Unterstützung des Prozesses für den Bau des Kraftwerks "Kosovo Neu",
- Unterstützung des Prozesses der Sanierung des Kraftwerks "Kosovo B"
- Liberalisierung des Strommarktes,
- Prozessentwicklung für die Schaffung eines gemeinsamen Energiemarktes mit Albanien,

⁷ (Auswärtiges Amt, 2017)

⁸ (Auswärtiges Amt, 2017)

- Genehmigung von Aktionsplänen für die erneuerbare Energiequelle und Energieeffizienz sowie deren Umsetzung.

Um die wachsende Nachfrage nach Strom abzudecken, um Stromausfälle zu reduzieren und Treibhausgasemissionen in der Luft zu reduzieren, hat die Regierung für den Zeitraum 2016-2025 strategische Ziele vorgesehen:

- Bereitstellung einer nachhaltigen und qualitativen Stromversorgung für ein stabiles Energiesystem,
- Integration in den regionalen Energiemarkt,
- Verbesserung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen gemäß den Anforderungen der Energiegemeinschaft,
- Entwicklung der Erdgasinfrastruktur.

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, sind angemessene Alternativen und Maßnahmen vorgesehen.

Für die Bereitstellung einer stabilen Stromversorgung ist der Bau des neuen Kohlekraftwerks "Kosovo Neu" (450 MW) im Jahr 2023, die vollständige Revitalisierung des Kraftwerks "Kosovo B" sowie die Schließung des Kraftwerks "Kosovo A" nach der Einführung des KW "Kosovo Neu" vorgesehen.

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Erreichung des Ziels der Integration in den regionalen Energiemarkt, ist die Zertifizierung vom Übertragungsnetzbetreiber (KOSTT) und die Vollmitgliedschaft in der ENTSO-E, die Mitgliedschaft von Energieregulierungsbehörde (ERB) in ACER und die Schaffung einer gemeinsamen Energiehandelszone mit Albanien.⁹

Um das Ziel für die Nutzung erneuerbarer Quellen zu erreichen und die Energieeffizienz zu verbessern, wie es der Vertrag für die Errichtung der Energiegemeinschaft vorsieht, laufen derzeit eine Reihe von Aktivitäten unterstützt von der Weltbank.¹⁰ Bis Ende 2026 sollen etwa 380 MW aus erneuerbaren Quellen installiert werden.¹¹

Im Hinblick auf die Entwicklung der Erdgasinfrastruktur gibt es nach der Genehmigung des Projekts Trans Adriatic Pipeline (TAP) große Chancen für das Kosovo. Da das Kosovo Teil der Energiegemeinschaft ist und geeignete geografische Positionen verfügt, ist es möglich, die Erdgasversorgung aus mehr als einer Richtung zu gewährleisten. Nach den vom Energy Community vorgelegten Daten wird erwartet, dass das Kosovo über die Erdgasleitung mit Mazedonien, Montenegro und Serbien (Projektcode: Gas_12) sowie über die Erdgasleitung ALKOGAP (Projektcode: Gas_13) mit Albanien verbunden wird.¹²

⁹ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 25)

¹⁰ (The World Bank, 2017)

¹¹ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 25)

¹² (Energy Community, 2016, S. 24)

1.2 Struktur Elektrizitätssektor

1.2.1 Energieregulierungsbehörde

Die Energieregulierungsbehörde (ERB) wurde im Juni 2004 gegründet, mit der Ankündigung des Gesetzes für die Energie, Elektrizitätsgesetzes und des Gesetzes für die Energieregulierungsbehörde.

Die Energieregulierungsbehörde ist Teil der staatlichen Institutionen, eine unabhängige Stelle, welche die Pflicht hat, die Aktivitäten im Energiesektor im Kosovo, einschließlich Strom, Zentralheizung und Gas zu regulieren, in Übereinstimmung mit den Verpflichtungen aus dem Vertrag der Energiegemeinschaft (Dieser Vertrag wurde von der Europäischen Union und neun Partnern aus Osteuropa in Athen im Oktober 2005 unterzeichnet, um den rechtlichen Rahmen für einen integrierten Energiemarkt zu schaffen).

Die ERB ist befugt, Lizenzen auszustellen und zu überwachen, ob sie ordnungsgemäß von den Energieunternehmen eingehalten werden, die Tarife von Tätigkeiten im öffentlichen Dienst zu genehmigen, die Verpflichtung auferlegen um die Bevölkerung zu versorgen.

Die ERB ist ebenfalls für die Einrichtung eines Rechtsrahmens verantwortlich, der für einen transparenten und nichtdiskriminierenden Energiemarkt sorgt, basierend auf den Prinzipien des freien Markts. ERB implementiert offene und transparente Kriterien für die Vergabe von Lizenzen an Energieunternehmen, einschließlich der Befugnis zu erteilen, zu ändern, auszusetzen, zu übertragen, zu empfangen, zu überwachen und zu überprüfen, ob diese Energieunternehmen nach diesen Lizenzen arbeiten.

Die ERB hat auch die Macht um die Grundsätze und Methoden der Festsetzung des Preises festzustellen sowie die Tarife für regulierte Energiedienstleistungen zu genehmigen. Diese Funktion umfasst ebenfalls die Überwachung der Tarife, die Qualität der Dienstleistungen und Standards für die Durchführung von Aktivitäten. Im Rahmen seiner Aufgaben arbeitet die ERB mit Energieunternehmen und Ministerien, vor allem mit dem Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung, zusammen.

Die ERB wird durch Lizenzgebühren finanziert, die es dem Amt ermöglichen, eine finanziell unabhängige Regulierungsbehörde zu betreiben. Die ERB hilft und stellt sicher, dass der Rechtsrahmen des Kosovos im Einklang mit dem "gemeinschaftlichen Besitzstand" (Zusammenfassung der EU-Gesetzgebung) für Energie steht.¹³

1.2.2 Ministerium

Das Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung der Republik Kosovo ist für die Vorbereitung und Umsetzung von Strategien verantwortlich, welche das Wirtschaftswachstum und die Stabilität fördern. Die Regierung des Kosovo hat das Gesetz für die Elektrizität genehmigt. Dieses Gesetz definiert die Regeln für die Durchführung der Produktion, Übertragung, Verteilung und Lieferung von Elektrizität und des Zugangs zur Zusammenschaltung.

¹³ (Energy Regulatory Office, 2016)

Der Zweck dieses Gesetzes ist:

- Entwicklung des wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Elektrizitätsmarkts,
- Bedingungen für die Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Lieferung der sicheren, stabilen und dauerhaften Leistung nach den Prinzipien der Energieeffizienz, zu garantieren
- Sicherstellen, dass alle Kunden Universaldienstleistungen haben, basierend auf angemessenen Gebühren,
- Bereitstellung erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Endkunden.¹⁴

1.3 Erzeugungssektor

Die Stromerzeugung im Kosovo für das Jahr 2015 betrug 5.503 GWh. Das folgende Diagramm in Abbildung 3 zeigt die Gesamterzeugung im Kosovo während der Jahre 2000-2015. Die Elektrizitätserzeugung in dieser Zeit hat sich um 287,7 % erhöht. Man stellt eine Steigerung der Produktion bis zum Jahr 2013 fest, während es im Jahr 2014 einen leichten Rückgang der Produktion im Vergleich zum Vorjahr aufgrund eines Ausfalls im Kraftwerk "Kosova A" gab. Im Jahr 2015 merkt man wieder eine erhöhte Stromproduktion im Vergleich zum Jahr 2014.

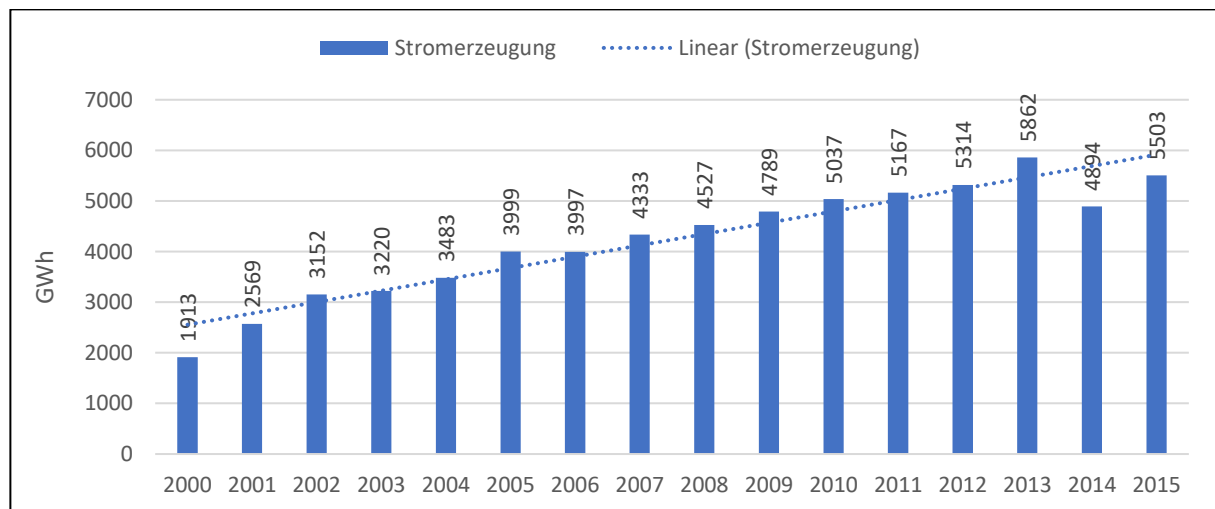


Abbildung 3: Elektrizitätserzeugung im Kosovo in den Jahren 2000-2015¹⁵

Der Strom im Kosovo wird hauptsächlich von Kohlekraftwerken produziert. Die thermischen Kraftwerke mit einer installierten Leistung von 1.288 MW produzieren etwa 95% der Gesamterzeugung im Kosovo. Neben der Erzeugung von thermischen Kraftwerken, wird die Erzeugung auch aus dem Wasserkraftwerk „Ujmani“ (35 MW), und von einigen kleineren Wasserkraftwerken unterstützt. Vor kurzem sind noch zwei kleinere Solarkraftwerke in

¹⁴ (Ministry of Economic Development, 2017)

¹⁵ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 39)

Betrieb gegangen.¹⁶ Die Abbildung 4 gibt Auskunft über die Anteile der Energieträger an der Stromerzeugung für die Jahre 2000 bis 2014.

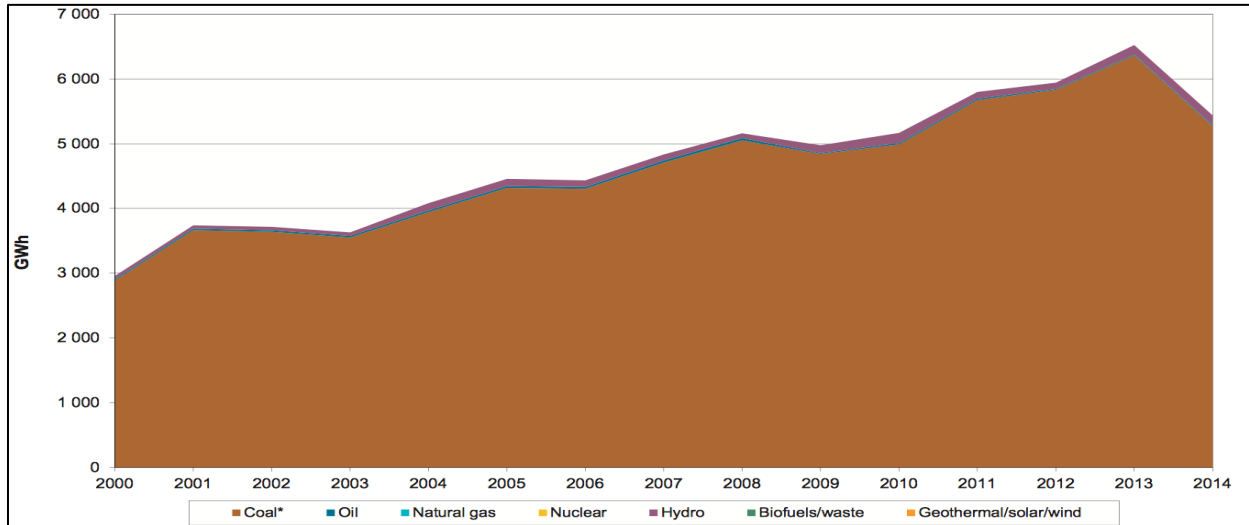


Abbildung 4: Anteile der Energieträger an der Stromerzeugung¹⁷

Die gesamte installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen im Kosovo beträgt 1.368 MW (Stand 2016). Rund 94 % der gesamten Kapazitäten im Kosovo bestehen aus thermischen Kraftwerken, während den Rest hauptsächlich die Wasserkraftwerke ausmachen. Die Abbildung 5 gibt einen Überblick über die installierten Kapazitäten anhand der Anlagentypen.

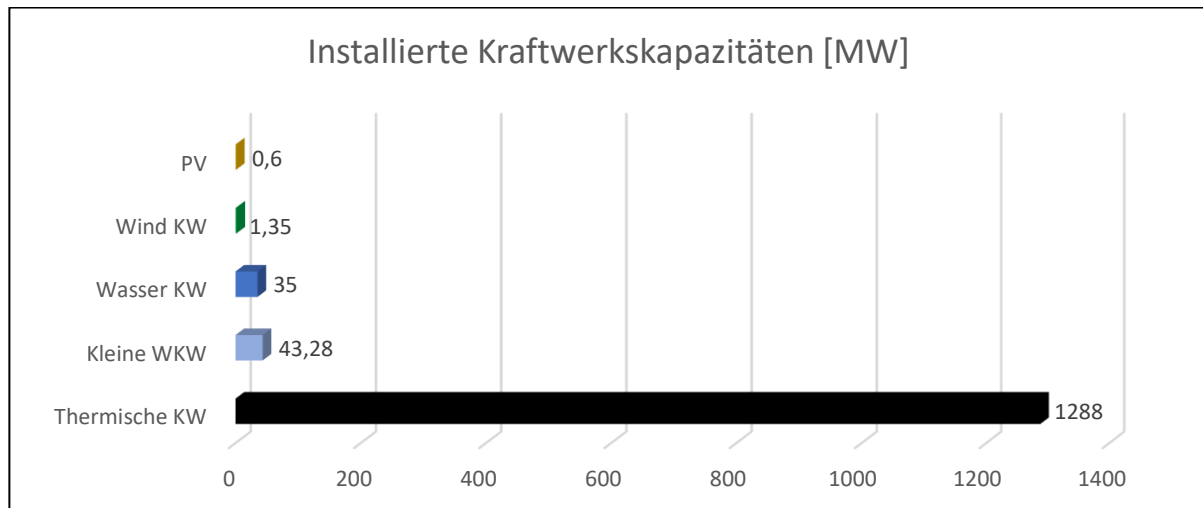


Abbildung 5: Installierte Kraftwerkskapazitäten nach Anlagentypen¹⁸

¹⁶ (Energy Regulatory Office (ERO), 2015, S. 12)

¹⁷ (International Energy Agency, 2017)

¹⁸ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 48)

1.3.1 Thermische Kraftwerke

Die elektrische Energie im Kosovo wird durch zwei relativ große thermische Kraftwerke (KW „Kosova A“ und KW „Kosova B“) erzeugt. Beide Kraftwerke sind in Besitz des Erzeugungsunternehmens „KEK sh.a.“ (das Kosovo elektrische Aktiengesellschaft), welche ein staatliches Unternehmen ist. Die Kraftwerke befinden sich in der Nähe der Stadt Kastriot, ca. 8 km von Pristina, der Hauptstadt Kosovos, entfernt und nutzen Braunkohle als Brennstoff.

Das thermische Kraftwerk „Kosova A“ besteht aus fünf Einheiten. Der erste Block A1 (61MW) dieser Anlage wurde im Jahr 1962 in Betrieb genommen. Der Bau der anderen Einheiten des Kraftwerks „Kosova A“ wurden bis 1975 fortgesetzt, bis die letzte Einheit (A5) mit einer installierten Leistung von 210 MW in Betrieb genommen wurde. Die Einheiten A3, A4 und A5 sind funktionsfähig, während die Einheiten A1 und A2 nicht mehr in Funktion sind und sie werden außer Betrieb bleiben bis sie zusammen mit den anderen Einheiten (A3, A4 und A5) abgebaut werden. Es ist vorgesehen, das thermische KW „Kosova A“ durch das neue geplante thermische KW „Kosovo Neu“ im Jahr 2023 zu ersetzen. Das thermische KW „Kosova B“ besteht aus zwei Einheiten (Blöcke), B1 und B2. Der erste Block (B1) der Anlage ist seit 1983 mit einer Leistung von 339 MW im Betrieb, während der zweite Block (B2) im Jahr 1984 in Betrieb ging und ebenfalls eine Kapazität von 339 MW besitzt. Beide Einheiten sind funktional und haben eine gute Standby-Zeit. Mit den Investitionen, die gemacht wurden und ständig in dieser Anlage gemacht werden, hat sich die Lage der Blöcke deutlich verbessert. Obwohl sie ein Dienstalder von über 30 Jahren haben, sind sie auf hoher technischer Bereitschaft. Im Jahr 2013 hat das KW „Kosova B“ die Rekordproduktion (4.196 GWh) in seiner Geschichte seit dem Bau im Jahr 1984 erreicht. Im Jahr 2015 hatten beide Kraftwerke eine Bruttoerzeugung von rund 6.000 GWh.¹⁹ In Tabelle 3 sind die wichtigsten technischen Eigenschaften der im Betrieb bestehenden Kraftwerkseinheiten dargestellt.

Generierende Einheit	Installiert [MW]	Netto [MW]	Wirkungsgrad	Inbetriebnahme
KW KOSOVO A				
Einheit A3	200	182	30,36	1970
Einheit A4	200	182	30,36	1971
Einheit A5	210	187	30,36	1975
KW KOSOVO B				
Einheit B1	339	305	37,83	1983
Einheit B2	339	305	37,83	1984
Gesamt	1.288	1.161		

Tabelle 3: Eigenschaften der Kraftwerke Kosovo A und Kosovo B²⁰

¹⁹ (Kosovo Energy Corporation, 2017)

²⁰ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 28)

1.3.2 Wasserkraftwerke

Kosovo produziert im Vergleich zu den anderen Ländern in der Region am wenigsten Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Es gibt Verbesserungen in den letzten Jahren in Bezug auf den Bau von Wasserkraftwerken, vor allem kleine Wasserkraftwerke.

Das Wasserkraftwerk „Ujmani“ ist das größte im Kosovo, das eine Installationskapazität von 35 MW (2x17,5 MW) und eine Jahresproduktion von 88-90 GWh hat. Das WKW „Ujmani“ wird durch das Unternehmen „Iber Lepenc“ verwaltet, welches auch ein öffentliches Unternehmen ist. Das ist derzeit das einzige Wasserkraftwerk im Besitz des Staates.

Wasserkraft	Generierende Einheit	Installiert [MW]	Netto [MW]	Inbetriebnahme
Ujmani	G1	17,5	16	1983
	G2	17,5	16	1983

Tabelle 4: Eigenschaften des Wasserkraftwerks Ujmani²¹

1.3.3 Erneuerbare Energien

Die erneuerbaren Energien bilden einen bedeutenden Teil des Energiesektors, welche die Sicherheit der Energieversorgung, das Wirtschaftswachstum und die Reduktion von CO₂-Emissionen bzw. den Umweltschutz beeinflussen. Seit 1983, als das Wasserkraftwerk "Ujmani" in Betrieb trat, gab es keine Investitionen im Sektor der erneuerbaren Energien bis in den letzten zehn Jahren, bzw. im Jahr 2005. Absichtlich wurde vom serbischen Regime bis zu den 90-er Jahren allgemein nicht in den Energiesektor investiert. Schließlich, durch die angewandten Tarife aus Energieregulierungsbehörde, merkt man ein deutlich größeres Interesse des privaten Sektors für den Bau der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.²² In Tabelle 5 sind die Einspeisetarife aus verschiedenen erneuerbaren Energietechnologien zusammengefasst.

KW-Typen	Euro/MWh
Kleine WKW	67,3
Wind Kraftwerk	85
Biomasse	71,3
Photovoltaik	136,4

Tabelle 5: Einspeisetarife von erneuerbare Energien (2016)²³

Die Erzeugungskapazitäten im Kosovo aus erneuerbaren Energien sind recht klein. Bis Ende 2016 betrug die installierte Gesamtleistung etwa 45,23 MW oder etwa 3,3 % der gesamten

²¹ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 48)

²² (Energy Regulatory Office (ERO), 2015)

²³ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 27)

installierten Leistung im Land. Die meisten von denen bestehen aus kleinen Wasserkraftwerken. In Tabelle 6 sind alle Anlagen mit ihren Merkmalen zusammengefasst, die aus erneuerbaren Quellen Strom liefern.

Kraftwerke	Installiert [MW]	Inbetriebnahme
WKW Lumbardhi 1	8,08	1957(2005)
WKW Belaja	8,08	2015
WKW Decani	9,81	2015
WKW Dikanci	3,34	1957(2010)
WKW Radavci	0,9	1934(2010)
WKW Burimi	0,86	1943(2011)
WKW Brodi 2	5,6	2015
WKW Restelica 1&2	2,4	2015
WKW Albaniku	4,21	2016
Wind Golesh	1,35	2010
PV LLT	0,1	2015
PV Onix	0,5	2016
Gesamt	45,23	

Tabelle 6: Erzeugungsanlagen der erneuerbaren Energien²⁴

Basierend auf den Machbarkeitsstudien zur Identifizierung von Wasserressourcen für kleine Wasserkraftwerke im Kosovo, wurden 77 Standorte mit einer Kapazität von etwa 128 MW und mit einer durchschnittlichen Produktion von 621 GWh pro Jahr identifiziert. Wenn man die installierte Leistung und die Daten aus dieser Studie berücksichtigt, kann man schließen, dass bis jetzt das Wasserpotenzial zu etwa 25 % genutzt wurde.

Was die Windenergie angeht, sind die Potenziale bisher noch nicht ausgenutzt. Kosovo hat keinen Windatlas oder ähnliche Quellen, die verwendet werden können, um die Nutzung der Windenergie voranzutreiben. Basierend auf der Studie der NEK UMWELTTECHNIK AG gibt es sieben Standorte für den Einsatz von Windenergie. Im Kosovo betrug die gesamte Windkraftkapazität aus den realisierten Messungen 288,36 MW.²⁵ Für einige der Standorte sind die Lizenzen für den Bau von Windkraftanlagen schon erteilt worden.

Im Laufe der Jahre 2013 und 2014 hat die Energieregulierungsbehörde fünf Anträge für den Bau von Windgeneratoren mit einer gesamten Kapazität von 190 MW erhalten.²⁶ Die erste und einzige Windkraftanlage bisher in Kosovo wurde im Jahr 2010 mit einer installierten Kapazität von 1,35 MW gebaut.

²⁴ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 24)

²⁵ (GIZ Project, 2012, S. 14)

²⁶ (Energy Regulatory Office (ERO), 2015, S. 19)

Wie in Tabelle 6 ersichtlich ist, wurde im Jahr 2015 zum ersten Mal die Photovoltaik-Anlage (105 kW) in Betrieb genommen. In Bezug auf die Stromerzeugung mittels Solarenergie, ist die Region für die Nutzung dieses Sektors sehr geeignet. Wie man in Abbildung 6 sehr gut erkennen kann, liegt die Sonnenstrahlung innerhalb des Landes zwischen 1.200 und 1.500 kWh/m² im Jahr.²⁷

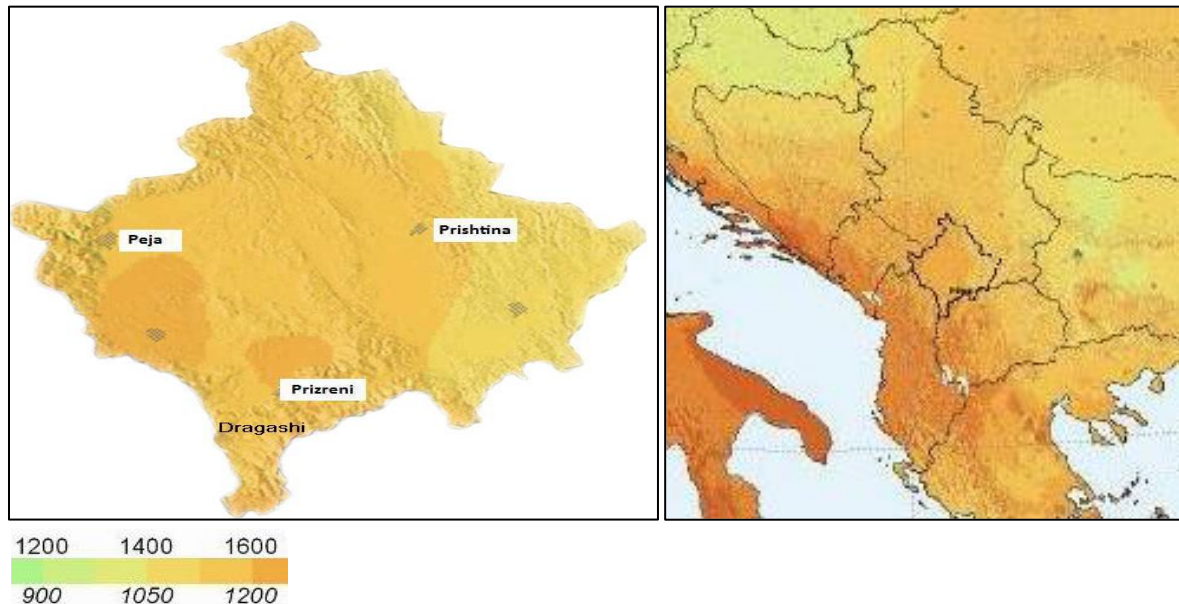


Abbildung 6: Potenzial für Solarenergie²⁸

1.3.4 Ausblick

Das Entwicklungskonzept neuer Erzeugungskapazitäten wird genau auf der Basis von Primärenergieressourcen im Kosovo gerichtet.

Dieses Konzept sieht bis 2025 zu bauen vor:

- Thermisches Kraftwerk „Kosovo Neu“, 1x500 MW (450 MW netto),
- Generatoren aus erneuerbaren Quellen (379 MW) und
- Speicherwasserkraftwerk „Zhur“, 200 MW.

Das Kraftwerk „Kosovo Neu“ wird eine Einheit von 500 MW (brutto) haben und wird voraussichtlich Anfang 2023 in Betrieb genommen.

Die Stromerzeugung aus Wasserkraftwerk „Zhur“ wird voraussichtlich im Jahr 2023 beginnen. Mit der installierten Leistung von 200 MW wird die jährliche Energieproduktion des Speicherkraftwerks von 398 GWh erwartet. Der Kapazitätsfaktor dieses Wasserkraftwerks wird klein sein (0,15), was bedeutet, dass dieses WKWW vor allem in Spitzenzeiten arbeiten wird. Die Bedeutung dieses Wasserkraftwerks ist neben der Reduzierung des Stromimports

²⁷ (Initiative for Agriculture Development of Kosovo, S. 5)

²⁸ (Initiative for Agriculture Development of Kosovo, S. 5)

auch die Errichtung der notwendigen Regulierungsreserven für das Energiesystem des Kosovo.

Das Basisszenario für die Entwicklung der erneuerbaren Quelle sieht ebenfalls den Aufbau einer großen Anzahl von kleinen Wasserkraftwerken mit einer Gesamtleistung von etwa 205 MW vor, die Installation von Windgeneratoren bis zu 150 MW und 10 MW von Sonnenkollektoren bis zum Jahr 2025.

Der Bau von Kraftwerken, die Biomasse und Abfall als Brennstoff verwenden, wird voraussichtlich im Jahr 2017 beginnen, mit der progressiven Entwicklung der Kapazitäten auf 14 MW bis zum Jahr 2025.

Neue Erzeugungskapazitäten				
		Installierte Leistung	In Betrieb	Lebensdauer
Neue Generatoren	<u>KW Kosovo Neu</u>	P=500 MW	2023	> 2050
	<u>WKW Zhuri</u>	P=200 MW	2023	> 2060
Erneuerbare Energien	<u>Kleine WKW</u>	P ₂₀₂₅ =205 MW	2017-2025	> 2050
	<u>Windkraftanlagen</u>	P ₂₀₂₅ =150 MW	2017-2025	2035-2045
	<u>Biomasse</u>	P ₂₀₂₅ =14 MW	2017-2025	> 2050
	<u>Solar</u>	P ₂₀₂₅ =10 MW	2015-2025	2035-2045

Tabelle 7: Vorgesehene neue Ausbaupazitäten anhand des Basisszenarios bis 2025²⁹

Für die Produktion der Elektrizität im Kosovo ist mit einer deutlichen Steigerung, besonders nach 2023 zu rechnen, wenn das neue thermische Kraftwerk „Kosovo Neu“ in Betrieb geht. Im Jahr 2020 ist die Revitalisierung im Kraftwerk „Kosova B“ geplant und dementsprechend wird auch eine geringere Stromerzeugung in diesem Jahr angenommen. In Abbildung 7 ist der Verlauf der geplanten Stromerzeugung bis zum Jahr 2025 zu entnehmen.

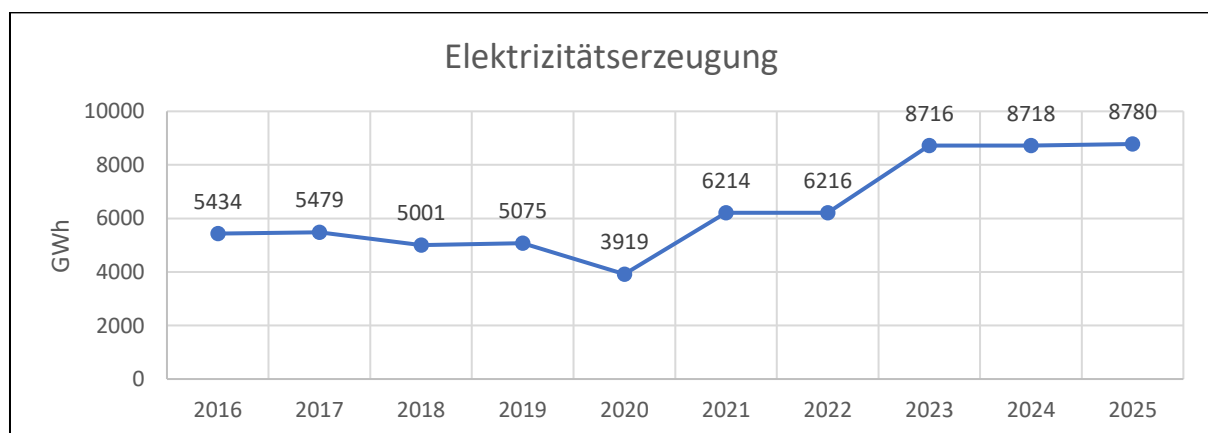


Abbildung 7: Vorgesehene Stromerzeugung 2016-2025³⁰

²⁹ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 32)

³⁰ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 68)

1.4 Das Elektrizitätsnetz

1.4.1 Überblick

Der Bau des Übertragungsnetzes im Kosovo hat im Jahr 1953 begonnen. Damals wurde die erste 110 kV-Leitung von Novi Pazar (Serbien), durch Kosovo zu Butel (Mazedonien) zwischen den Jahren 1953 und 1958 gebaut. Im Jahr 1960 wurde die erste 220 kV-Leitungen und im Jahr 1978 die erste 400 kV-Leitung gebaut.

Das Übertragungsnetz wird vom Übertragungsnetzbetreiber „KOSTT sh.a.“ (KOSTT AG) betrieben und spielt eine wichtige Rolle für die Übertragung des Stroms aus den Generatoren bis zu den großen Kunden und Verteilerknoten. In Abbildung 8 wird die technische Grenze zwischen KOSTT und eingebunde Parteien im Übertragungsnetz vorgestellt.

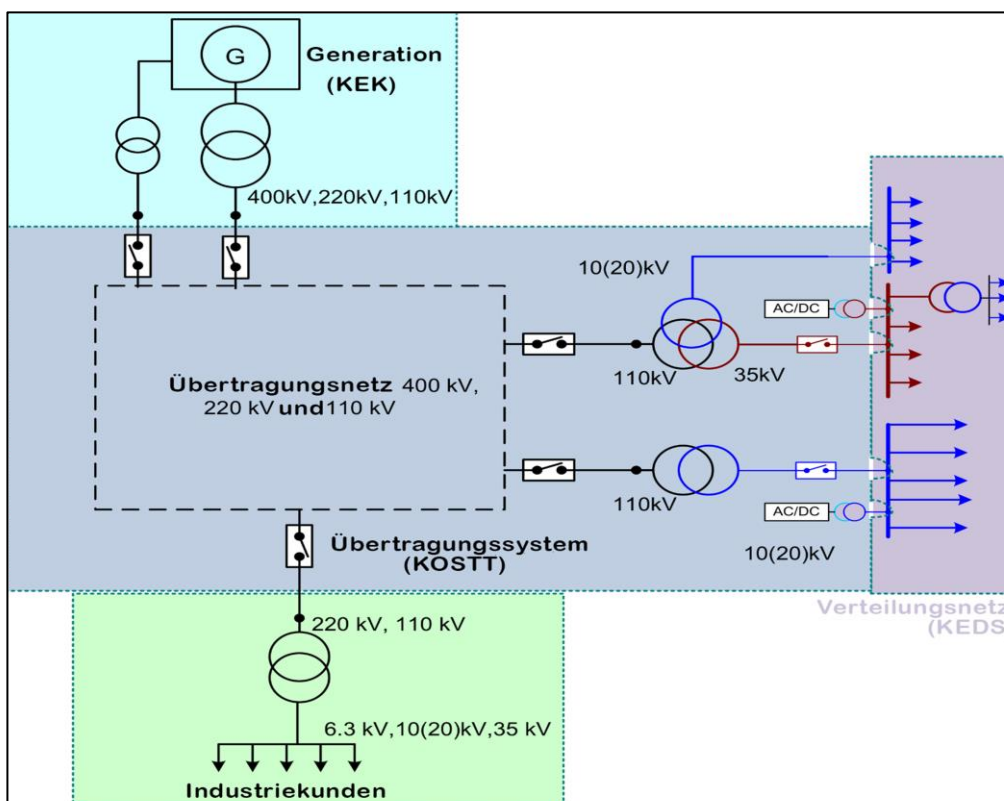


Abbildung 8: Technische Grenze zwischen KOSTT und beteiligten Parteien im Übertragungsnetz³¹

Sowie „KEK AG“ als auch „KOSTT AG“ sind staatliche Unternehmen, deren Aktien die Republik Kosovo durch das Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung hat. Unter der Verwaltung des Übertragungsnetzbetreibers sind alle 110 kV-, 220 kV- und 400 kV-Leitungen, mit einer Gesamtlänge von 1.353,3 km (stand 2016).

Derzeit ist das elektrische Energiesystem im Kosovo mit den Nachbarländern (Albanien, Montenegro, Mazedonien und Serbien) durch acht grenzüberschreitende Leitungen

³¹ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 8)

verbunden. Die letzte grenzüberschreitende 400 kV-Leitung mit Albanien wurde im Dezember 2015 gebaut und hat eine Länge von 238 km, vom thermischen Kraftwerk „Kosova B“ (Umspannwerk Kosovo B) bis zum Umspannwerk „Tirana 2“, wobei 85,5 km der Leitungslänge im Gebiet des Kosovo sind. Das ist auch das größte Projekt in Bezug auf das Übertragungssystem von der Nachkriegszeit (1999) im Kosovo.

Staat	Spannungsbereich [kV]		
	400	220	110
Albanien	1	1	-
Montenegro	1	-	-
Mazedonien	1	-	-
Serbien	1	1	2

Tabelle 8: Verbindungsleitungen zwischen Kosovo und Nachbarländern

In Abbildung 9 ist das Übertragungsnetz mit den aktuellen Verbindungsleitungen ersichtlich.

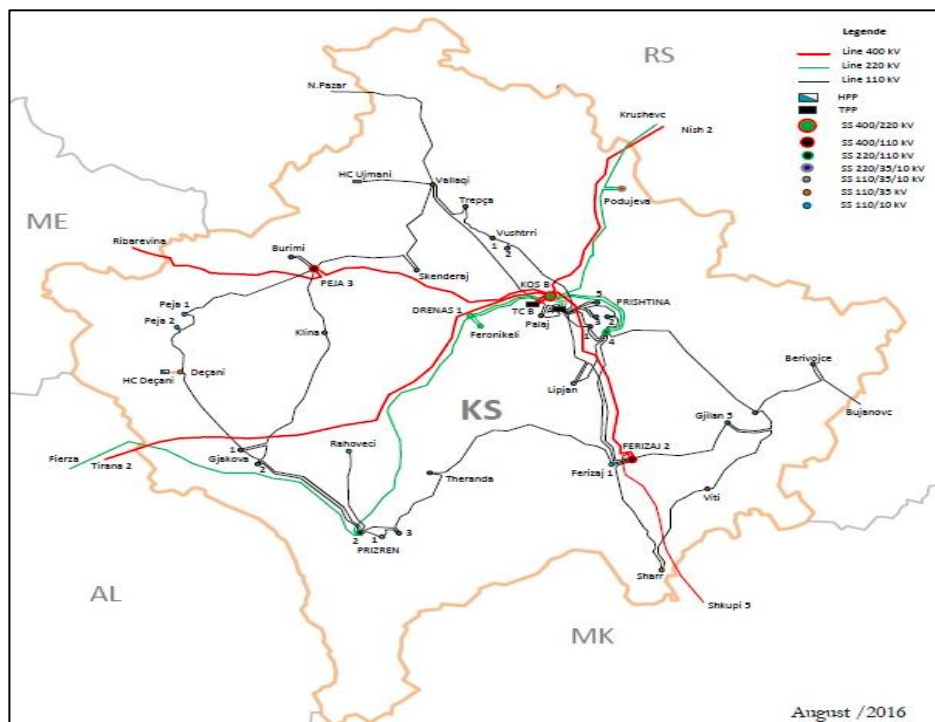


Abbildung 9: Kosovo's Übertragungsnetz³²

Kosovo hat eine günstige Lage in der Region, sodass durch sein Übertragungsnetz erhebliche Mengen von Strom fließen. Seit 2006, als Übertragungsnetzbetreiber gegründet wurden, sind in den letzten 10 Jahren rund 200 Millionen Euro zur Reduzierung der Verluste im Übertragungsnetz investiert worden, welche die niedrigsten Verluste in der Region sind und

³² (Transmission, System and Market Operator, 2017)

zu einer höheren, zuverlässigen Elektrizitätsversorgung geführt hat. Im Jahr 2014 waren die Übertragungsnetzverluste 109 GWh bzw. 2,02 % des Gesamtverbrauchs, während im Jahr 2013 die Verluste 110 GWh waren, oder 2,0 % des Verbrauchs im Kosovo. Zu der gesamten eingeführten Energie im Übertragungsnetz für die Jahre 2014 und 2015 betrugen die Verluste 1,32 % bzw. 1,29 %.³³ Die Kurve in Abbildung 10 zeigt die Verluste des Übertragungsnetzes in den letzten Jahren.

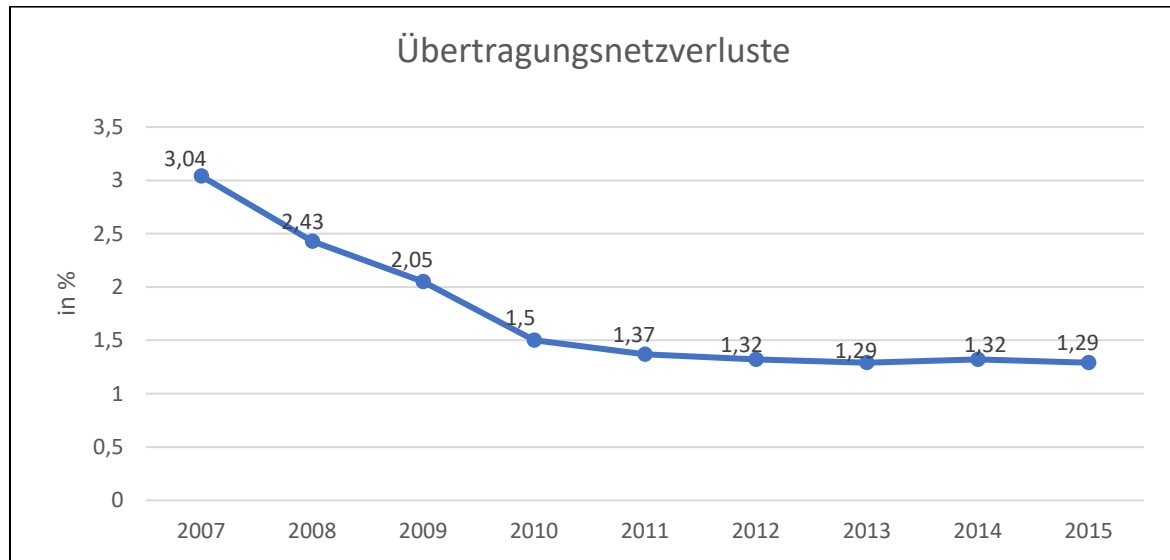


Abbildung 10: Übertragungsnetzverluste im Kosovo³⁴

Das Verteilungsnetz im Kosovo ist vollständig privatisiert und ist im Besitz der privaten Firma „KEDS AG“, die für die Verteilung und Lieferung von Strom im Kosovo verantwortlich ist. KEDS AG wurde im Jahr 2009 gegründet und begann ihre operative Tätigkeit am 8. Mai 2013, als das Verteilungsnetz vom Erzeugungsunternehmen (KEK AG) entbündelt worden ist.

Durch die Verwaltung des Verteilungsnetzes von 0,4 kV bis 35 kV, wird KEDS AG verpflichtet, qualitative elektrische Energieversorgung für Endverbraucher bereitzustellen. Das Verteilungsnetz hat eine gesamte Leitungslänge des Spannungsniveaus (0,4 kV bis 35 kV) von etwa 19.375 km.³⁵

Obwohl in den letzten Jahren, vor allem nach der Privatisierung des Verteilungsnetzes, große Investitionen gemacht wurden, sind die Verluste noch zu groß. Die gezeigte Kurve in der Abbildung 11 stellt jedoch eine Verbesserung in den letzten Jahren dar.

³³ (Energy Community, 2017)

³⁴ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 12)

³⁵ (Kosovo Energy Distribution Services (KEDS), 2017)

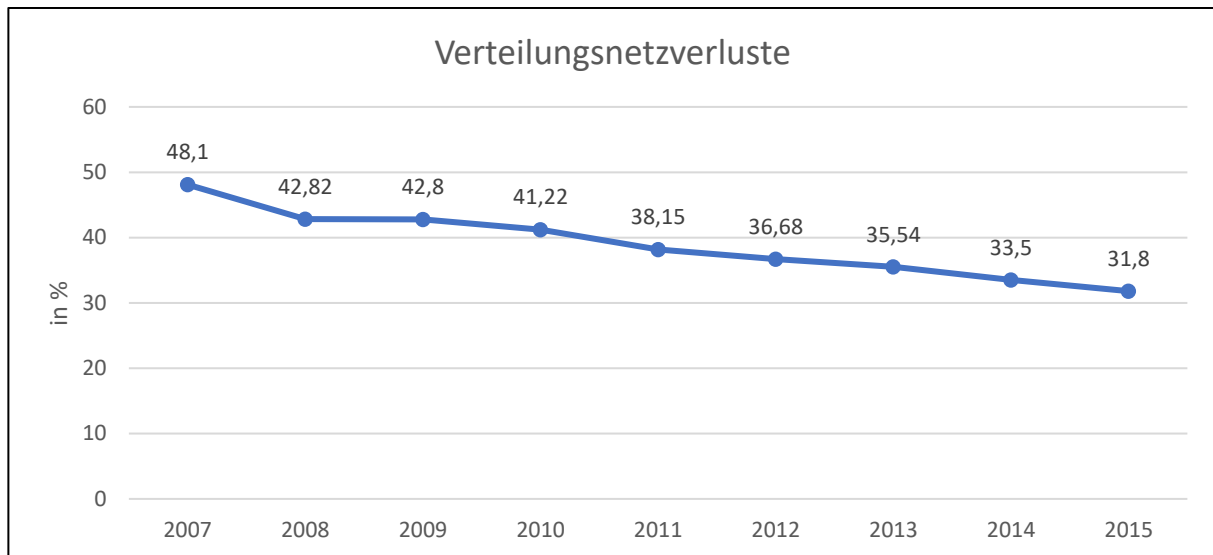


Abbildung 11: Verteilungsnetzverluste im Kosovo³⁶

1.4.2 Ausblick

Um die technischen Standards nach ENTSO-E-Anforderungen zu erreichen, die den Betrieb nach dem Code des ENTSO-E-Netzes ermöglichen, hat der Übertragungsnetzbetreiber für die nächsten zehn Jahre (2017-2026) Projektentwicklungen vorgesehen.

In diesem Zeitraum ist vorgesehen, die Bedingungen für den Anschluss des neuen thermischen KWs „Kosovo Neu“ (450 MW) sowie der erneuerbaren Energien zu schaffen.

Damit das Übertragungssystem in der Lage ist, den Stromfluss aus Energieaustausch in der Region sowie die geplante zukünftige Stromerzeugung exportieren zu können, ist es notwendig, die 110 kV- und 400 kV-Netze neu zu strukturieren.

Bei den durchgeführten Analysen über die Auswirkungen des Anschlusses des italienischen Systems an die Länder Südosteuropas durch Unterwasserkabel (DC-Leitung), gibt es eine Zunahme des Transits im Übertragungsnetz des Kosovo.

Deshalb muss das 400 kV-Netz neu konfiguriert werden, damit der erhöhte Lastfluss die von ENTSO-E empfohlenen technischen Kriterien erfüllen kann.

Infolgedessen ist der Bau eines 400 kV-Ringes vorgesehen, durch den eine höhere betriebliche Flexibilität und Sicherheit des Energiesystems gewährleistet wird.³⁷

In Abbildung 12 ist die Karte des Übertragungsnetzes für das Jahr 2026 zu entnehmen.

³⁶ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 34)

³⁷ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 54)

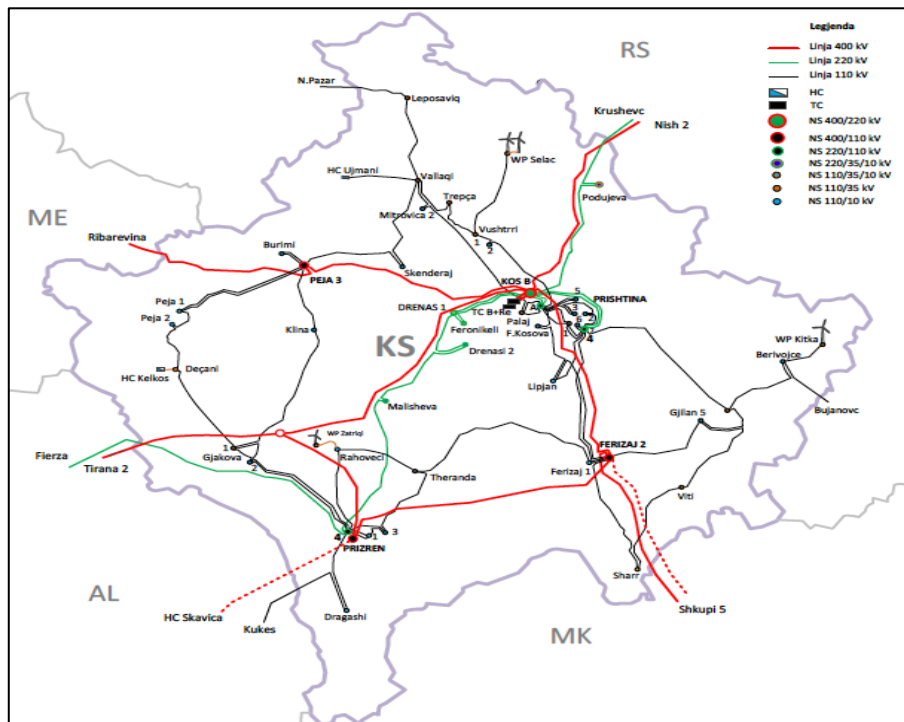


Abbildung 12: Das Übertragungsnetz des Kosovo für das Jahr 2026³⁸

Im PECI (Projects of Energy Community Interest) ist in diesem Zeitbereich der Bau der neuen Verbindungsleitung zwischen Kosovo und Mazedonien vorgesehen. Diese 400 kV-Leitung (ID-Nummer EL_12) verbindet den Knoten „Kosovo Neu“ mit dem Knoten „Skopje 5“ und wird voraussichtlich im Jahr 2026 in Betrieb gehen. Im "Projekt 147 – South Balkan (CSE9)" ist noch eine Verbindungsleitung (ID-Nummer 1002) zwischen Albanien (Tirana) und Kosovo (Prizren) für das Jahr 2028 geplant. Beide Projekte sind in Grafik (Abbildung 12) mit einer gestrichelten Linie eingefügt.

ID-Nummer	Project	Land A	Land B	Inbetriebnahme
EL_12	400 kV Skopje 5 - New Kosovo*	MK	KO*	2026
1002	Tirana - Prizren	AL	KO*	2028

Tabelle 9: Neue vorgesehene Verbindungsleitungen zwischen Kosovo und Nachbarländern³⁹

³⁸ (Transmission, System and Market Operator, 2017, S. 105)

³⁹ (Energy Community, 2016, S. 39)

1.5 Die Verbraucherseite

1.5.1 Aktueller Stand

Die Gesamtnachfrage von Strom im Jahr 2015 betrug 5.570 GWh. In den Jahren 2000 - 2010 hat der Verbrauch stetig zugenommen und seit 2010 gab es eine Stabilisierung des Verbrauchs, bzw. gab es einen leichten Rückgang. Das durchschnittliche Wachstum des Stromverbrauchs für den Zeitraum 2000-2015 beträgt etwa 6 %, der grafisch in Abbildung 13 dargestellt ist.

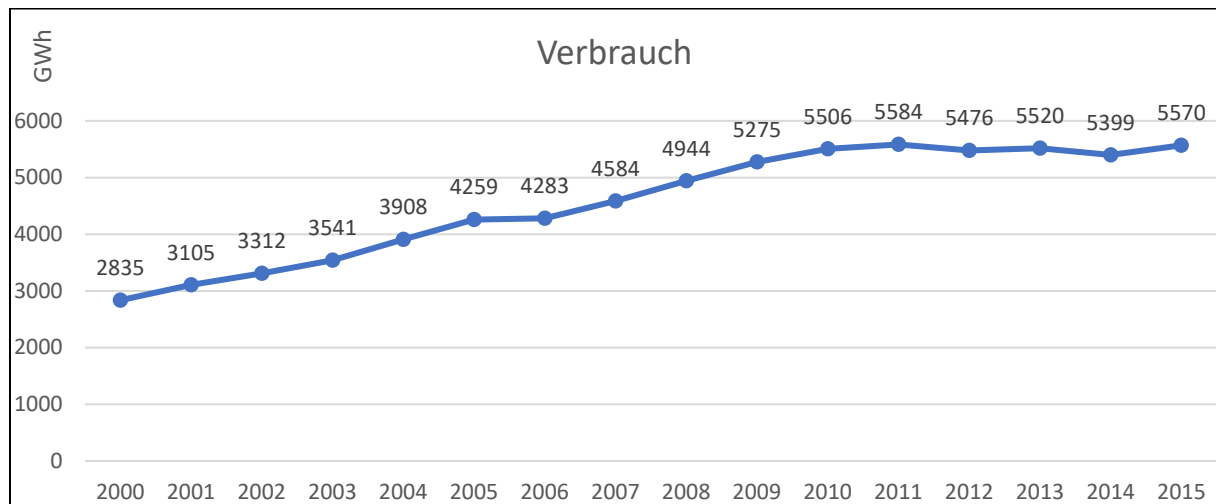


Abbildung 13: Stromverbrauch in den Jahren 2000-2015⁴⁰

In Abbildung 14 ist der Elektrizitätsbedarf nach Verbraucherkategorien aufgeteilt. Wie es angegeben ist, macht der Haushalt den größten Teil des Stromverbrauches aus, gefolgt vom Industriesektor.

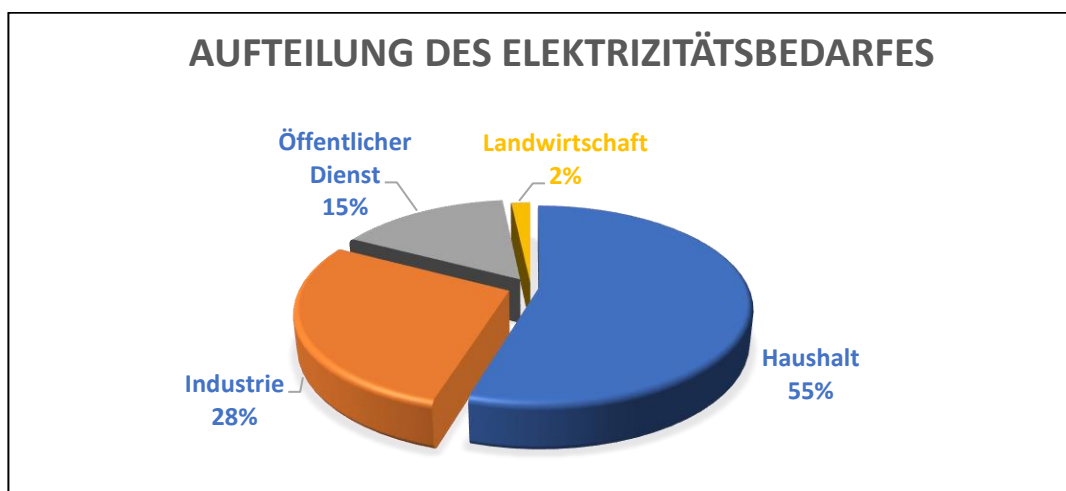


Abbildung 14: Aufteilung des Elektrizitätsbedarfs nach Verbraucherkategorien⁴¹

⁴⁰ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 39)

⁴¹ (Energy Regulatory Office (ERO), 2015, S. 17)

Anhand der dargestellten Grafen in Abbildung 15 stellt man fest, dass seit 2000 die Erzeugung nicht den Strombedarf decken konnten, der durch Stromimporte ausgeglichen wurde. Nur im Jahr 2013 hat die Erzeugung den Konsum überschritten und Kosovo war in diesem Jahr ein Nettoexporteur von Elektrizität.

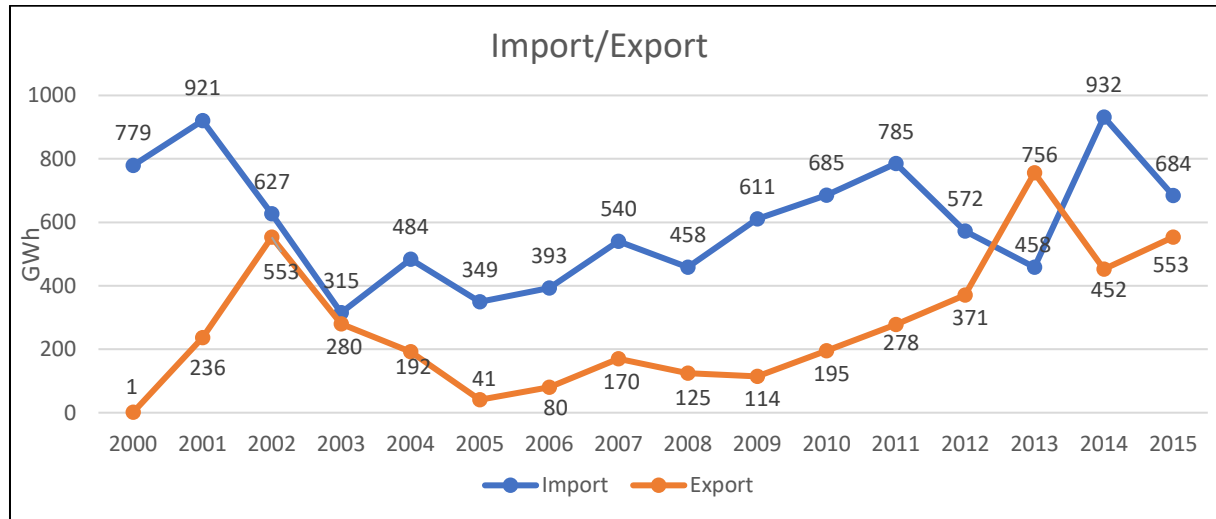


Abbildung 15: Vergleich zwischen Exporte und Importe von Elektrizität⁴²

Die Abbildung 16 zeigt das Gleichgewicht zwischen Produktion und Verbrauch von Strom für die Jahre 2000-2015. Der Netto-Import für den Zeitraum 2000-2014 enthält 7,8 % des Gesamtverbrauchs.⁴³

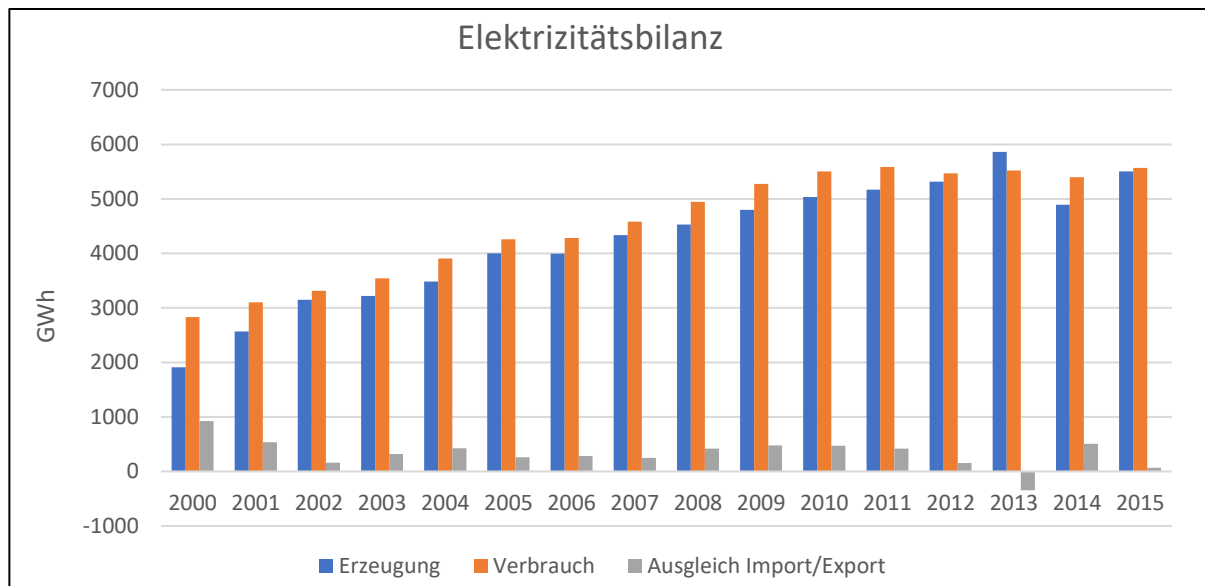


Abbildung 16: Elektrizitätsbilanz im Kosovo⁴⁴

⁴² (Ministry of Economic Development, 2016, S. 39)

⁴³ (Energy Regulatory Office (ERO), 2015, S. 18)

⁴⁴ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 39)

1.5.2 Ausblick

Für die Zukunft ist der Stromverbrauch vorgesehen, der hauptsächlich auf der Prognose der wirtschaftlichen Entwicklung des Kosovo beruht. In Abbildung 17 ist die Vorhersage für den Stromverbrauch dargestellt.

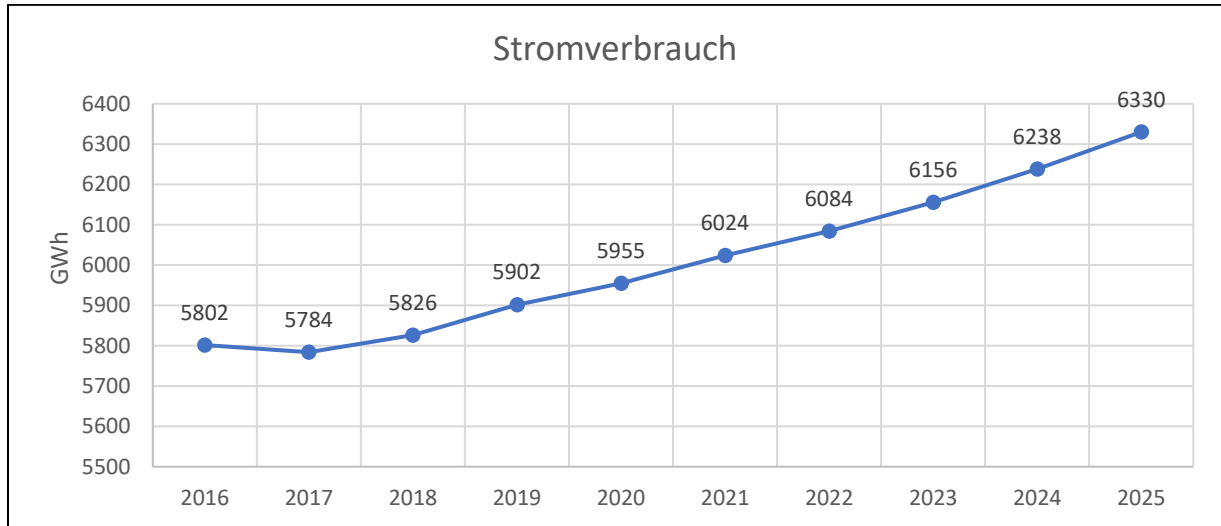


Abbildung 17: Prognostizierter Stromverbrauch 2016-2026⁴⁵

Wenn man die prognostizierte Stromerzeugung sowie den Stromverbrauch berücksichtigt, schließt man, dass der Kosovo in naher Zukunft ein Netto-Exporteur der elektrischen Energie wird. Dies ist vor allem mit dem Bau des neuen thermischen Kraftwerks im Kosovo verbunden, das voraussichtlich im Jahr 2023 in Betrieb genommen wird. In Abbildung 18 ist die Bilanz der elektrischen Energie bis zum Jahr 2025 dargestellt.

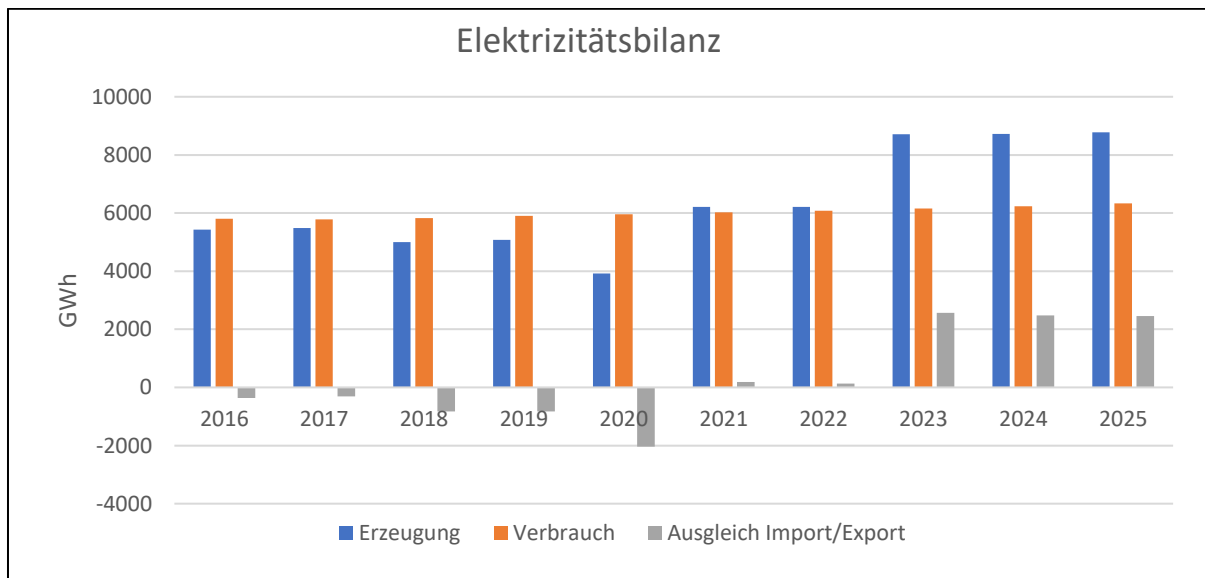


Abbildung 18: Vorgesehene Elektrizitätsbilanz 2016-2025

⁴⁵ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 63)

1.6 Elektrizitätsmarkt

Kosovo ist Unterzeichner des Vertrags der Energiegemeinschaft und daher verpflichtet, die Anforderungen des Vertrags und die Anforderungen der Energiegemeinschaft, die durch Pakete des EU-Energiegesetzes ausgedrückt werden, einzuhalten bzw. zu erfüllen.

Der Beginn des Reformprozesses im Energiesektor stammt aus dem Jahr 2004 mit der Gründung der Energieregulierungsbehörde. Der Prozess wurde mit der Entbindung des vertikal integrierten KEK-Unternehmens (Kosovo Energy Corporation) und der Gründung des Übertragungsnetzbetreibers (Transmission and Market System Operators) KOSTT (2006) fortgesetzt, der nun als eigenständige Einheit tätig ist.

Eine der Reformen zur Liberalisierung des Strommarktes ist die Aufteilung der Verteilung und Lieferung. Daher wurde die weitere Entbindung mit der Trennung der Verteilung und Lieferung von KEK fortgesetzt, wobei im Mai 2013 diese beiden Sektoren privatisiert wurden und ab 2014 der Verteilungssektor vom Unternehmen KEDS und Versorgungssektor vom KESCO verwaltet wurden.

Nach dem Entwurf des im Jahr 2013 genehmigten Strommarktes wurden Marktregeln entwickelt, wobei nach diesen Regeln Kosovo einen bilateralen Markt hat. Anhand des Gesetzes der Elektrizität ab Januar 2015 haben alle Verbraucher das Recht, den Lieferanten zu wählen.⁴⁶

Mit der Liberalisierung des Strommarktes am 1. April 2017 wurden noch zwei Elektrizitätsversorger von der Energieregulierungsbehörde lizenziert, was bedeutet, dass neben der KESCO auch die Unternehmen HEP sowie GSA das Recht auf Stromversorgung im Kosovo haben.⁴⁷

In Abbildung 19 ist die Struktur des Strommarktes im Kosovo dargestellt.

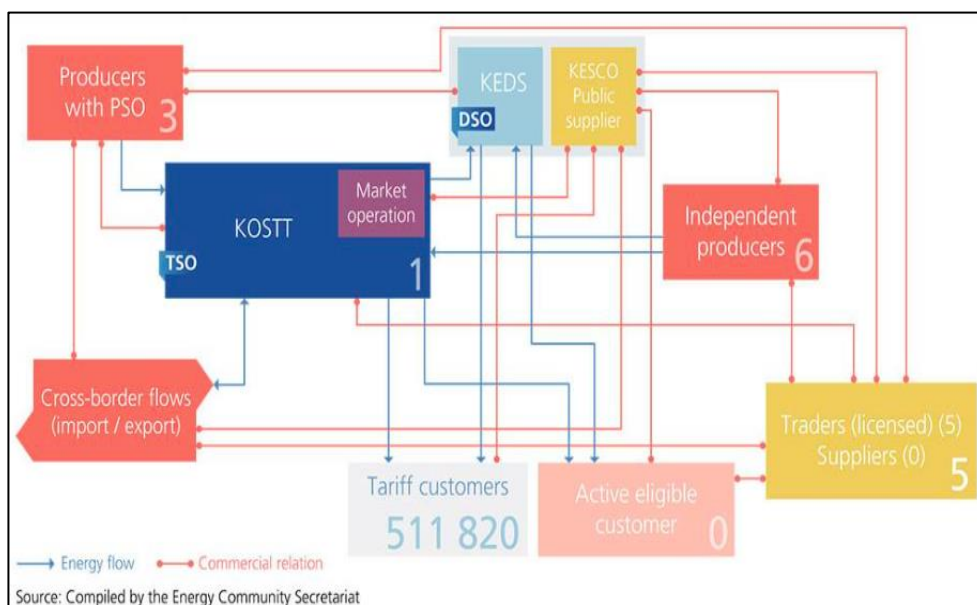


Abbildung 19: Schema des Strommarktes im Kosovo⁴⁸

⁴⁶ (Energy Regulatory Office (ERO), 2015, S. 30)

⁴⁷ (Ministry of Economic Development, 2017)

⁴⁸ (Energy Community, 2017)

2 Elektrizitätswirtschaft in Albanien

2.1 Einleitung

2.1.1 Geografische Lage

Albanien, mit einer Fläche von 28.748 km², liegt in Südosteuropa auf der Westhälfte der Balkanhalbinsel und grenzt im Nordwesten an Montenegro, im Nordosten an Kosovo, im Osten an Mazedonien, im Südosten und Süden an Griechenland. Die westliche Grenze wird im Norden durch das Adriatische Meer und im Süden durch das Ionische Meer gebildet. Die Küstenlinie entlang der Adria und des Ionischen Meers des Landes beträgt rund 362 km.

Der längste Fluss in Albanien ist der Drin mit 282 Kilometer Länge, der in die Buna mündet. Der Fluss Drin besteht aus dem Schwarzen Drin und Weißen Drin. Der Schwarze Drin entspringt dem Ohridsee und vereinigt sich bei Kukës mit dem aus Kosovo kommenden Weißen Drin. Fast alle Flüsse, wie Shkumbin, Vjosa, Mat, Erzen und Seman entspringen im Bergland und münden ins adriatische Meer. Der einzige Fluss, der ins Ionische Meer mündet, ist die Bistrica.

Zu Albanien gehören die wichtigsten Seen Südosteuropas. An der Grenze zu Montenegro liegt der größte See des Balkans, der Shkodra-See mit einer Ausdehnung von 391 km². An der Grenze zu Mazedonien befindet sich der Ohrid-See (348 km²), welcher der tiefste See (bis 295 m tief) der Balkanhalbinsel ist, sowie der mit 853 m über dem Meeresspiegel sehr hoch gelegene Prespa See (274 km²).

Der Norden, Osten und Süden des Landes, Hochalbanien, ist überwiegend gebirgig mit Erhebungen, die rund 2.100 bis 2.400 Meter erreichen. Die Nordalbanischen Alpen sind eine Fortsetzung der Dinarischen Alpen mit dem 2.693 Meter hohen Jezerca, und zwei küstenparallelen Ketten. Sie werden von dem Fluss Drin begrenzt, in dessen Bogen sich die Stadt Shkodra befindet.

Im Osten verläuft die Korabi-Kette, in der sich der höchste Berg des Landes (Korabi 2.751 m) befindet.

An der Küste herrscht ein ausgeprägtes Mittelmeerklima, das im Winter durch feuchtmildes und im Sommer durch heißes, trockenes Wetter geprägt ist, während das Innere des Landes von einem kontinentalen Klima mit warmen Wetter im Sommer und einem teilweise sehr kalten Winter mit viel Schnee gekennzeichnet ist. Die Hauptstadt Albaniens ist Tirana mit 523.150 Einwohner.⁴⁹ In Abbildung 20 ist die Landkarte Albaniens dargestellt.

⁴⁹ (Universität Koblenz, 2017)



Abbildung 20: Landkarte Albanien⁵⁰

2.1.2 Bevölkerung

Die Bevölkerung Albanien am 1. Januar 2017 betrug 2,88 Millionen und steigt erstmals seit 2001 an. Die Bevölkerung stieg im Vergleich zum Vorjahr um Eintausend Einwohner. Ab 2001 (3.069.275 Einwohner) ist die Bevölkerung in Albanien um rund 7,7 % gesunken. Der Rückgang der Zahl der Bevölkerung hat vor allem die Migration im Ausland beeinflusst.

30 % der Bevölkerung lebt in Tirana (Hauptstadt). Nach Angaben des CIA World Factbook, bestehen die ethnischen Gruppe in Albanien aus: Albanen 82,6 %, Griechen 0,9 %, Andere 1 % und nicht Spezifiziert 15,5 %.

Die Tabelle 10 stellt die Städte mit der größten Bevölkerungsanzahl in Albanien dar.

Städte	Anzahl der Bevölkerung
Tirana	862.361
Fier	302.507
Durres	284.823
Elbasan	283.822
Shkoder	207.924

Tabelle 10: Die fünf Städte mit der größten Zahl der Bevölkerung in Albanien⁵¹

⁵⁰ (Europurlaub, 2017)

⁵¹ (INSTAT, 2017, S. 6)

2.1.3 Wirtschaftssektor

Albanien hat seit 1998 bedeutende Fortschritte auf dem Weg der Transformation von einer kommunistischen in eine marktwirtschaftlich orientierte Wirtschaft erzielt. Trotz der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise der letzten Jahre, weist Albanien ein stabiles Wirtschaftswachstum auf. Durch Wachstumsraten von im Mittel fünf Prozent für die vergangenen zehn Jahre (ein Spitzenwert in Europa) ist Albanien aufgerückt in die Reihe der Länder mittleren Einkommens. Im Zuge der europäischen Schuldenkrise und regionaler Stagnation sank allerdings auch in Albanien das Wachstum von 6 % (im Durchschnitt der Jahre 2000-2010) auf 1,1 % im 2013.

Nach Angaben des Internationale Währungsfonds (IWF) lag das Wirtschaftswachstum im Jahr 2015 bei 2,59 %. Für die nächsten zwei Jahre rechnet der IWF mit einem Wirtschaftswachstum von 3,4 % bzw. 3,69 %.⁵²

Mit dem Durchschnittslohn von 396 Euro (2016) und mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf von 3.780 Euro im Jahr 2016, nach Angaben des Finanzministeriums, gehört Albanien weiter zu den ärmsten Ländern Europas. Das BIP für das Jahr 2015 lag insgesamt bei etwa 11,39 Mrd. US-Dollar und für die Jahre 2016 und 2017 ist das BIP von 12,13 bzw. 12,29 Mrd. US-Dollar vorgesehen. Ebenso nach Angaben des IWF lag die Inflation im 2016 bei 1,28 % und für das Jahr 2017 ist die Inflationsrate auf ca. 2,26 % geschätzt. In Tabelle 11 sind die Wirtschaftsfaktordaten zusammengefasst.

Jahr	BIP insgesamt	BIP Wirtschaftswachstum	BIP pro Kopf	Die Inflationsrate
2014	13,24 Mrd. \$	1,83 %	5.498,6 \$	1,63 %
2015	11,39 Mrd. \$	2,59 %	4.854,2 \$	1,90 %
2016	12,13 Mrd. \$*	3,40 %*	5.262,8 \$	1,28 %

Tabelle 11: Wirtschaftsfaktordaten in Albanien (* Prognostiziert)⁵³

Die albanische Wirtschaft wird vom Handels- und Dienstleistungssektor dominiert. Wachstumsmotoren sind Textilindustrie, Tourismus, Telekommunikation, Bergbau und Energie. Das reiche Potenzial an Ressourcen (sehr große Ölvorkommen, Chrom, Kupfer) ist ebenso wenig ausgeschöpft wie das Potenzial bei Tourismus und Landwirtschaft.

Priorität der Wirtschaftspolitik bleibt die Erneuerung der Infrastruktur, sowie die Förderung der ausländischen Direktinvestitionen durch die jüngsten Gesetze.

⁵² (Auswärtiges Amt, 2017)

⁵³ (Statista, 2017)

2.1.4 Energiestrategie

Das albanische Energiesystem erbt eine Reihe von Problemen wie mangelnde unterbrechungsfreie Stromversorgung, hohe technische und nichttechnische Stromverluste, hohes Defizit zwischen der Produktion und der Nachfrage nach Strom, etc., die die Entwicklung und das normale Funktionieren des albanischen Energiesystems selbst gefährden, sowie den Energiesektor zu einem ernsthaften Hindernis für eine hohe und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung Albaniens machen.

Die albanische Regierung zielt darauf ab, ein nachhaltiges Energiesystem zu entwickeln um die wachsende Nachfrage nach Strom decken zu können, sowie sich von einem importierenden zu einem exportierenden Land der Elektrizität zu wandeln.⁵⁴

Die wichtigsten Prioritäten für die Umsetzung der strategischen Ziele sind wie folgt definiert:

- Erhöhte Sicherheit der Energieversorgung des Landes,
- Erhöhung des Beitrags des Energiesektors zur wirtschaftlichen Entwicklung des Landes,
- Die Zunahme der Erzeugungskapazitäten,
- Bau neuer Verbindungsleitungen im Stromsektor,
- Engagement bei der Umsetzung regionaler Verbundprojekte mit Gasleitungen,
- Förderung der effizienten und wirtschaftlichen Nutzung von Energiequellen,
- Förderung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen,
- Erstellen des Binnenmarktes und seine Integration in den regionalen Markt.

Die Herausforderungen der Strategie für die Entwicklung des Energiesektors stehen im Einklang mit den Verpflichtungen, die das Land bei der Umsetzung der 20/20/20- Initiative der Europäischen Union hat.

Entsprechend den Anforderungen der Energiegemeinschaft, sollte der Anstieg der Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2020 um 39 % gegenüber dem gesamten Endenergieverbrauch steigen. Bis 2020 werden, anhand des Basisszenarios 100 MW aus erneuerbaren Energien und 276 MW von großen Wasserkraftwerken genutzt.

Die Energiestrategie basiert grundsätzlich auf der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und als Folge sind keine neuen Erzeugungskapazitäten aus thermischen Kraftwerke vorgesehen. Das einzige thermische Kraftwerk (Vlora 97 MW) wird ab 2023 in Betrieb genommen.

⁵⁴ (Ministerium für Energie und Industrie, 2017)

2.2 Struktur Elektrizitätssektor

2.2.1 Energieregulierungsbehörde

Die Energieregulierungsbehörde (ERB) wurde im Jahr 1995 gegründet und arbeitet derzeit nach dem Gesetz für die "Elektrizitätssektor" und "Erdgassektor". Die ERB ist eine Institution, die völlig unabhängig von den Interessen der Energiewirtschaft und den staatlichen Stellen ist. Die Mission der Energieregulierungsbehörde ist es, eine stabile und sichere Stromversorgung zu gewährleisten durch die Schaffung eines funktionierenden und wettbewerbsfähigen Elektrizitätsmarktes unter Berücksichtigung der Kundeninteressen, der Sicherheit und der Qualität der Energieversorgung sowie den Umweltschutzanforderungen.

Die Aufgabe der Energieregulierungsbehörde ist es auch, die Beziehungen in den Aktivitäten der Erzeugung, der Übertragung, der Verteilung und der Stromversorgung zu regeln, welche folgende Regeln setzt:

- die Eröffnung, Organisation und Funktionsweise eines wettbewerbsorientierten Strommarktes,
- Beteiligung am Strommarkt,
- Erteilung von Genehmigungen und Lizenzen im Elektrizitätssektor,
- Regulierung von Aktivitäten im Elektrizitätssektor, Kundenschutz, Versorgungssicherheit und Schaffung von wettbewerbsfähigen Strommarktstrukturen,
- die Integration des albanischen Marktes in den regionalen und europäischen Strommarkt.⁵⁵

2.2.2 Ministerium

Das elektrische Energiesystem in Albanien wird durch das Ministerium für Wirtschaft und das Ministerium für Energie und Industrie verwaltet. Das Wirtschaftsministerium ist ein Aktionär des Übertragungsnetzbetreibers, der die Strategien für eine adäquate Entwicklung des Übertragungsnetzes vorbereitet und umsetzt, während das Ministerium für Energie und Industrie als Aktionär der Erzeugungsunternehmen „Albanian Elektrizitätsunternehmen“ (KESH AG) und des Verteilungs- und Versorgungsunternehmens (OSHEE AG) tätig ist. Das Ministerium für Energie und Industrie ist verantwortlich für die Stromerzeugung aus staatlichen Kraftwerken, die im Besitz des albanischen Energieunternehmens sind, sowie für die Stromversorgung der Verbraucher.⁵⁶

⁵⁵ (Albanische Energieregulierungsbehörde, 2017)

⁵⁶ (Energy Community, 2017)

2.3 Erzeugungssektor

Der größte Teil der Produktion von Elektrizität in Albanien wird durch das staatliche Unternehmen „Albanian Elektrizitätsunternehmen“ (KESH AG) realisiert. KESH AG ist das einzige öffentliche Erzeugungsunternehmen in Albanien, das unter der Verwaltung die wichtigsten Anlagen zur Stromerzeugung hat. Diese Vermögenswerte bestehen aus Wasserkraftwerken, die sich entlang der Drin-Kascade befinden (WKW „Fierza“, „Koman“ und „Vau Deja“) und sie haben eine gesamte installierte Leistung von 1.350 MW, sowie aus dem thermischen Kraftwerk „Vlora“ mit einer installierten Leistung von 97 MW. KESH AG als Eigentümer von 71 % der Produktionskapazität, oder 1.447 MW von 2.029 MW der gesamten installierten Kapazität (Stand: 2016), liefert etwa über 70 % der Nachfrage nach Strom, während den Rest des Bedarfs der private Sektor abdeckt.

Die Stromerzeugung ist wiederum im Jahr 2016 zu 100 % aus Wasserkraft realisiert. Die Nettostromproduktion im Jahr 2016 betrug 7.136.352 MWh, wobei:

- 5.091.617 MWh von öffentlichen Wasserkraftwerken und
- 2.044.735 MWh von privaten Wasserkraftwerken erzeugt wurde.⁵⁷

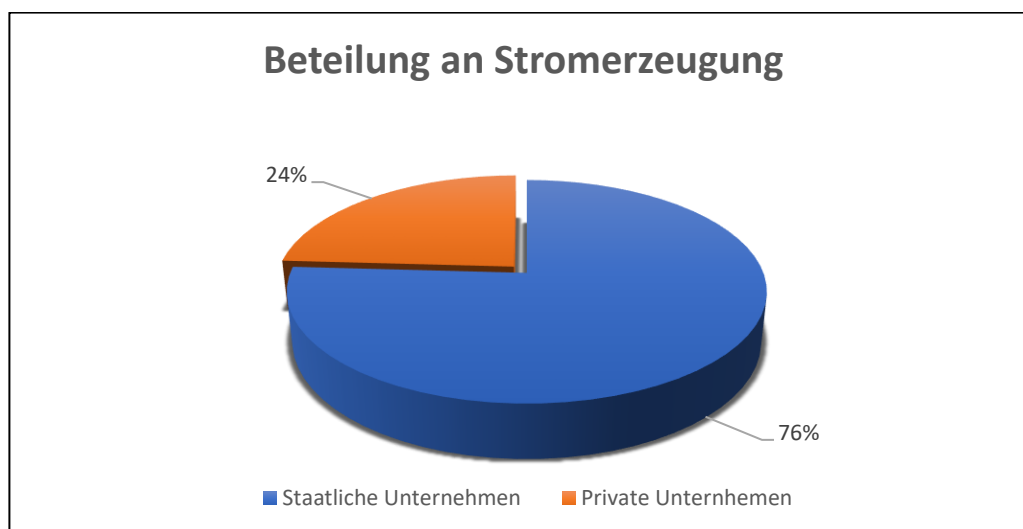


Abbildung 21: Beteiligung der Elektrizitätsunternehmen an der Stromerzeugung

Wie Abbildung 22 zu entnehmen ist, wird die installierte Kraftwerkskapazität von großen Wasserkraftwerken dominiert, die etwa 84 % der installierten Gesamtleistung ausmachen, gefolgt von kleinen Wasserkraftwerken.

⁵⁷ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 23)

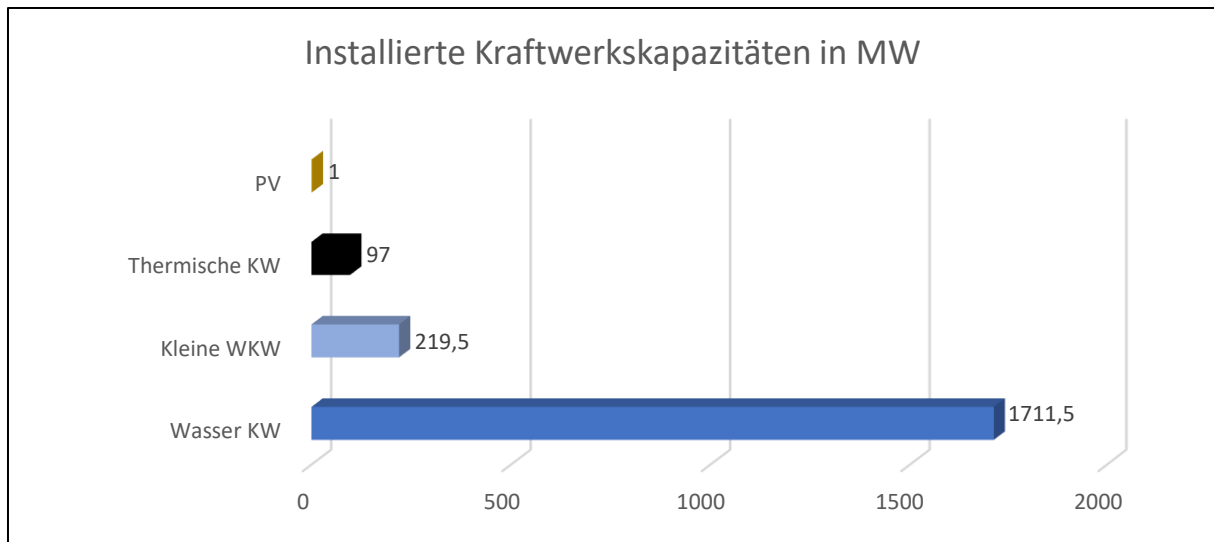


Abbildung 22: Installierte Kraftwerkskapazitäten in Albanien (Stand 2016)⁵⁸

Die durchschnittliche Stromerzeugung im Laufe der Jahre 1985-2016 ist 4.701 GWh. Die Elektrizitätsproduktion im Jahr 2016 (7.136 GWh) ist um 2.435 GWh oder 52 % größer gegenüber der langjährigen Durchschnittsproduktion (1985-2016).

Die folgende Grafik in Abbildung 23 zeigt eine wesentliche Änderung der Stromproduktion im Laufe der Jahre. Unterschiede zwischen der maximalen (2010) und minimalen Produktion (2007) sind bis etwa 2,7-mal, wobei ein deutlich höheres Risiko für die Stabilität der Stromerzeugung, die nur auf Wasserkraftwerken basiert, besteht. Man kann aber aus der Kurve der gleichen Grafik den positiven Trend (lineare Anstieg der Produktion) bemerken.

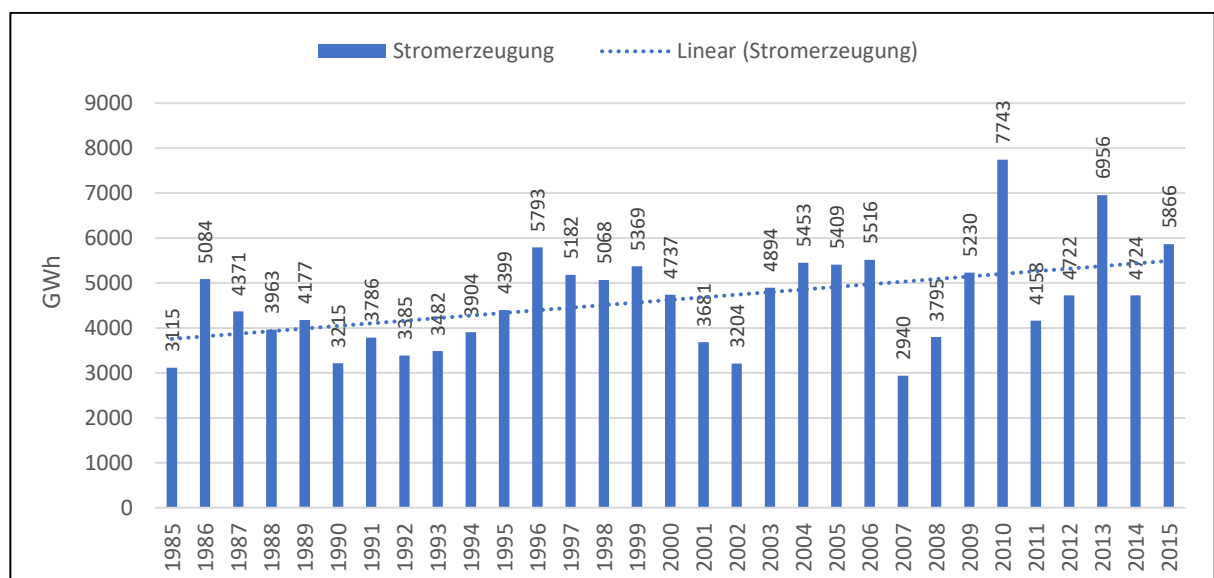


Abbildung 23: Stromerzeugung in Albanien (1985-2016)⁵⁹

⁵⁸ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 25)

⁵⁹ (Albanien Energy Regulatory, 2017)

2.3.1 Thermische Kraftwerke

Für Energiesektor wurde in dem "Strategischen Plan der sozioökonomischen Entwicklung von 2002" der Bau des thermischen Kraftwerks vorgesehen. Durch das thermische Kraftwerk würden die Produktionsressourcen und gleichzeitig auch die Unabhängigkeit der Energieerzeugung aus Wasserkraftwerken erhöht werden.

Das albanische Elektrizitätsunternehmen (KESH AG) zusammen mit der Weltbank, der Europäischen Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBRD) und der Europäischen Investitionsbank (EIB) haben das Projekt für den Bau des Kraftwerks "Vlora" (97 MW) in Höhe von 130 Millionen Euro finanziert. Das Kraftwerk "Vlora" wurde im Oktober 2011 gebaut und ist derzeit das einzige thermische Kraftwerk in Albanien. Aufgrund einer Störung in der Rohrleitung während der Testphase im Januar 2012, ist das Kraftwerk noch nicht funktionsfähig.⁶⁰

2.3.2 Wasserkraftwerke

Das Wasserkraftpotenzial in Albanien ist ziemlich hoch, mit dem technischen Potenzial 4.500 MW zu installieren und 16-18 TWh im Jahr zu erzeugen. Bisher ist nur 35 % des Wasserkraftpotenzials ausgenutzt.⁶¹ Wie oben erwähnt, sind die wichtigsten Wasserkraftwerke (Fierza, Koman und Vau Deja) an der Kaskade des Flusses Drin gebaut mit einer Gesamtleistung von 1.350 MW. An der Drin-Kaskade ist auch vor kurzem das WKW "Ashta" (50 MW) vom österreichischen Elektrizitätsunternehmen Verbund und EVN gebaut worden.

Die gebaute Kaskade am Fluss Drin, die unter dem Management von „KESH AG“ ist, ist die größte auf dem Balkan sowie nach installierter Leistung (insgesamt 1.400 MW) als auch nach Größe des Einzugsgebiets. Das Einzugsgebiet am Fluss ist schätzungsweise 14.173 km² und die Fließlänge 285 km.⁶² In Tabelle 12 sind die großen WKW zusammengefasst, wobei die drei ersten WKW (Fierza, Koman und Vau i Dejes) mit einer gesamten Leistung von 1.350 MW öffentliche WKW sind, während der Rest mit einer gesamten Leistung von 361,5 MW zum privaten Sektor gehört.

⁶⁰ (Albanian Power Corporation, 2017)

⁶¹ (Albanian Investment Development Agency, 2017)

⁶² (Albanian Power Corporation, 2017)

Wasserkraftwerke	Installierte Kapazität (MW)	Erzeugung 2016 (GWh)
Koman	600,0	1.883,0
Fierza	500,0	1.636,0
Vau i Dejes	250,0	933,0
Gesamt öffentliche WKW	1.350,0	4.452,0
Ulëz, Shkopet, Bistrice 1&2	76,0	427,5
Ashta	50,0	276,6
Peshqesh	27,9	108,0
Banje	73,0	69,9
Bele 1&2, Topojan 1&2	29,5	156,5
Llapaj	13,6	58,2
Prella	14,9	103,0
Pobreg	12,3	44,4
Vlushe	14,2	35,7
Martanesh	10,5	25,1
Tervol	10,6	39,3
Lura	16,2	49,2
Gesamt private WKW	361,5	1.334,7
Gesamt Wasserkraftwerke	1.711,5	5.786,7

 Tabelle 12: Merkmale von großen Wasserkraftwerken (Stand 2016)⁶³

Die Beteiligung des Privatsektors bei der Stromerzeugung ist hoch, sowohl in Bezug auf die Menge der Energieerzeugung als auch auf die Anzahl der Wasserkraftwerke. Im Besitz des privaten Sektors sind mehr als 110 Wasserkraftwerke, wobei die größere Anzahl von denen aus Kleinwasserkraftwerken besteht. Wie bereits erwähnt, betrug die gesamte Nettoproduktion für das Jahr 2016 von privaten Erzeugern 2.044.735 MWh oder 28,6 % der gesamten Nettoproduktion.⁶⁴

Im Diagramm der Abbildung 24 ist die Entwicklung der Erzeugung von privaten Wasserkraftwerken oder von Wasserkraftwerken, die mit Konzession gegeben sind. Es ist die Steigerung der Produktion ersichtlich, vor allem in letztem Jahr, wobei die Produktion im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt wurde. Einen wichtigen Beitrag zu diesem Anstieg der Produktion haben neben den zusätzlichen installierten Leistungen, auch in einem großen Ausmaß günstigere Hydro-Bedingungen.

⁶³ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 29)

⁶⁴ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 40)

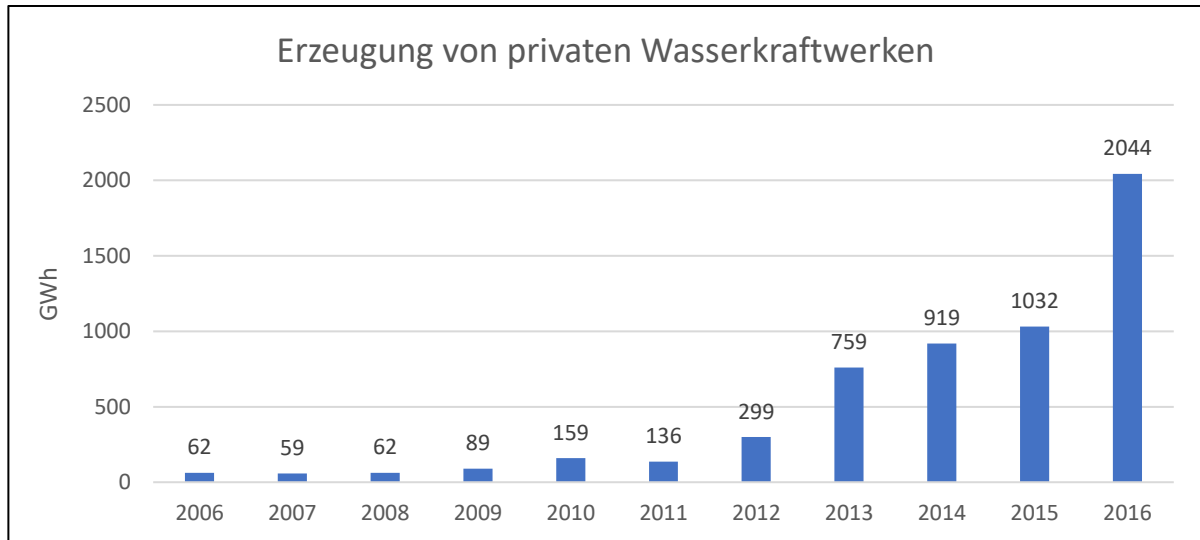


Abbildung 24: Erzeugung von privaten Wasserkraftwerken⁶⁵

2.3.3 Erneuerbare Energien

Albanien gehört zu den Ländern mit dem höchsten Potenzial für die Erzeugung aus erneuerbaren Energien in Europa. Bisher sind diese Potenziale wenig ausgenutzt, oder anders gesagt, ein Teil des Potenzials wurde nur beim Wassersektor (etwa 35 %) ausgenutzt. Der Strom aus erneuerbaren Energien (exklusive Großwasserkraftwerken) in Albanien wird zu fast 100 % aus den Kleinwasserkraftwerken erzeugt. Im Jahr 2016 haben sie 709.969 MWh oder etwa 10 % der gesamten Elektrizität produziert.

Die Sonnenstrahlung mit 1.500-1.700 kWh/m² im Jahr und die durchschnittlichen Sonnenstunden pro Jahr (2.400 h/Jahr) stellen günstige Bedingungen für die Entwicklung der Solarenergie dar.

Derzeit wird in Albanien eine Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 1 MW gebaut. Sie wurde im Jahr 2015 in Betrieb genommen und hat für ihre Bedürfnisse rund 1.396 MWh im Jahr 2016 produziert.⁶⁶ In Tabelle 13 ist die Anzahl der Anlagen, die installierten Leistungen und produzierte elektrische Energie von erneuerbaren Energien zusammengefasst.

Kraftwerk	Anzahl der Anlagen	Installierte Kapazität MW	Erzeugte el. Energie GWh
Kleinwasserkraftwerke	117	219,5	709,9
Solkraftwerke	1	1	1,4
Gesamt	118	220,5	711,3

Tabelle 13: Überblick über erneuerbare Energien (Stand 2016)⁶⁷

⁶⁵ (Albanien Energy Regulatory, 2017)

⁶⁶ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 40)

⁶⁷ (Albanien Energy Regulatory, 2017)

In Bezug auf die Windenergie hat Albanien ein sehr gutes Potenzial, vor allem mit definierten Räumen entlang der Adria-Küste. Die durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit von 6-8 m/s und die Energiedichte von 250-600 W/m² stellen ebenfalls gute Voraussetzungen für die Entwicklung der Windenergie dar⁶⁸.

Das Ziel der Regierung ist es bis 2020, 5 % der gesamten Stromerzeugung aus Wind zu erzeugen, obwohl es noch keine konkreten Schritte für den Bau von Windkraftanlagen gibt.⁶⁹ Albanien hat auch ein beträchtliches Potenzial an Biomasse aus landwirtschaftlichen Abfällen, das auf ca. 2.300 GWh/Jahr geschätzt wird. Bis jetzt gibt es keine Erzeugungsanlage, die als Primärenergie die Biomasse verwendet. In Abbildungen 25 und 26 sind die Potenziale für Wind- und Solarenergie zu entnehmen.

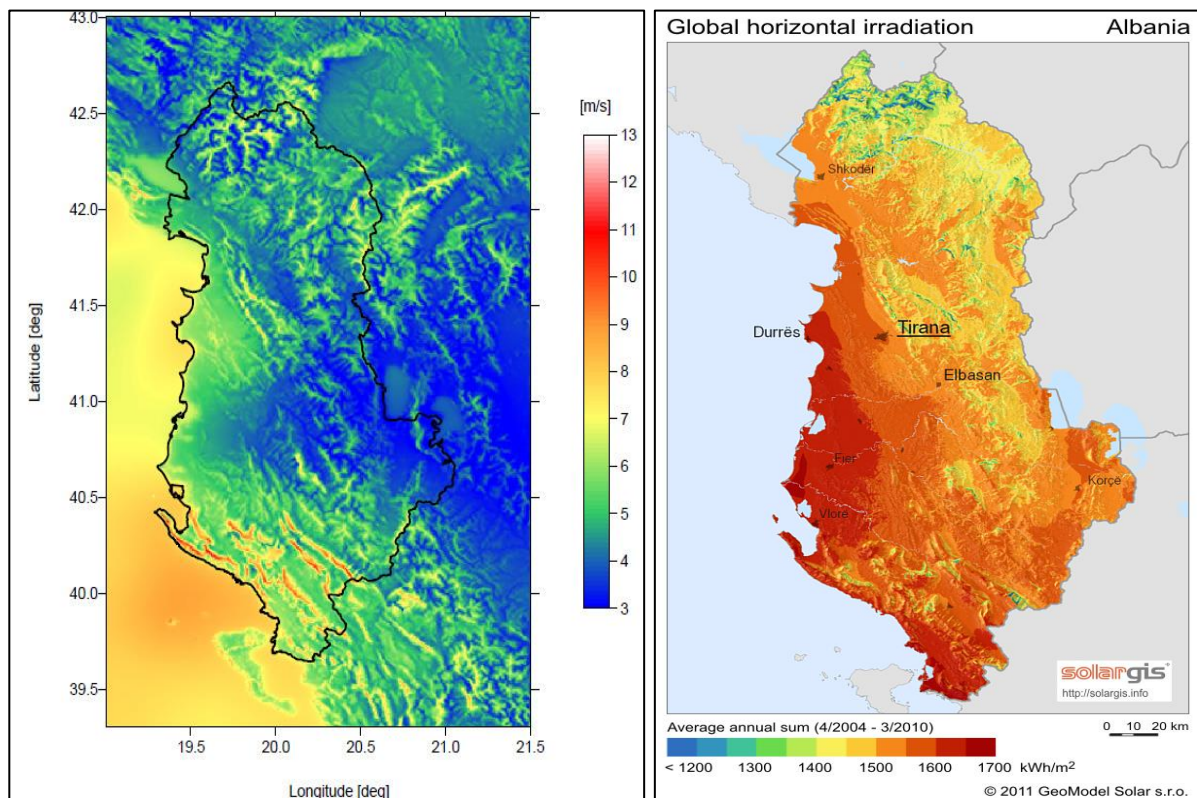


Abbildung 25: Potenzial für Windenergie⁷⁰

Abbildung 26: Potenzial für Solarenergie⁷¹

2.3.4 Ausblick

In Bezug auf den Aufbau und die Erwartung des Eintritts von zukünftigen Stromerzeugungsanlagen in Albanien, gibt es nicht genügend und konkrete Informationen. In der Tabelle 14 sind nur die Projekte vorgestellt, die in der Bauphase sind oder die Zulassung für den Anschluss an das Übertragungsnetz empfangen haben.

⁶⁸ (National Action Plan for Renewable Energy Resources in Albania, 2015, S. 6)

⁶⁹ (Albanian Investment Development Agency, 2017)

⁷⁰ (Renewable Energy Resources and Energy Efficiency in Albania, 2012, S. 9)

⁷¹ (solargis.com, 2017)

Kraftwerke	Installiert (MW)
WKW Moglica	171
WKW Kokel	100
WKW Fang	72
WKW Gostime	22
WKW Qarrishtë	37
WKW Terrnove	9
WKW Rapun 3-4	9
WKW Kalivaç	40
Gesamt	460

Tabelle 14: Vorgesehene neue Erzeugungskapazitäten von Wasserkraftwerken⁷²

Durch die Schaffung günstiger Voraussetzungen für den Aufbau der Stromerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien, zeigte sich in den letzten Jahren ein besonderes Interesse der Großunternehmen, in diesen Energiesektor zu investieren. Das Wasserkraftwerk Moglica, welches zusammen mit dem Wasserkraftwerk Kokel in Bauphase ist, gehört zum Unternehmen „Devoll Hydropower“. Das ist ein Tochterunternehmen vom norwegischen Unternehmen „Statkraft AS“. Im Besitz dieses Unternehmens ist ebenfalls das Wasserkraftwerk Banja (73 MW), das am Ende des Jahres 2016 in Betrieb genommen wurde. Die drei Wasserkraftwerke befinden sich entlang des Devoll-Flusses, im südöstlichen Teil Albanien. Der Bau dieses Projektes wird voraussichtlich im Jahr 2019 abgeschlossen und die gesamte installierte Kapazität wird etwa 280 MW betragen.⁷³

Bezüglich der Stromerzeugung mittels Windkraft, gibt es große Pläne mit erheblichen Investitionen. Bis 2010 sind Lizenzen für Windparks mit einer gesamten Kapazität von 1.367 MW erteilt und im Zeitraum 2010-2014 wurden die Lizenzen weiterhin gewährt, wobei sich bis Ende Dezember 2014 ihre Gesamtmenge in Albanien, nach Angaben des Ministeriums für Energie und Industrie, auf rund 2.548 MW belief mit einem Stromerzeugungspotenzial von etwa 5 TWh/Jahr. Das Energiesystem in Albanien wird, um die Windenergie zu absorbieren und zu übertragen, auf etwa 180-200 MW geschätzt. Ein ausgewogener Ansatz ist erforderlich, da der Wind eine Energieressource mit geringer Wahrscheinlichkeit ist. Die Kombination von Wind- und Hydro Ressourcen ist eine gute Option, da Speicherwasserkraftwerke jederzeit in Betrieb genommen werden können.

In Tabelle 15 werden die Projekte vorgestellt, die die Lizenz für den Bau von Windparks erhalten haben.⁷⁴

⁷² (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 58)

⁷³ (Devoll Hydropower, 2017)

⁷⁴ (National Action Plan for Renewable Energy Resources in Albania, 2015, S. 58)

Company name	Location	Installed capacity, MW	Point of connection to the transmission network	Annual GWh production	Investment (K Euro)	Commissioning deadline	License granted in
HERA Ltd	Bilisht Kapshticë	150	Sub/st Zemblak 400/110 kV	330	229,037	2014	November 2007
Alb Wind Energy Ltd	Estuary of Shkumbin, Tërpan	225	220 kV Rrashbull – Fier, 110 kV Tërpan – Uznovë	484	454,127	2013	January 2008
Enpower Albania Ltd	Karaburun Llogara	500	Sub/st 110 kV Kavajë	1,369	700,000	2015	October 2008
Ers-08 Ltd	Kryevindh Kavajë	40	Sub/st 110 kV Kavajë	68	43,582	2013	June 2008
Biopower Green Energy Ltd	Shëngjin Renci Hills, Lezhë	230	Sub/st 400/220/30 kV	450	250,000	2013	August 2008
Unione Eolika Albania Ltd	Kryevindh Kavajë	150	220 kV Rrashbull-Fier	300	149,100	2012	August 2008
E-Vento Albania Ltd	Butrint Markat	72	Sub/st 150 kV Bistricë	65	93,000	2012	July 2008
TOTAL		1367		3,066	1,918,846		

Tabelle 15: Windparkprojekte, für die eine Baugenehmigung erteilt wurde⁷⁵

Gemäß den Daten aus dem Nationalen Erneuerbare Energie Aktionsplan für Albanien (2015-2020) werden die Kraftwerkskapazitäten aus erneuerbaren Quellen bis 2020 weiter ausgebaut. In Abbildung 27 sind die prognostizierten ausgebauten Kapazitäten anhand Technologien dargestellt.

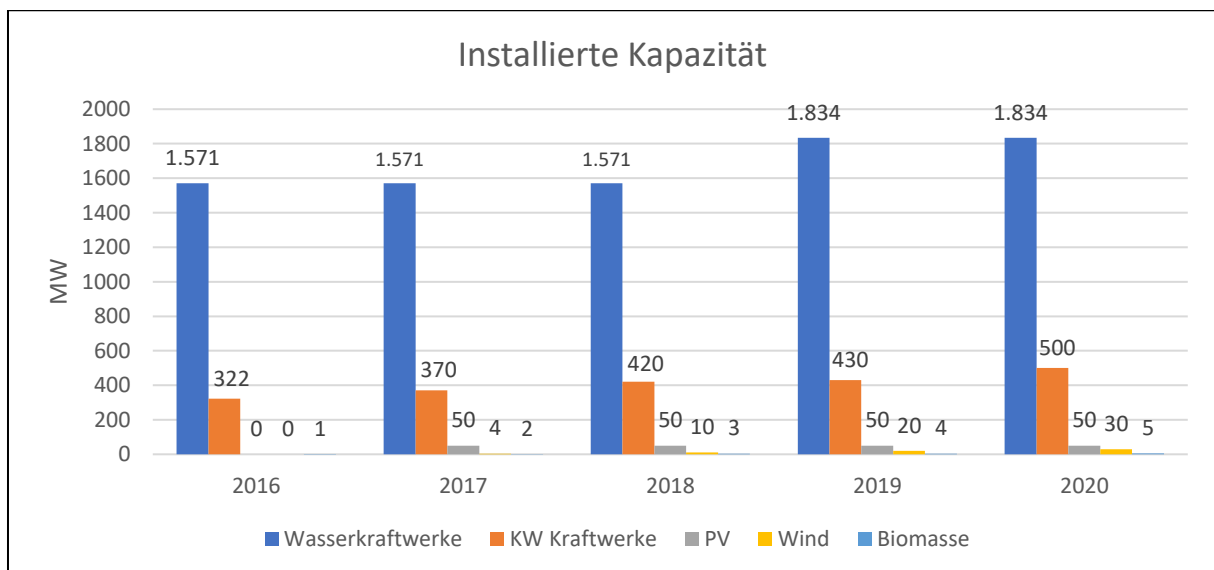


Abbildung 27: Kraftwerkskapazitäten auf Basis erneuerbarer Quellen bis 2020⁷⁶

⁷⁵ (National Action Plan for Renewable Energy Resources in Albania, 2015, S. 59)

⁷⁶ (National Action Plan for Renewable Energy Resources in Albania, 2015, S. 63)

Von der Vorhersage für die Stromerzeugung (Abbildung 28) in Albanien sehen wir, dass die Stromproduktion für die nächsten 2 Jahre unter der durchschnittlichen Produktion der letzten 5 Jahre (5.880 GWh) vorgesehen ist, siehe Abbildung 23. Wenn wir die installierten Kraftwerkskapazitäten betrachten, die am Ende 2016 in Betrieb genommen wurden und während 2017-2018 in Betrieb genommen werden, dann können wir eine höhere Stromproduktion als die Produktion im 2016 (7.136 GWh) voraussehen, basierend immer auf günstigen Wasserbedingungen. Anhand der Grafik von Abbildung 28, wird der Strom bis zum Jahr 2022 zu 100 % aus erneuerbaren Quellen erzeugt und ab 2022 ist die Stromerzeugung auch mittels thermischen Kraftwerken (Vlora 97 MW) vorgesehen.

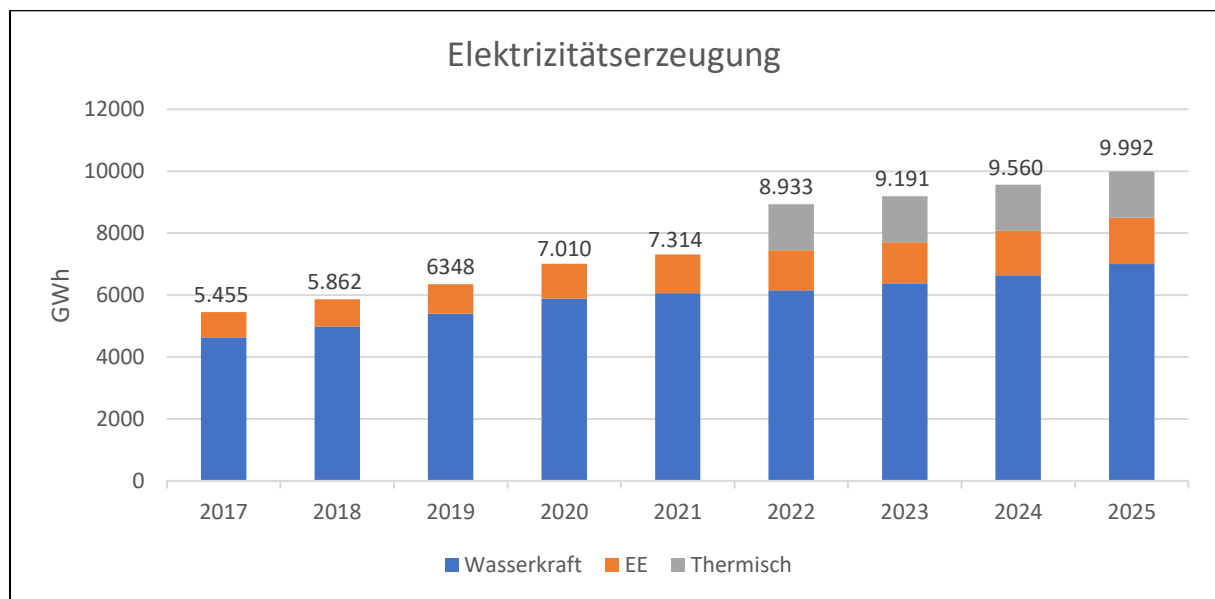


Abbildung 28: Vorgesehene Stromerzeugung 2017-2025⁷⁷

2.4 Das Elektrizitätsnetz

2.4.1 Überblick

Das gesamte Elektrizitätsnetz, sowohl das Verteilungsnetz als auch das Übertragungsnetz in Albanien ist im Besitz der Staatsunternehmen. Das Übertragungssystem wird verwaltet vom Übertragungsnetzbetreiber (TSO AG), während das Verteilungsnetz vom Verteilungsnetzbetreiber (OSHEE AG) verwaltet wird.

Übertragungsnetzbetreiber wurden im Zuge der Reform am 14.07.2004 erstellt und von albanischen Elektrizitätsunternehmen (KESH AG.) entbunden.⁷⁸

Die Hauptaufgabe des Übertragungsnetzbetreibers ist die notwendige Übertragungskapazität für:

⁷⁷ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 70)

⁷⁸ (Transmission System Operator in Albania, 2017)

- unterbrechungsfreie Stromversorgung zu Verteilerstationen sowie Stromkunden, die direkt mit dem Übertragungsnetz verbunden sind,
- die Stromübertragung aus heimischen Quellen, sowie
- den Transit und notwendigen Austausch mit den Ländern der Region,

zu gewährleisten.

In diesem Rahmen entwickelt der Übertragungsnetzbetreiber das Netz nach den langfristigen Lieferanforderungen des Landes mit Elektrizität, nach den Entwicklungsplänen neuer Stromquellen sowie koordiniert die Entwicklung des Verbundnetzes mit den Nachbarländern. Im Besitz und unter der Verwaltung vom Übertragungsnetzbetreiber sind alle Spannungsleitungen 110-, 150-, 220- und 400-kV mit einer Gesamtlänge von 3.212,8 km.⁷⁹

Das Übertragungssystem in Albanien ist durch sechs grenzüberschreitende Leitungen mit den Nachbarländern (Kosovo, Montenegro und Griechenland) synchron verbunden. In Tabelle 16 sind die Anzahl und die Spannungsebene der Verbindungsleitungen zu entnehmen.

Staat	Spannungsbereich [kV]		
	400	220	150
Kosovo	1	1	-
Montenegro	1	1	-
Griechenland	1	-	1

Tabelle 16: Verbindungsleitungen mit den Nachbarländern

In folgender Grafik der Abbildung 29 ist das Übertragungsnetz in Albanien sowie die grenzüberschreitenden Leitungen zu sehen.

⁷⁹ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 44)



Abbildung 29: Das 400 kV- und 220 kV- Netz in Albanien⁸⁰

Es ist erwähnenswert, dass am 30. März 2017 der Übertragungsnetzbetreiber das neueste Mitglied der ENTSO-E geworden ist und als unabhängiger TSO mit vollen Rechten zertifiziert wurde.

Auf diese Weise können die Verbraucher durch den synchronen Anschluss des albanischen Übertragungsnetzes mit den TSOs von Kontinentaleuropa günstigere Preise, mehr Auswahlmöglichkeiten und größere Versorgungssicherheit haben.⁸¹

In Bezug auf die Stromverluste im gesamten Netz Albanien, gibt es eine große Schwankung mit höchsten Verlusten im Jahr 2007 (72 %) und niedrigsten Verluste im Jahr 2010 (12 %). Eine der Möglichkeiten für hohe Stromverluste könnte die geringe Stromerzeugung im selben Jahr sein. In Abbildung 30 stellt man fest, dass die Netzverluste danach ausgeglichen sind.

⁸⁰ (ENTSO-E, 2017)

⁸¹ (ENTSO-E, 2017)

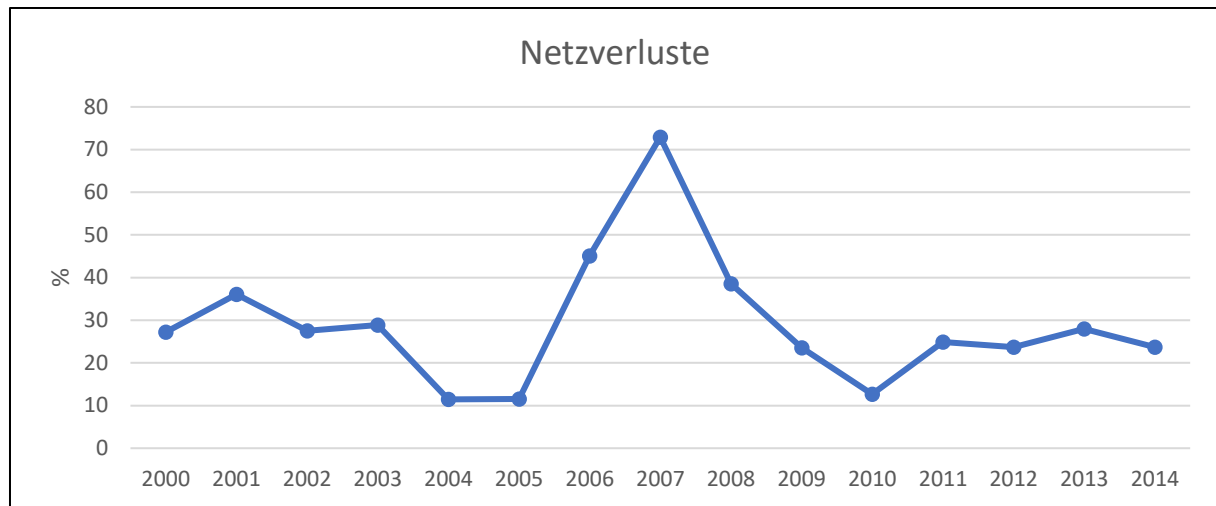


Abbildung 30: Netzverluste in Albanien⁸²

2.4.2 Ausblick

Das Übertragungsnetz in Albanien ist bisher nicht mit allen Nachbarländern verbunden. Hinsichtlich der Verbindungsleitung mit Italien wird in naher Zukunft nichts erwartet, da die Verbindungsleitung zwischen Italien und Montenegro mittels Seekabel voraussichtlich im Jahr 2019 in Betrieb gehen wird, das heißt, Italien wird mittels dieser Verbindung meistens aus Südosteuropa Strom importieren. Was die Zusammenschaltung Albanien mit Mazedonien angeht, ist in der Projektliste von ENTSO-E auch die 400 kV-Verbindungsleitung (ID-Nummer: 239) zwischen Elbasan(AL) und Bitola(MK) angegeben. Das Projekt wird voraussichtlich im Jahr 2020 abgeschlossen und wird rund 41,8 Mio. € kosten. Die 400 kV-Leitung (ID-Nummer 235) zwischen Albanien und Kosovo, wie im Kapitel 1.4.2. erwähnt, ging im Jahr 2016 in Betrieb, und die andere Verbindungsleitung (ID-Nummer 1002) zwischen Tirana (AL) und Prizren (KO) ist für das Jahr 2028 geplant.

Das Ziel des „Projektes 147“ ist die Übertragungskapazitäten in den vorherrschenden Nord-Süd- und Ost-West-Richtungen durch Investitionen zu erhöhen, neue Stromkorridore zu schaffen sowie die Integration der neuen erneuerbaren Energien im südlichen Teil der Balkanhalbinsel zu unterstützen. Ebenfalls tragen die Projekte der CSE-Region zur Verringerung der Erzeugungskosten in Europa bei.

Mehr zum "Projekt 147 – South Balkan (CSE9)" im Kapitel 3.4.2.

In Tabelle 17 sind die erwähnten Projekte zusammengefasst.

ID-Nummer	Project	Land A	Land B	Inbetriebnahme
239	400 kV Elbasan - Bitola	AL	MK	2020
1002	Tirana - Prizren	AL	KO	2028

Tabelle 17: Neue Verbindungsleitungen zwischen Albanien und Nachbarländern⁸³

⁸² (The World Bank, 2017)

⁸³ (ENTSO-E, S. 2)

2.5 Die Verbraucherseite

2.5.1 Aktueller Stand

Der Stromverbrauch in Albanien ist im Laufe der Jahre durch einen leichten Anstieg gekennzeichnet, während es in den letzten Jahren eine Normalisierung des Verbrauchs gab, als Folge der staatlichen Maßnahmen für eine effizientere Nutzung des Stroms. Im Jahr 2016 betrug der Gesamtverbrauch 7.094,5 GWh, ein niedriger Verbrauch im Vergleich zum Zeitraum 2011-2015. In Abbildung 31 ist der jährliche Stromverbrauch für den Zeitraum 2002 - 2016 zu entnehmen.

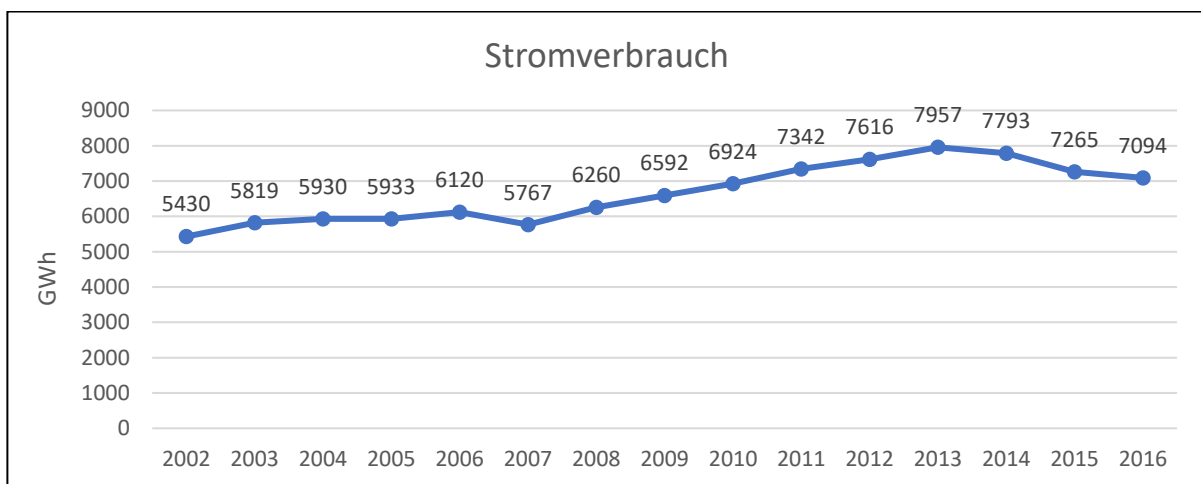


Abbildung 31: Stromverbrauch 2002-2016⁸⁴

In Abbildung 32 ist der Elektrizitätsbedarf nach Verbraucherkategorien aufgeteilt. Wie angegeben ist, macht der Haushalt den größten Teil des Stromverbrauchs aus, gefolgt vom Industriesektor.

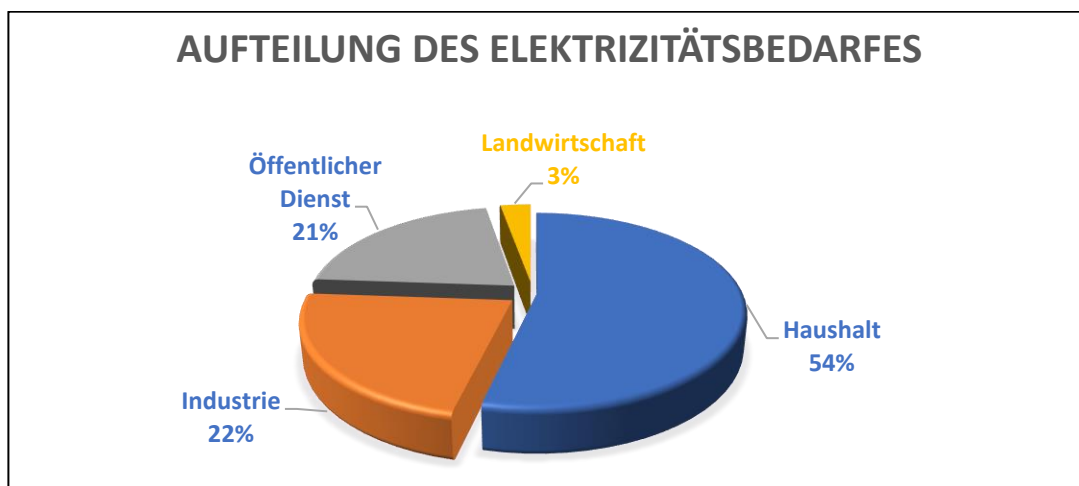


Abbildung 32: Aufteilung des Elektrizitätsbedarfs nach Verbraucherkategorien⁸⁵

⁸⁴ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 71)

⁸⁵ (Albanien Energy Regulatory, 2017)

Der Haushaltsverbrauch bildet den größten Teil des Verbrauchs von ca. 49,6 % für das Jahr 2015, einen Rückgang von 8,4 % gegenüber 2014, gefolgt vom Bedarf des Industriesektors von etwa 37,8% für das Jahr 2015, welcher einen Anstieg auf 6,8 % gegenüber 2014 hatte.

Bezüglich der Bilanz zwischen Import und Export der elektrischen Energie, war Albanien im Zeitintervall 2000-2016 mit Ausnahme des Jahres 2010 und 2016 ein Nettoimporteur. Genauere Details sind Abbildung 33 zu entnehmen.

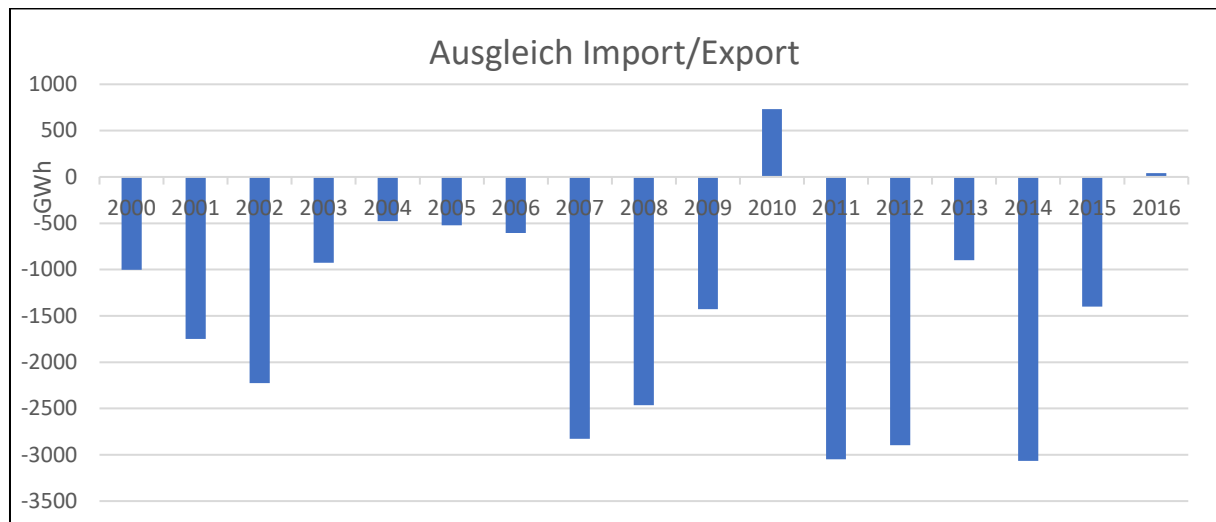


Abbildung 33: Ausgleich Import/Export des Stroms in Albanien⁸⁶

In Abbildung 34 ist die Bilanz zwischen Erzeugung und Import für die Deckung der Elektrizitätsnachfrage in Albanien dargestellt.

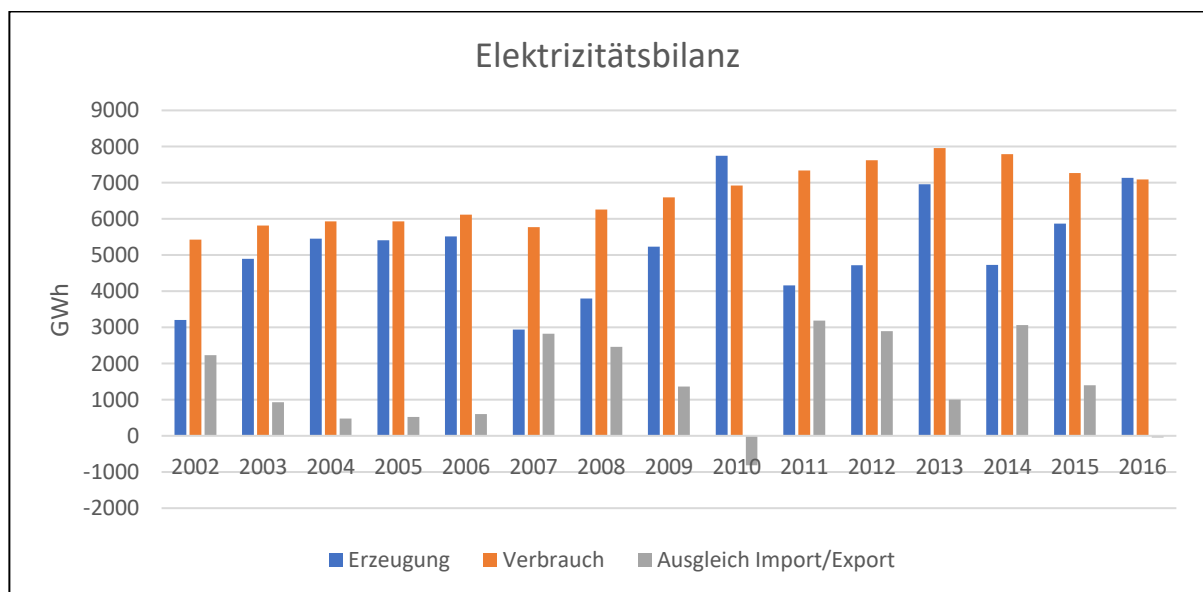


Abbildung 34: Elektrizitätsbilanz 2002-2015

⁸⁶ (Albanien Energy Regulatory, 2017, S. 78)

Aus dem Bericht in Abbildung 34 stellt man fest, dass Albanien ein relativ großer Stromimporteuer ist, wobei in einigen Jahren der Import fast gleich mit der Erzeugung ist. Wie bereits erwähnt, kommt dies als Folge der großen Schwankung der Stromproduktion im Land, welche zu 100 % von Wasserkraftwerken abhängig ist.

2.5.2 Ausblick

Für die Zukunft ist der Stromverbrauch vorgesehen. Anhand der Grafik in Abbildung 35 kann man feststellen, dass die Nachfrage mit nahezu linearem Anstieg gekennzeichnet wird.

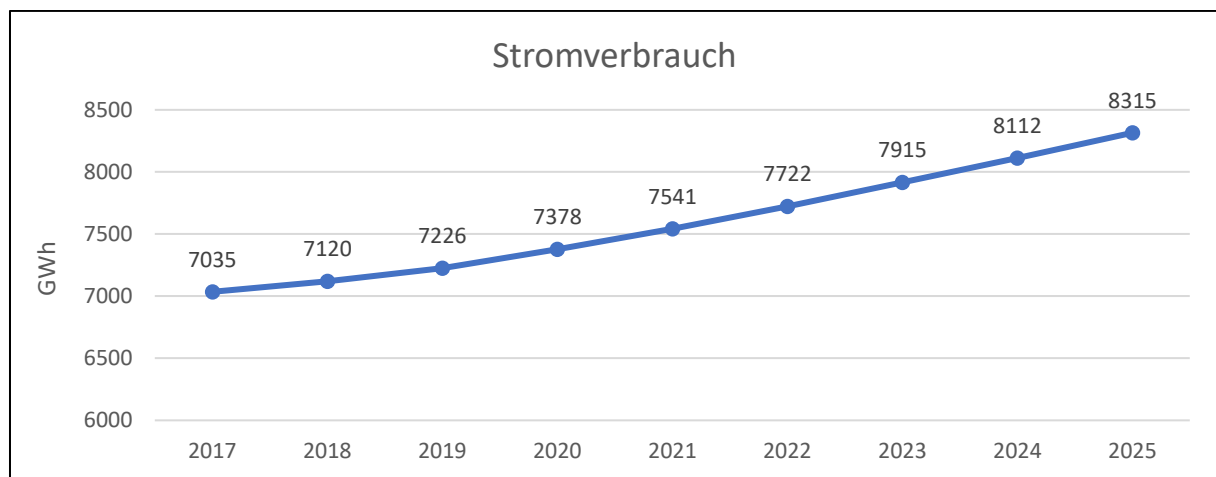


Abbildung 35: Prognostizierter Stromverbrauch in Albanien bis 2025⁸⁷

Anhand der prognostizierten Erzeugung und Nachfrage des Stroms, ist die Bilanz zwischen den Beiden sowie der Ausgleich zwischen Import und Export in Abbildung 36 veranschaulicht.

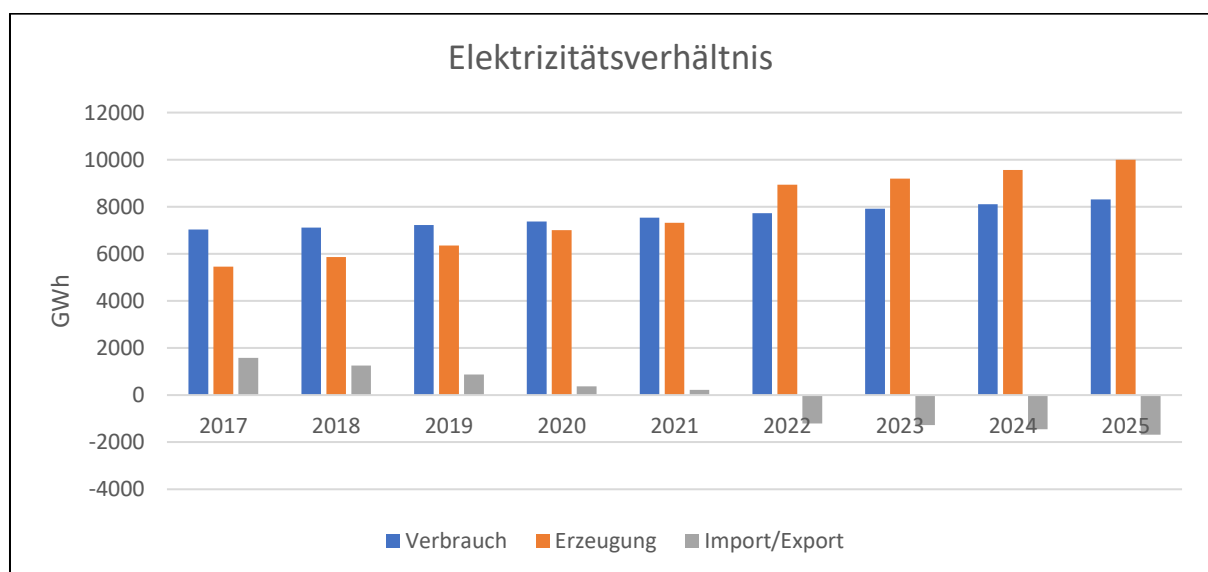


Abbildung 36: Prognostizierte Elektrizitätsbilanz in Albanien 2017-2025

⁸⁷ (Ministry of Economic Development, 2016, S. 88)

Hinsichtlich des Berichts in der Abbildung sehen wir, dass die Nachfrage bis 2021 durch den Stromimport gedeckt wird, und ab 2022, wenn das thermische Kraftwerk „Vlora“ in Betrieb geht und mit ständigem Ausbau der Wasserkraftwerke, wird Albanien ein Nettoexporteur sein.

2.6 Elektrizitätsmarkt

In Albanien dominiert der Großhandelsmarkt das staatliche Erzeugungsunternehmen (KESH AG), welches an den öffentlichen Elektrizitätsversorger (OSHEE) den benötigten Strom für die Endkunden zu regulierten Preise verkauft. Der Wettbewerbsmarkt in Albanien besteht aus unabhängigen Produzenten und großen Kunden, die mit Strom zu nicht regulierten Preise versorgt werden.

In Abbildung 37 ist die Struktur des Strommarktes in Albanien dargestellt.

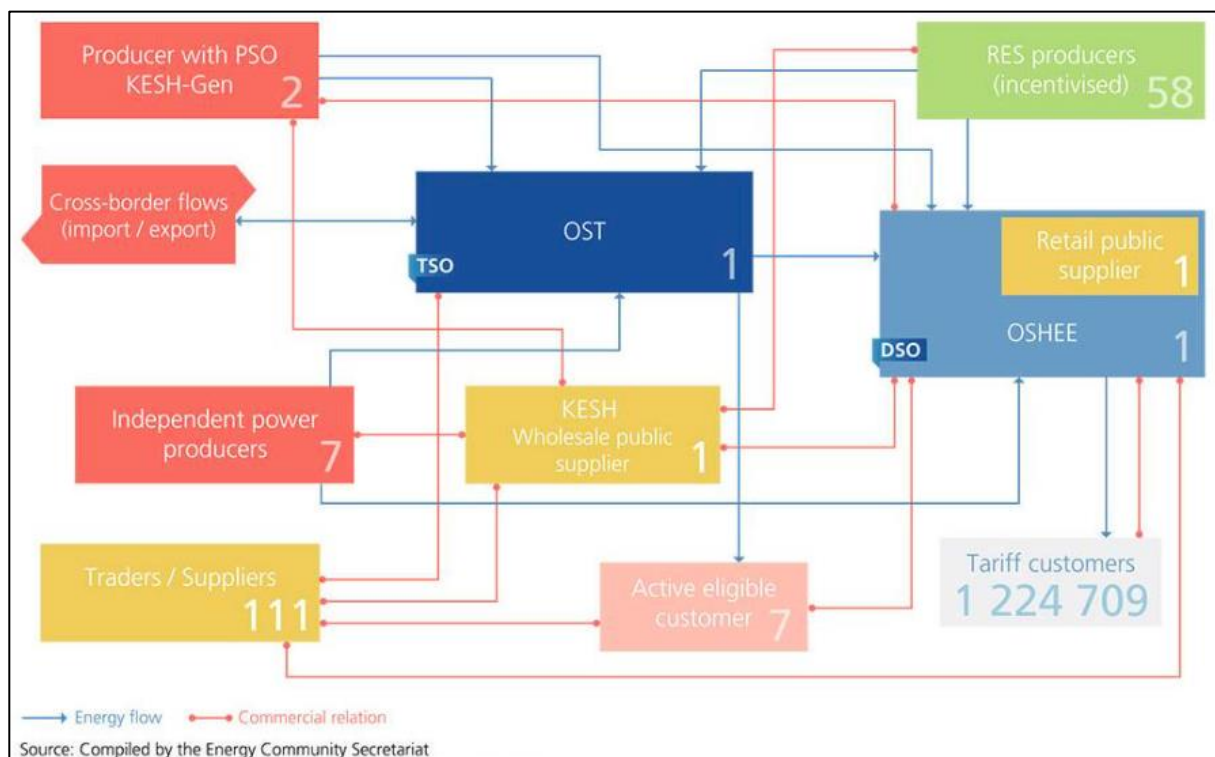


Abbildung 37: Schema des Strommarktes in Albanien⁸⁸

⁸⁸ (Energy Community, 2017)

3 Elektrizitätswirtschaft in Mazedonien

3.1 Einleitung

3.1.1 Geografische Lage

Die Republik Mazedonien liegt in Südosteuropa auf der südlichen Balkanhalbinsel, und fasst eine Fläche von 25.713 km², davon etwa 480 km² Wasser. Im Norden grenzt Mazedonien an Serbien und im Nordwesten an Kosovo, im Westen an Albanien, im Süden an Griechenland und im Osten an Bulgarien. Mazedonien ist ein Gebirgsland mit vielen Beckenlandschaften. Die höchsten Berge (Shar Gebirge) befinden sich im Nordwesten mit 2.763 m über dem Meeresspiegel. Etwa 80 % der Gesamtfläche des Landes ist von Gebirgen bedeckt, aus denen viele über 2.000 Meter hohe Gipfel herausragen. Auch das flachere Landesinnere liegt noch 600 Meter über dem Meeresspiegel.

Mazedonien hat die zwei größten Seen Südosteuropas, den Ohrid-See (348 km²), welcher der tiefste See (max. 295 m Tief) auf der Balkanhalbinsel ist, sowie den mit 853 m über dem Meeresspiegel sehr hoch gelegene Prespa-See (274 km²). Beide reichen auch in albanisches Territorium. Beim Prespa-See laufen die Grenzen zwischen Mazedonien, Albanien und Griechenland zusammen.

Durch das Land fließt der Vardar-Fluss, der mit 400 Kilometer der längste Fluss des Landes ist. Er mündet in der Nähe von Thessaloniki in die Ägäis. Neben dem Vardar-Fluss münden auch die Flüsse wie Bregalnica, Pcinja, Treska und Strumica in die Ägäis, während die Flüsse Schwarze Drin, Radika und Jablanicka in die Adria entwässern.

Das Klima wird mit heißen und trockenen Sommern und relativ kalten Wintern mit viel Schneefall in den Bergen gekennzeichnet. Im Sommer können die höchsten Temperaturen in Mazedonien beinahe 40 °C erreichen, im Winter können sie in Ausnahmefällen auf bis zu -30°C sinken. Die Hauptstadt Mazedoniens ist Skopje, und als größte Stadt des Landes leben über 500.000 Einwohner, ein Viertel der Bevölkerung Mazedoniens dort.⁸⁹ In Abbildung 38 ist die Landkarte Albaniens dargestellt.



Abbildung 38: Karte von Mazedonien⁹⁰

⁸⁹ (Universität Koblenz, 2017)

⁹⁰ (Google, 2017)

3.1.2 Bevölkerung

Gemäß CIA World Factbook betrug im Juli 2016 die Bevölkerungszahl in Mazedonien 2.100.025. Seit 2000 hat sich die Bevölkerung Mazedoniens fast nicht verändert, mit einem durchschnittlichen Wachstum von etwa 0,25 %, und in den letzten zwei Jahren lag das Bevölkerungswachstum bei 0,15 %. Ethnische Gruppen bestehen aus Mazedoniern 64,2 %, Albaner 25,2 %, Türken 3,9 %, Roma 2,7 %, Serben 1,8 % und Andere 2,2 % (Zensus 2002). Mehr als 57 % der Bevölkerung leben in städtischen Gebieten. Die größte Bevölkerungsdichte befindet sich im nördlichen Teil des Landes, wo sich auch die Hauptstadt Mazedoniens befindet. In Tabelle 18 sind die Städte mit der größten Anzahl der Bevölkerung in Mazedonien zu entnehmen.

Städte	Anzahl der Bevölkerung
Skopje	506.926
Bitola	74.550
Kumanovo	70.842
Prilep	66.246
Tetovo	52.195

Tabelle 18: Die fünf Städte mit der größten Anzahl der Bevölkerung⁹¹

3.1.3 Wirtschaftssektor

Wirtschaftlich gesehen hat Mazedonien nur geringe Entwicklung in Industrie und geringe Rohstoffvorkommen. Seit der Unabhängigkeit (1991) hat Mazedonien im Transformationsprozess erhebliche Anstrengungen unternommen. Für den EU-Beitritt muss das Land im Rahmen des Stabilisierungs- und Assoziierungsabkommens mit der EU Zollsenkungen vornehmen und sich einem verstärkten Wettbewerb stellen. Nach einem Rückgang der wirtschaftlichen Entwicklung im Jahr 2012 (-0,3 %) zog die Wirtschaft mit 2,9 % und 3,8 % im Jahr 2013 bzw. 2014 wieder an, während im 2016 ist die Wirtschaft um 2,3 % gewachsen ist. Für das Jahr 2017 rechnet der Internationale Währungsfonds (IWF) mit einem Wirtschaftswachstum von 3,2 %. Nach internationalen Experten sollten die Wachstumsraten für einen echten Entwicklungsprozess zwischen 6 und 9 % pro Jahr liegen.

Das Hauptziel der Regierung ist es daher, die ausländischen Investitionen und die Steigerung des Wirtschaftswachstums zu fördern, vor allem durch staatliche Investitionen in Infrastruktur.

Das Land litt unter der ausgeprägten Korruption. Potenzielle internationale Investoren fordern die Verstärkung der Strukturen des öffentlichen Sektors und die Steigerung der Effizienz und

⁹¹ (Central Intelligence Agency, 2017)

Transparenz der öffentlichen Verwaltung sowie bei der Durchführung von öffentlichen Ausschreibungen.

Die hohe Arbeitslosigkeit stellt ebenso eines der wirtschaftlichen Hauptprobleme dar. Obwohl sich in den letzten Jahren die Arbeitslosenquote leicht verbessert hat, ist sie weiterhin hoch (24 %). Die Jugendarbeitslosigkeit liegt nach Schätzungen bei 50 %, und nach Weltbank-Schätzungen leben mehr als 20 % der Bevölkerung in Armut. Das Durchschnittsnettoeinkommen beträgt nach offiziellen Angaben 380 Euro im Monat, was etwa 35 % des EU-Durchschnitts entspricht.⁹²

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf im Jahr 2016 lag bei rund 5.262,85 US-Dollar (IWF) und das BIP insgesamt bei etwa 10,91 Mrd. US-Dollar. Für das Jahr 2017 ist das BIP mit 10,95 Mrd. US-Dollar vorgesehen.

Die Inflationsrate hat sich in den letzten Jahren verändert und die große Schwankung ist im Jahr 2008 ausgesetzt, wobei sie bei 7,52 % lag. Seitdem ist die Inflation deutlich abgeschwächt und in den letzten 3 Jahren gab es einen positiven Trend. Nach Angaben des IWF lag die Inflation in den Jahren 2015 und 2016 bei -0,3 % bzw. -0,24 %, und für das Jahr 2017 wird mit 0,65 % gerechnet.

In Tabelle 19 sind die erwähnten Wirtschaftsfaktordaten zusammengefasst.

Jahr	BIP insgesamt	BIP Wirtschaftswachstum	BIP pro Kopf	Die Inflationsrate
2014	11,38 Mrd. \$	3,63 %	5.498,6 \$	-0,28 %
2015	10,05 Mrd. \$	3,84 %	4.854,2 \$	-0,30 %
2016	10,91 Mrd. \$	2,41 %	5.262,8 \$	-0,24 %

Tabelle 19: Wirtschaftsfaktordaten in Mazedonien⁹³

Bezüglich der Außenhandelsbilanz in Mazedonien, ist es seit Jahren im Defizit. Die mazedonischen Exporte betragen 4,3 Mrd. EUR während die Importe 6,1 Mrd. EUR waren, also ein Defizit von 1,8 Mrd. EUR im Jahr 2016. Dieses Defizit wird im Wesentlichen durch Überweisungen von Auslands-Mazedoniern, internationaler Hilfe und ausländischen Investitionen ausgeglichen. Die Produkte, die Mazedonien am meisten importiert, sind Ölprodukte, Energierohstoffe, Fahrzeuge- und Maschinen aller Art und Metalle, während Exportgüter Kfz-Zulieferprodukte, Eisen und Stahl, Textil, Tabak und Wein sind.

Der größte Handelspartner des Landes ist Deutschland. Im 2016 betragen die Importe aus Deutschland rund 800 Mio. EUR, während die Exporte nach Deutschland 1,85 Mrd. EUR waren.

Der Schlüsselsektor der mazedonischen Wirtschaft ist weiterhin die Land- und Forstwirtschaft. Als wichtige Wirtschaftszweige trägt die Landwirtschaft 11 % zum BIP bei. Seit der Unabhängigkeit (1991) haben Industrie und Bergbau einen Rückgang gehabt. Damals machte

⁹² (Auswärtiges Amt, 2017)

⁹³ (Statista, 2017)

der Anteil dieses Bereichs noch 38,7 % aus, während jetzt der Industriesektor etwa 25 % trägt und der Bergbau mit 1 % vom BIP innehat. Der Dienstleistungsbereich macht den Großteil der Zusammensetzung des BIP aus, welcher in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen ist und bei ca. 65 % liegt.

3.1.4 Energiestrategie

Im April 2010 definierte die Regierung Mazedoniens die Strategie für die Energieentwicklung bis 2030. Diese Strategie definiert den Plan zur Sicherstellung der langfristigen Entwicklung des Energiesektors, um den Verbrauchern eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten.

Um das Ziel zu erreichen, sind folgende Prioritäten festgestellt:

- Instandhaltung und Modernisierung der bestehenden Energieinfrastrukturen und Bauen moderner Energieerzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungsanlagen durch Einhaltung der EU-Normen für Umweltschutz,
- Verbesserung der Energieeffizienz bei der Erzeugung, Übertragung und Nutzung von Energie, parallel zu spezifischen Programmen zur Verringerung des Endenergieverbrauchs in allen Sektoren,
- Nutzung der Ressourcen (Braunkohle, Wasserkraftpotenzial, Wind- und Solarenergie) für die Stromerzeugung,
- Erhöhung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen,
- Schaffung von ökonomischen Energiepreisen,
- Integration des mazedonischen Energiesektors in den regionalen und europäischen Markt für Strom und Erdgas durch den Bau neuer Verbindungen.⁹⁴

Die Energiestrategie bis 2030 hat die Szenarien für den Bau der Produktionskapazitäten, nämlich für die Erzeugung elektrischer Energie vorgesehen. Von besonderer Bedeutung ist der Ausbau der Kraftwerke, wobei die erneuerbaren Energien genutzt werden. Im Einklang mit der EU-Richtlinie wird bis 2020 21 % des Brutto-Endenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt.

Nach dem National Renewable Energy Action Plans (NREAP) - Szenario 2020-2025-2030 werden die erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch einen Anteil von 21 % im Jahr 2020, 25 % im Jahr 2025 und 28 % im Jahr 2030 beitragen.

Die Strategie zur Verbesserung der Energieeffizienz in Mazedonien bis 2020 ist im September 2010 in Kraft getreten. Das Ziel der Energieeffizienzstrategie ist es, durch die Durchführung von Programmen und Initiativen nach EU-Richtlinien die Verringerung der Importabhängigkeit, sowie die Verringerung des Stromverbrauchs herbeizuführen.

Die Energieeffizienzstrategie spielt eine wichtige Rolle bei der Erreichung des EE-Ziels, aufgrund der Auswirkungen der Energieeffizienzmaßnahmen auf den endgültigen Energieverbrauch. Je stärker die Energieeffizienzmaßnahmen sind, desto niedriger ist der Endenergieverbrauch und daher könnten die EE-Ziele schneller erreicht werden.⁹⁵

⁹⁴ (Ministry of Economy, 2010, S. 37)

⁹⁵ (Ministry of Economy, 2015, S. 7)

3.2 Struktur Elektrizitätssektor

3.2.1 Energieregulierungsbehörde

Die Energieregulierungskommission (ERC) der Republik Mazedonien wurde im Jahr 2002 gegründet und hat ihre Tätigkeit am 23. Juli 2003 begonnen, als das Parlament der Republik Mazedoniens eine Entscheidung über die Benennung des Präsidenten und der Mitglieder der Kommission beschlossen hat. Die Energieregulierungskommission (ERC) ist eine Regulierungsstelle, die völlig unabhängig von den Interessen der Energiewirtschaft und der Regierung ist. Der ERC ist verantwortlich für die Preisregulierung und die Annahme von Methoden zur Festsetzung der Preise für Strom, Gas, Geothermie, Zentralheizung und Öl.

Die ERC erteilt und überwacht Lizenzen und ob sie ordnungsgemäß von den Energieunternehmen eingehalten werden.

Die ERC ist ebenfalls verantwortlich für den Schutz der Verbraucher vor monopolistischen Preisen und der Gewährleistung einer nichtdiskriminierenden Behandlung.

Die Energieregulierungskommission achtet auf:

- Sichere und qualitative Versorgung der Energieverbraucher,
- Natur- und Umweltschutz,
- Schutz für die Verbraucher,
- Schutz und Verbesserung der Position der Beschäftigten im Energiesektor,
- Einführung und Schutz eines wettbewerbsorientierten Energiemarktes auf den Grundsätzen der Transparenz und der Nichtdiskriminierung.⁹⁶

3.2.2 Ministerium

Das Wirtschaftsministerium ist für die Energiepolitik zuständig. Zu den Aufgaben gehört die Ausarbeitung der Energiestrategie, die Vorbereitung und Umsetzung des Rechtsrahmens und die Koordinierung der Aktivitäten im Energiebereich. Im Auftrag der Regierung Mazedoniens ist das Wirtschaftsministerium dafür zuständig, die Dokumente bzw. Genehmigungen für den Bau neuer Kraftwerke mit einer Kapazität über 10 MW, zu überprüfen.

Bis zum 31. Dezember 2010 war das Wirtschaftsministerium für die Durchführung von Zugeständnissen der Stromerzeugung aus Kleinwasserkraftwerken mit einer Leistung unter 5 MW verantwortlich. Diese Verantwortung wird nunmehr auf das Ministerium für Umwelt und physische Planung nach den geltenden Bestimmungen des neuen Gesetzes über Gewässer übertragen.⁹⁷

⁹⁶ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017)

⁹⁷ (Ministry of Economy, 2015, S. 23)

3.3 Erzeugungsektor

Die brutto Stromerzeugung für das Jahr 2014 in Mazedonien betrug 5.374 GWh, welche die niedrigste Produktion seit dem Jahr 2000 ist. Wie in Abbildung 39 zu sehen ist, hat die durchschnittliche Stromerzeugung im Zeitintervall 2000-2015 einen leichten Rückgang erlitten, aufgrund des Alters der thermischen Kraftwerke.

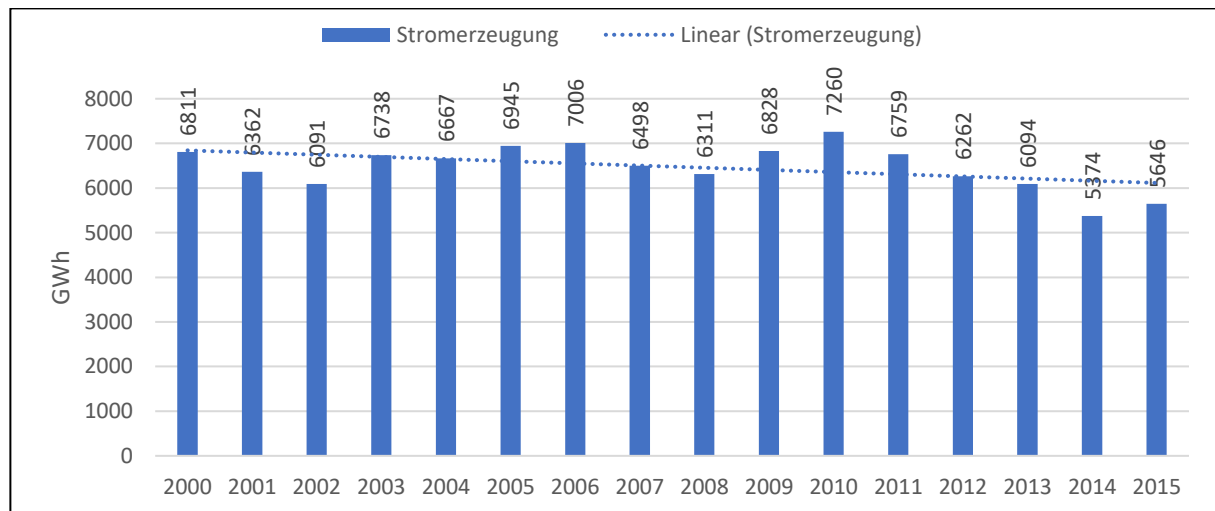


Abbildung 39: Bruttostromerzeugung in Mazedonien 2000-2015⁹⁸

Wie im Kosovo so auch in Mazedonien, ist Kohle die Hauptquelle für die Erzeugung der elektrischen Energie. Kohle als wichtigste Quelle wird von Wasserkraft, Öl und Gas gefolgt. In Abbildung 40 ist der Anteil der Energieträger an der Elektrizitätserzeugung zu entnehmen.

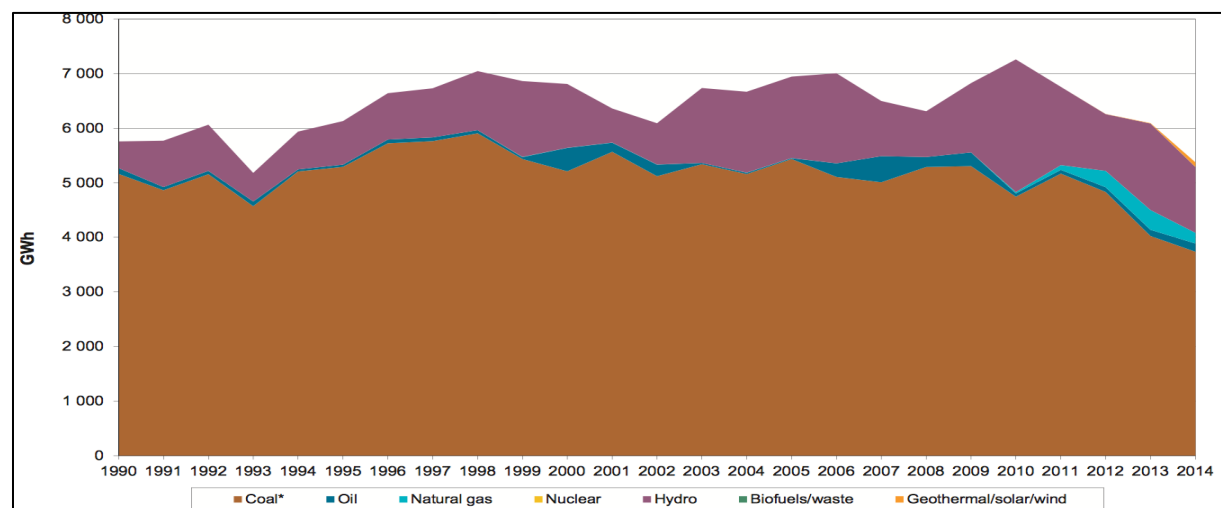


Abbildung 40: Stromerzeugung anhand der Energieträger von 1990 bis 2014⁹⁹

⁹⁸ (International Energy Agency, 2017)

⁹⁹ (International Energy Agency, 2017)

Die gesamte installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen in Mazedonien ist 2.053 MW (Stand 2015). Im selben Jahr haben zwei neue Biogaskraftwerke, zweiundzwanzig Kleinwasserkraftwerke und zehn Photovoltaik-Anlagen angefangen im Netz einzuspeisen. Im Vergleich zu 2014 ist die installierte Leistung um 2,05 % erhöht. Die meisten Kraftwerkskapazitäten sind im Besitz des öffentlichen Unternehmens „ELEM AG“, bestehend aus Thermischen-, Wasser- und Windkraftwerken mit einer installierter Kapazität von 1.414 MW oder 69 % der gesamten installierten Leistung im Land. Die Abbildung 41 zeigt die installierte Leistung der Kraftwerke sortiert nach Art der Technologie.

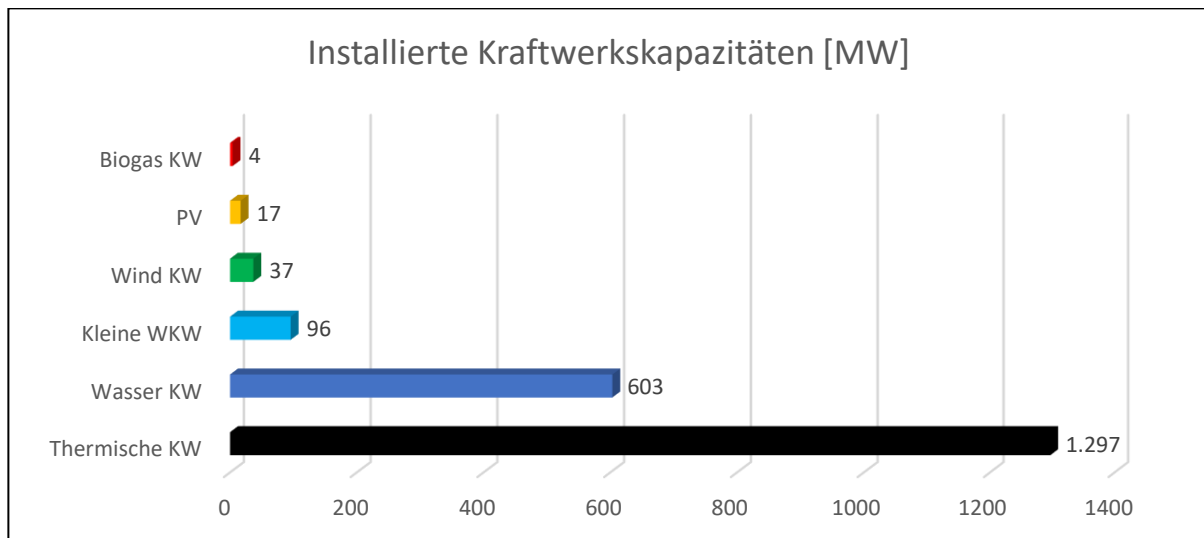


Abbildung 41: Installierte Kraftwerkskapazitäten in Mazedonien (Stand 2016)¹⁰⁰

Wie in dieser Grafik veranschaulicht, machen thermische Kraftwerke den größten Anteil der installierten Kapazitäten mit 1.297 MW oder 63,17 % der gesamten Kapazitäten aus, gefolgt von Groß- und Kleinwasserkraftwerken.

3.3.1 Thermische Kraftwerke

Da Kohle eine dominierende Ressource in Mazedonien ist, beruht die Stromerzeugung hauptsächlich auf Kohlekraftwerken. Die gesamten geologischen Reserven auf dem Gebiet von Mazedonien, wobei 20 Lokationen mit Kohle festgestellt wurden, werden auf 2,5 Milliarden Tonnen geschätzt. Die Grundenergie des Landes basiert vor allem auf dem Kohlepotenzial des Beckens in Kicevo und Pelagonija, wobei in diesem Becken die zwei wichtigsten (Bitola und Oslomej) thermischen Kraftwerke gebaut wurden. Kraftwerk Bitola in Pelagonija und Oslomej in Kicevo tragen eine Beteiligung von ca. 80 % der gesamten Stromerzeugung bei. Mit einer installierten Leistung von 675 MW oder 225 MW pro Einheit und mit einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 4.400 GWh ist KW „Bitola“ die größte

¹⁰⁰ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 11)

Erzeugungsanlage im Mazedonien, gefolgt vom KW Oslomej (125 MW) mit einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 500 GWh. Beide Kraftwerke, wie bereits erwähnt, sind im Besitz des staatlichen Unternehmens „ELEM AG.“¹⁰¹

Die thermischen Kraftwerke nach ihren Kapazitäten und Typen sind in Tabelle 20 aufgelistet.

Kraftwerk	Installierte Leistung (MW)	Projektierte jährliche Produktion (GWh)	Typ
Bitola	675	4.600	Thermisch, Kohle
Oslomej	125	700	Thermisch, Kohle
Negotino	210	Reserve	Thermisch, Öl
Energetika	30	500	Thermisch, KWKW, Erdgas
TE-TO	227	1.900	Thermisch, KWKW, Erdgas
Kogel	30	600	Thermisch, KWKW, Erdgas
Gesamt	1.297		

Tabelle 20: Überblick über die thermische Kraftwerke in Mazedonien¹⁰²

Die gesamte installierte Leistung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), also Strom und Wärme zu erzeugen, beträgt 287 MW, d.h. 13,98 % der gesamten installierten Leistung im Land. Alle drei KWK-Anlagen sind erdgasbefeuerte Kraftwerke. Das Blockheizkraftwerk Energetika wird von ELEM AG verwaltet und dient zur Versorgung der Industrieanlagen. Im Jahr 2016 produzierte die Anlage 1,2 GWh elektrische Energie sowie 54,7 GWh Wärmeenergie für die Endverbraucher.

Die anderen beiden (TE-TO und Kogel) sind in Privatbesitz. Die durchschnittliche Kapazität des TE-TO Kraftwerks beträgt 220 MW/h für die Stromerzeugung und bis zu 160 MW/h für die Wärmeerzeugung. Das Elektrizitätsunternehmen „TE-TO AG“ ist der erste unabhängige Energieerzeuger, der den mazedonischen Markt und auch die regionalen und internationalen Märkte mit Strom versorgt.¹⁰³

3.3.2 Wasserkraftwerke

Bisher sind die Wasserkraftressourcen in Mazedonien zu ca. 26,6 % ausgenutzt.

Die großen Wasserkraftwerke in Mazedonien werden vom staatlichen Unternehmen „Elem AG“ sowie vom privaten Unternehmen EVN Mazedonia AG verwaltet.

Die gesamte installierte Leistung der großen Wasserkraftwerke beträgt 603,2 MW, das heißt 29,38 % der gesamten installierten Kapazität des Landes, von denen:

- acht Wasserkraftwerke mit Gesamtleistung von 579,4 MW zu ELEM AG gehören,

¹⁰¹ (ELEM - Macedonia Power Plants, 2017)

¹⁰² (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 11)

¹⁰³ (TE - TO AD Skopje, 2017)

- zwei Wasserkraftwerke (WKW Kalimanci und WKW Matka) mit einer gesamten installierten Leistung von 23,8 MW zu dem EVN Mazedonia AG gehören.

Kraftwerk	Installierte Leistung (MW)	Projektierte jährliche Produktion (GWh)	Erzeugung im 2014 (GWh)	Inbetriebnahme
Kozjak	88	150	80,4	2004
Globocica	42	191	136,2	1965
Shpilje	84	300	190,3	1969
Tikves	116	184	116,1	1968
Vrutok	165,6	350	325,8	1957
Vrben	12,8	38	34,4	1959
Raven	21	42	37,9	1973
Sveta Petka	36,4	66	37,2	2012
Kalimanci	13,8	17		1970
Matka	10	40		1938
Gesamt	603,2	1.378	958,3	

Tabelle 21: Überblick über die Wasserkraftwerke in Mazedonien¹⁰⁴

Aus der Tabelle 21 ist ersichtlich, dass die erzeugte Strommenge von den Wasserkraftwerken des staatlichen Unternehmens „ELEM AG“ für 2014 etwa 958,3 GWh betrug, oder 18 % der Gesamtenergie im Land. Zu unterscheiden ist das Wasserkraftwerk Vrutok mit realisierter Stromerzeugung von 325,8 GWh sowie das WKW Shpilje (190,3 GWh).

In den vergangenen Jahren wurde die größte Stromerzeugung von Wasserkraftwerken im Jahr 2010 aufgrund der günstigen hydrologischen Bedingungen erreicht, die in südosteuropäischen Gebiet herrschte. Im selben Jahr wurde auch in Albanien die größte Stromproduktion erreicht, wobei die Erzeugung zu 100% von Wasserkraftwerken abhängig ist. In Abbildung 42 ist die Stromerzeugung von acht Wasserkraftwerken, die an den gesamten installierten Wasserkraftwerkskapazitäten im Land mit 96 % beteiligt sind, zusammengefasst.

¹⁰⁴ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 11)

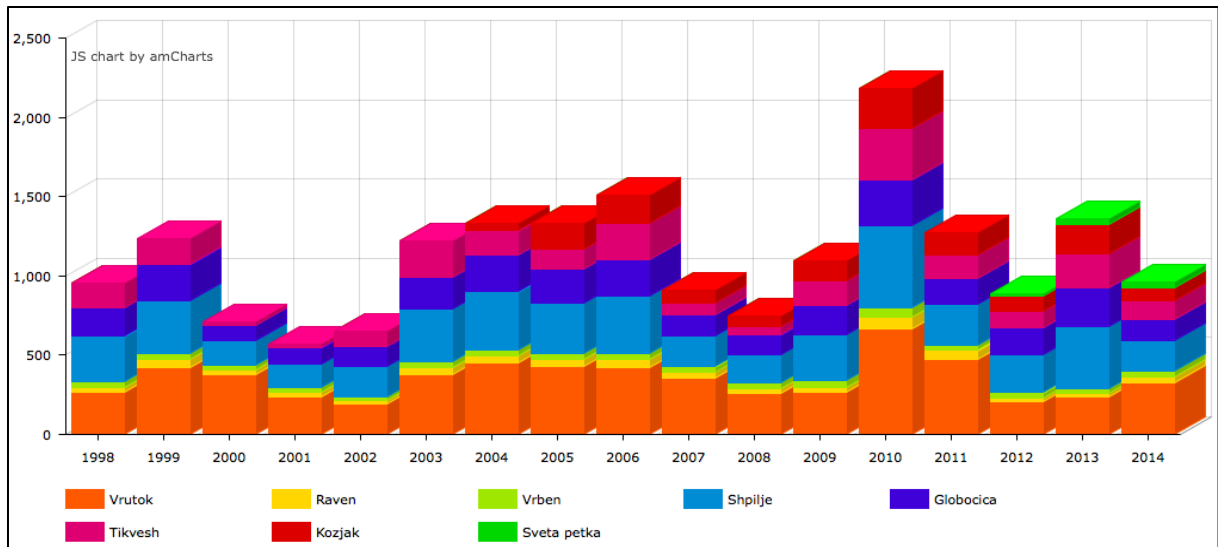


Abbildung 42: Stromerzeugung aus Wasserkraftwerken in Mazedonien¹⁰⁵

Die in Tabelle 21 aufgelisteten Wasserkraftwerke befinden sich entlang des Flusses Vardar und Schwarze Drin. Eine genauere Lage der Wasserkraftwerke kann man folgender Abbildung 43 entnehmen.



Abbildung 43: Standorte der Wasserkraftwerke in Mazedonien¹⁰⁶

In Tabelle 22 können die theoretischen-, technischen- und ausgenutzten Wasserpotenziale in Mazedonien entnommen werden.

¹⁰⁵ (ELEM - Macedonia Power Plants , 2017)

¹⁰⁶ (ELEM - Macedonia Power Plants , 2017)

Kaskade	Theoretisches Potenzial (GWh)	Technisches Potenzial (GWh)	Ausgenutztes Potenzial (GWh)
Vardar	6.660	4.559,3	1.150
Drini i Zi	2.203	964,9	583
Insgesamt	8.863	5.524,2	1.471,7

 Tabelle 22: Wasserkraftpotenzial in Mazedonien¹⁰⁷

Anhand der dargestellten Daten stellt man fest, dass das Potenzial bis jetzt zu ca. 26,6 % oder 1.471,7 GWh vom gesamten technischen Potenzial 5.524,2 GWh ausgenutzt ist.

Da das Land noch viel Potenzial für zukünftige Wasserkraftwerke bietet, hat das staatliche Unternehmen ELEM AG durch seinen Entwicklungs- und Investitionssektor den Ausbau von Wasserkraftwerken vor allem entlang des Vardar- Flusses und des Schwarzes Drin-Flusses vorgesehen.

In Tabelle 23 sind die zukünftigen Wasserkraftwerke mit Überblick über installierte Kapazität, jährliche Stromerzeugung sowie Investition aufgelistet.

Kraftwerk	MW	GWh	Inbetriebnahme	Investition Mill. €
Boskov Most	68,2	117,5	2021	143,9
Lukovo Pole	55,2	243	2018	174,5
Galiste	193,5	262,5	2021	200,2
Cebren	332,8	840,3	2022	338,3
Veles	93,1	310	2024	157,7
Gradec	55,2	243	2021	174,5
Babuna	17,3	51,9	2025	39,5
Zgropolci	16,9	50,3	2025	66
Gradsko	16,9	63,7	2025	65,9
Kukurecani	16,9	77,5	2025	62,4
Krivolak	16,9	77,6	2025	64,8
Dubrovo	16,9	77,4	2025	85,8
Demir Kapija	24,4	112,1	2025	130,2
Miletkovo	16,7	79,6	2025	91,2
Gavato	16,7	81,8	2025	112,7
Gevgelija	16,6	84,1	2025	78,9
Insgesamt	974,2	2.773		1,98 Mrd. €

 Tabelle 23: Übersicht von angenommenen Wasserkraftwerke in Mazedonien¹⁰⁸

¹⁰⁷ (ELEM - Macedonien Power Plants, 2017)

¹⁰⁸ (ELEM - Macedonien Power Plants, 2017)

Für den Bau dieser Wasserkraftwerke mit einer Erzeugung von ca. 2.773 GWh/Jahr ist eine Investition von rund 2 Mrd. € vorgesehen, also eine durchschnittliche Investition von ungefähr 2 Mio. €/MW. Im Rahmen dieser Entwicklungen ist auch der Bau der Wasserkraftwerke Cebren und Galiste vorgesehen. Das Wasserkraftwerk Cebren wird auch das größte Wasserkraftwerk in Mazedonien mit einer installierten Kapazität von 332,8 MW und einer Jahresproduktion von 840,3 GWh sein. Dieses Wasserkraftwerk wird im südlichen Teil von Mazedonien gebaut, nämlich im Fluss „Crna-Reka“ mit einer regelmäßigen Akkumulationsstufe von 565 Metern über dem Meeresspiegel. Die Strömung des Flusses mündet dann in den Fluss Vardar, entlang dem der Bau der meisten Wasserkraftwerke vorgesehen ist. Die beiden Grafiken in Abbildung 44 zeigen eine genauere Lokation von zukünftig erwähnten Wasserkraftwerken.

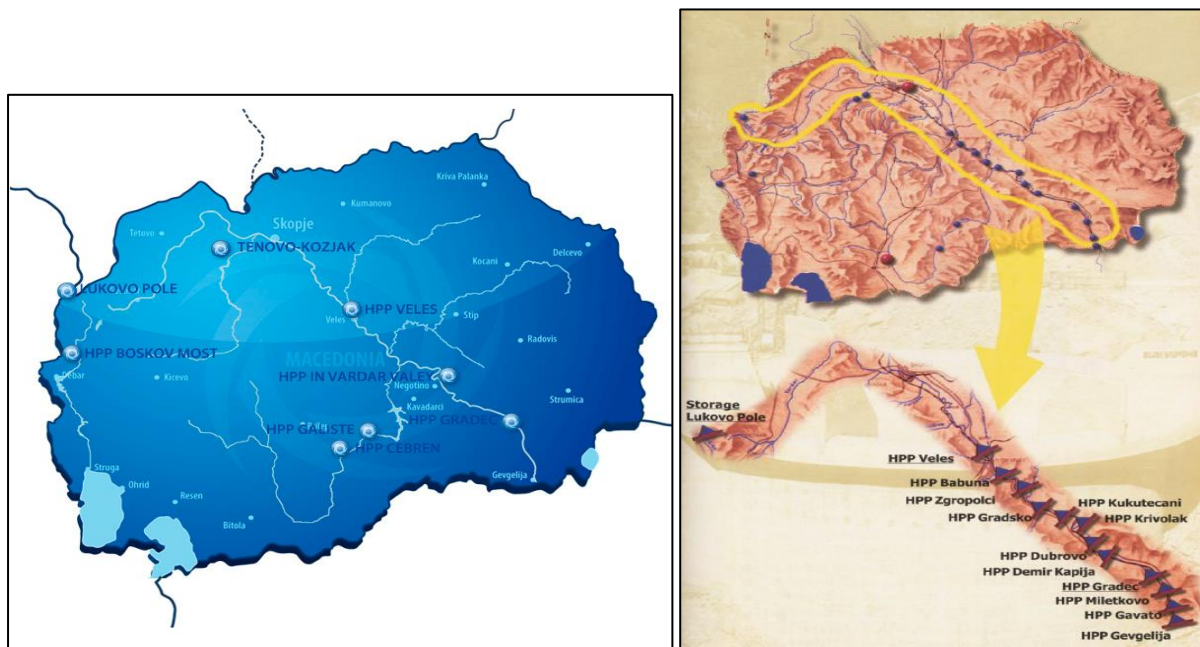


Abbildung 44: Standorte der zukünftigen Wasserkraftwerke in Mazedonien¹⁰⁹

3.3.3 Erneuerbare Energien

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Mazedonien wird meist durch Wasserkraftwerke realisiert, die in den letzten Jahren ständig ausgebaut wurden. Wie schon erwähnt, wurden allein im Jahr 2015 22 Kleinwasserkraftwerke mit einer installierten Leistung von 27,17 MW gebaut und in Betrieb genommen, gefolgt von 10 Photovoltaik-Anlagen (Gesamt 1,91 MW) und zum ersten Mal im Land zwei Biogaskraftwerke mit einer gesamten installierten Leistung von 3,99 MW. In Tabelle 24 sind die Anzahl der Anlagen, die installierten Kapazitäten sowie die erzeugte elektrische Energie aus erneuerbaren Energien dargestellt.

¹⁰⁹ (ELEM - Macedonia Power Plants, 2016, S. 7)

Kraftwerk	Anzahl der Anlagen	Installierte Leistung MW	Stromerzeugung GWh
Kleinwasserkraftwerke	91	95,6	108,6
Solkraftwerke	101	16,6	1,4
Windkraftwerke	1	36,8	115,4
Biogaskraftwerke	2	3,9	17,7
Gesamt	118	152,9	243,1

Tabelle 24: Kraftwerkskapazitäten von erneuerbaren Energien (Stand 2015)¹¹⁰

Zum ersten Mal in Mazedonien ist die Stromerzeugung mittels Windkraftanlagen im Jahr 2014 realisiert. Die Kraftwerkskapazität des Windparks beträgt 36,8 MW und hat im Jahr 2015 rund 115,4 GWh erzeugt. Dieses Projekt, das als Bogdanci Windpark bekannt ist, ist die erste Bauphase, während der zweiten Phase sieht man den Bau von Windgeneratoren mit einer gesamten installierten Leistung von 13,2 MW vor, die voraussichtlich im Jahr 2017 in Betrieb gehen werden. Dieser Windpark wird die gesamte installierte Kapazität von 50 MW haben. Die Machbarkeitsstudien für Windpotenziale in Mazedonien haben relativ gute Ergebnisse für die Entwicklung von Windkraftanlagen ergeben. Aus den Messdaten, die bei den potentiellen Standorten ermittelt wurden, wurden durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von 6,6 m/s und Windenergien von 4,01 kWh/m² gemessen.

Bezüglich der Sonnenenergie bietet das Land sehr gute Voraussetzungen. Mit 2.000 bis 2.400 Sonnenstunden im Jahr verfügt das Land über ein großes Potenzial. Wie in Abbildung 46 sehr gut erkennbar ist, variiert die jährliche Sonneneinstrahlung von 1.250 kWh/m² im nördlichen Teil bis zu 1.530 kWh/m² im südwestlichen Teil des Landes. Bis jetzt sind 101 Photovoltaik-Anlagen mit einer Kapazität von 16,6 MWh installiert und im Jahr 2015 wurde eine Stromerzeugung von 21,7 GWh erreicht.

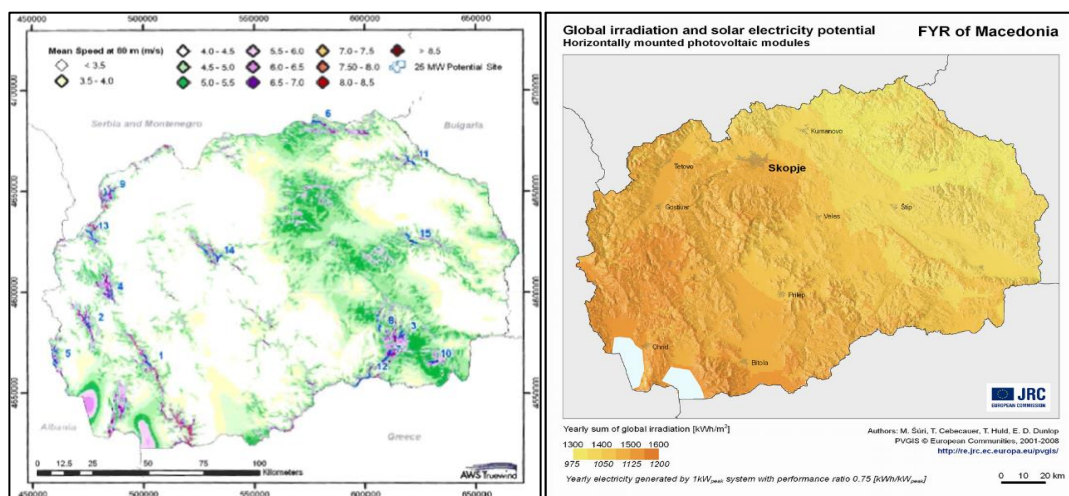


Abbildung 45: Potenzial für Windenergie¹¹¹ Abbildung 46: Potenzial für Solarenergie¹¹²

¹¹⁰ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 96)

¹¹¹ (ResearchGate, 2016, S. 12)

¹¹² (OpenEi, 2017)

Neben den erwähnten Erzeugungsanlagen von erneuerbaren Energien ist in Mazedonien noch ein Biomassekraftwerk in Bauphase mit einer installierten Leistung von 1,4MW. Die Inbetriebnahme dieses Kraftwerks wird im Laufe des Jahres 2017 erwartet.¹¹³

Die mazedonische Regierung hat im Aktionsplan für erneuerbare Energien (REAP) hat den Ausbau der installierten Kapazitäten sowie die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2030 vorgesehen. In Tabelle 25 können die Merkmale und der Gesamtbeitrag jeder erneuerbarer Energietechnologien entnommen werden.

Kraftwerke	2016		2020		2025		2030	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
WKW	569	1.355	569	1.355	775	2.025	1192	2.650
KWKW	91	293	141	480	184	628	206	702
Wind	37	96	50	110	150	308	300	616
PV-Solar	19,4	27	25,4	35	35,6	50	93	130
Biomasse	0	0	6	25	10	40	13	50
Biogas	6	42	8	56	12	84	12	84
Geothermal	0	0	0	0	0	0	10	74
Gesamt	722	1.813	799	2.062	1.167	3.135	1.826	4.306

Tabelle 25: Installierte- und Erzeugungskapazitäten von erneuerbaren Energietechnologien¹¹⁴

Wie in Abbildung 47 veranschaulicht ist, wird die größte Produktion von großen Wasserkraftwerken realisiert, gefolgt von kleinen Wasserkraftwerken und Windparks.

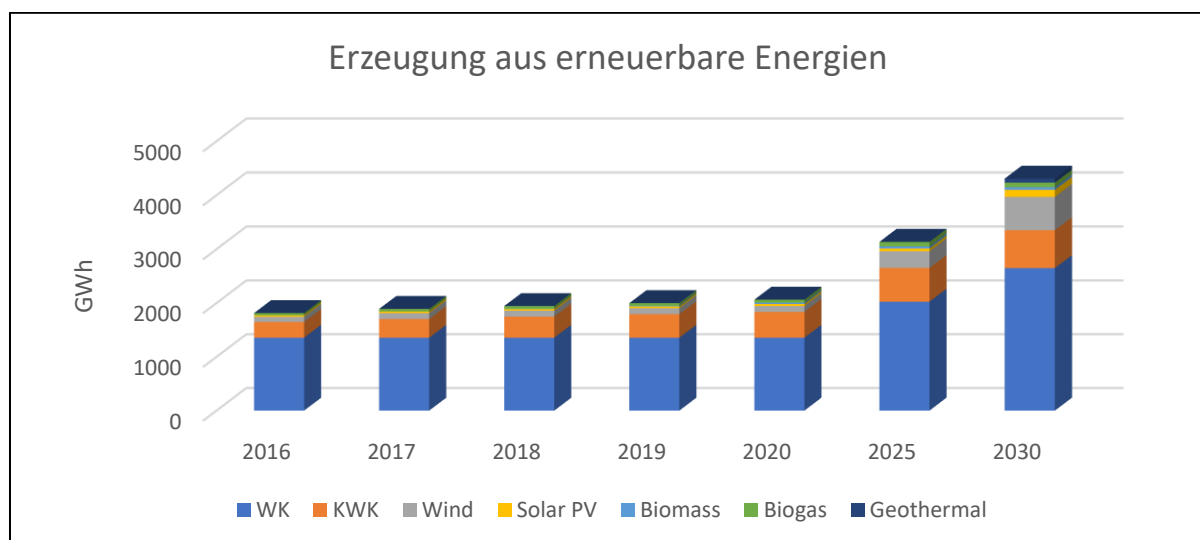


Abbildung 47: Stromerzeugung aus erneuerbare Energien bis 2030¹¹⁵

¹¹³ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 97)

¹¹⁴ (Ministry of Economy, 2015, S. 67)

¹¹⁵ (Ministry of Economy, 2015, S. 67)

Im Jahr 2011 verabschiedete die Regierung den Beschluss über die Festlegung der Ziele bzw. die Erhöhung des Anteils der Energie aus erneuerbaren Quellen im Brutto-Endenergieverbrauch.

Als Unterzeichner des Vertrags der Energiegemeinschaft verpflichtet sich die Republik Mazedonien zur Harmonisierung der nationalen Rechtsvorschriften mit den bestehenden EU-Rechtsvorschriften über Energie, Umwelt, Wettbewerb und erneuerbare Energien. Dazu gehört die Erfüllung des Ziels von 21 % des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen bis 2020 (berechnet im Einklang mit den EU-Richtlinien) und aktualisiert mit dem Beschluss des Ministerrates der Energiegemeinschaft auf 28%.

3.3.4 Ausblick

In der Strategie für die Energieentwicklung in Mazedonien wurde der Aufbau der möglichen Produktionsanlagen vorgesehen, die im Zeitraum 2020-2030 in Betrieb genommen werden können. In dieser Periode ist die Ersetzung der bestehenden thermischen Kraftwerke mit neuen Erzeugungsanlagen vorgesehen. Die aktuellen Braunkohlekraftwerke (Bitola 1, 2, 3 und Oslomej) sowie das Ölkraftwerk Negotino sind am Ende ihrer Lebenszeit (ca. 40 Jahre).

Die möglichen neuen Erzeugungsanlagen sind zwei Braunkohlekraftwerke (Mariovo und Negotino) von jeweils 300 MW, ein Kernkraftwerk von 1.000 MW und die Kraftwerke aus erneuerbaren Energien mit gesamter installierter Kapazität von 1.826 MW bis Jahr 2030.

Aus den gesamten Erzeugungskraftwerken ist die Stromproduktion in Mazedonien anhand der zwei Szenarien vorgesehen:

- Im ersten Szenario sollen die Braunkohlekraftwerke, Mariovo im Jahr 2022 und Negotino im Jahr 2024, in Betrieb gehen. Beide Kraftwerke haben eine maximale Leistung von jeweils 300 MW und eine jährliche Höchstproduktion von jeweils rund 2.000 GWh.
- Das zweite Szenario sieht den Bau des Kernkraftwerks von 1.000 MW mit maximaler jährlicher Produktion von 7.500 GWh vor, welches voraussichtlich im Jahr 2026 in Betrieb gehen würde.

Bezogen auf diese Strategie ist auch die Stromerzeugung bis 2030 nach zwei Szenarien angenommen. Anhand der dargestellten Linien in Abbildung 48 merkt man, dass die prognostizierte Stromerzeugung anhand des zweiten Szenarios bzw. mittels Kernkraftwerk größer ist.

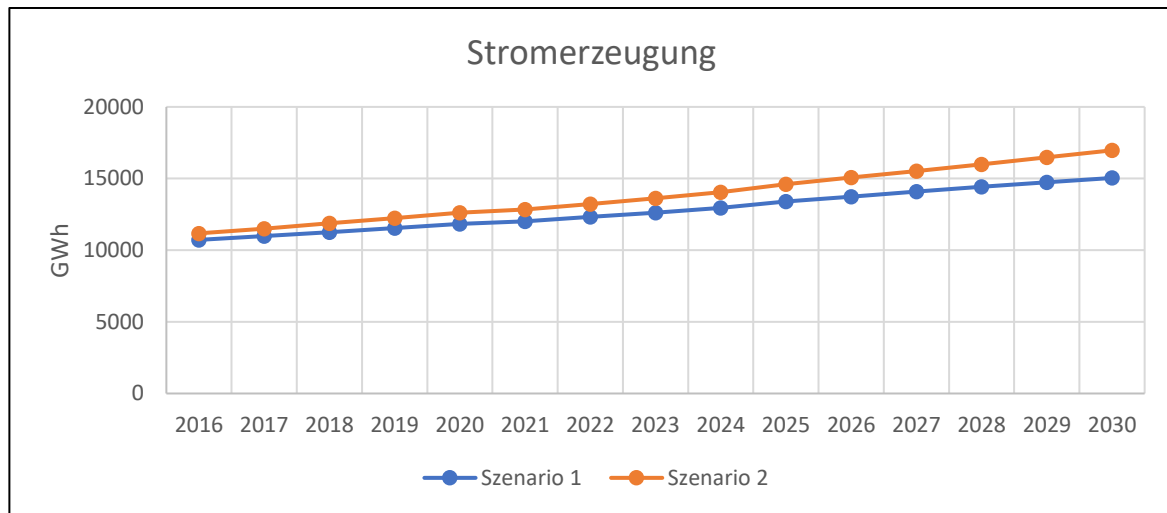


Abbildung 48: Stromerzeugung bis 2030 anhand von zwei Szenarien¹¹⁶

3.4 Das Elektrizitätsnetz

3.4.1 Überblick

Das Übertragungsnetz in Mazedonien wird vom Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) „MEPSO“ verwaltet. Das Unternehmen MEPSO ist Staatseigentum, welches im Jahr 2005 nach der Umwandlung der Elektrizitätsgesellschaft Mazedoniens gegründet wurde.

Der ÜNB ist verantwortlich für die Entwicklung des Übertragungsnetzes und für die qualitative Stromübertragung über das Hochspannungsnetz, sowie für eine regelmäßige und ordnungsgemäße Stromzufuhr zu ihren Kunden, sowohl zu den großen industriellen Verbrauchern als auch zum Verteilungsnetz.

Die drei wichtigsten Funktionen des Übertragungsnetzbetreibers sind die Elektrizitätsübertragung, Leistungssteuerung und Organisation des nationalen Elektrizitätsmarktes. Anhand dieser Funktionen ist MEPSO verantwortlich für die regelmäßige Stromübertragung von der mazedonischen Grenze zu den Verteilernetzen oder den großen industriellen Verbrauchern sowie für den Ausgleich des Stromnetzes.

Anhand der durch die Energieregulierungsbehörde ausgestellten Lizenzen, hat MEPSO in seiner Struktur drei Zweige:

- den Energiesystembetreiber, dessen Aufgabe es ist, das Übertragungssystem zu kontrollieren und eine harmonisierte Bedingung zwischen den Stromverbrauchern und den Erzeugern zu schaffen,
- den Übertragungsnetzbetreiber, dessen Aufgabe es ist, einen Stromfluss regelmäßig und ordnungsgemäß zu gewährleisten,
- den Elektrizitätsmarktbetreiber, der für die Organisation des Elektrizitätsmarktes in Mazedonien verantwortlich ist.¹¹⁷

¹¹⁶ (Ministry of Economy, 2010, S. 160)

¹¹⁷ (MEPSO - Electricity Transmission System Operator of Macedonia, 2017)

Das Übertragungssystem in Mazedonien besteht hauptsächlich aus 400 kV- und 110 kV- Netz, während die 220 kV-Leitung nur zwei Knoten verbindet und eine Länge von nur 38 km hat. Die Gesamtlänge des Übertragungssystems in Mazedonien ist 2.231 km. Das Übertragungssystem ist synchron mit den Ländern mittels 7 Verbindungsleitungen verbunden. Tabelle 26 gibt Auskunft über die Anzahl und Spannungsebene der Verbindungsleitungen mit den Nachbarländern.

Staat	Spannungsbereich [kV]		
	400	220	110
Kosovo	1	-	-
Bulgarien	1	-	2
Griechenland	2	-	-
Serbien	1	-	-

Tabelle 26: Verbindungsleitungen mit den Nachbarländern¹¹⁸

Die grenzüberschreitenden Leitungen soll noch einmal die folgende Grafik (Abbildung 49) deutlich machen. Die Verbindungsleitung (Stip – Vranje) mit Serbien ist die letzte aufgebaute Leitung, die im Jahr 2015 in Betrieb ging und ist eine von den sogenannten PECCI – Projects (Project of Energy Community Interest).

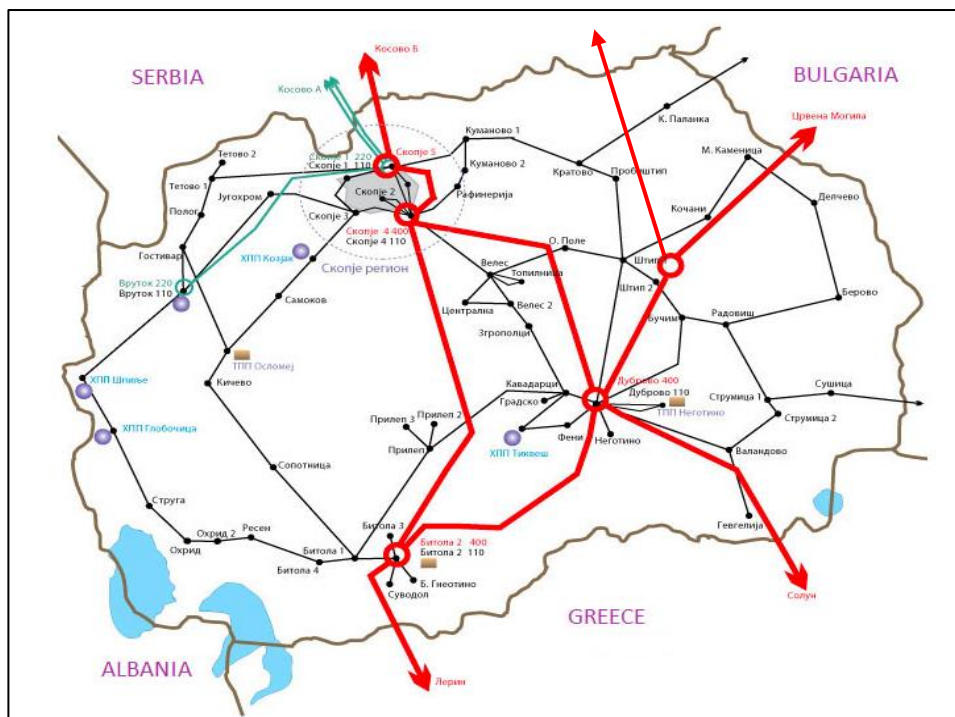


Abbildung 49: Das Elektrizitätsnetz Mazedoniens¹¹⁹

¹¹⁸ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 15)

¹¹⁹ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017)

Bezüglich des Verteilungsnetzes in Mazedonien, der größte Teil gehört zum privaten Unternehmen EVN Macedonia, während der kleinere Teil von JSC ELEM gesteuert wird. Das Unternehmen EVN Macedonia hat im Jahr 2006 das Verteilungsnetz in Mazedonien privatisiert und besitzt 27.215 km von der gesamten Leitungslänge im Land (27.385 km). Das heißt, 99,38 % des gesamten Verteilungsnetzes im Land gehört zu EVN Macedonia, während nur 0,62 % oder 170 km im Besitz von ELEM ist.¹²⁰

Die Stromverluste in Mazedonien fassen sich für 2015 mit 14,8 % im Verteilungsnetz und 1,7 % im Übertragungsnetz um.¹²¹ In Abbildung 50 sind die Gesamtverluste des mazedonischen Elektrizitätsnetzes zusammengefasst.

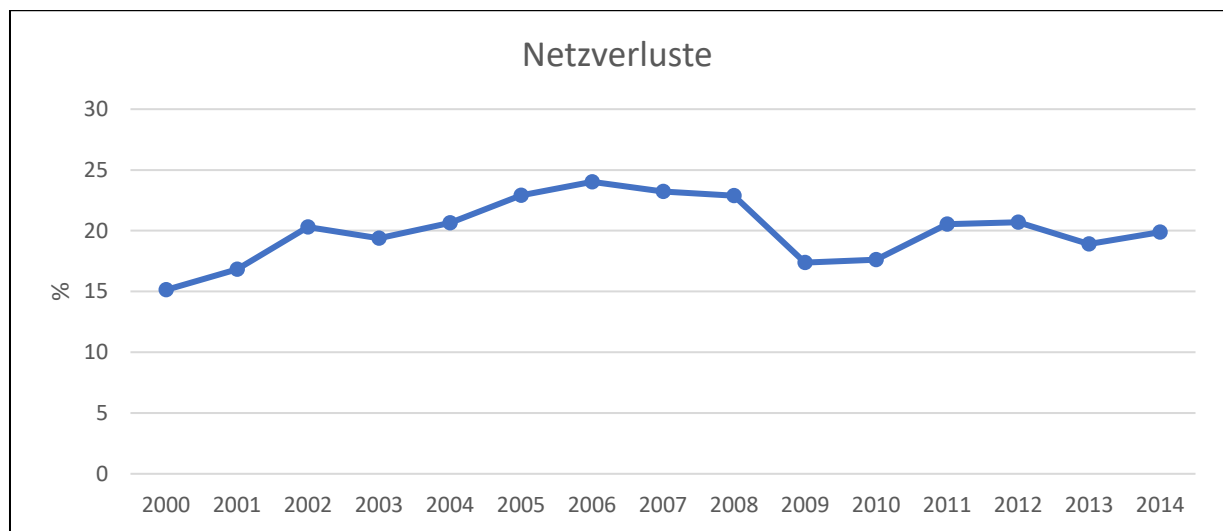


Abbildung 50: Netzverluste in Mazedonien¹²²

3.4.2 Ausblick

Die Übertragungsnetze von Mazedonien und Albanien, wie auf der Übertragungskarte in Abbildung 49 zu sehen, sind nicht miteinander verbunden. Im Jahr 2020 werden die zwei Systeme mittels der 400 kV-Übertragungsleitung zwischen Bitola(MK) – Elbasan(AL) verbunden.

Abgesehen von den gemeinsamen Interessen beider Länder, enthält dieses Projekt auch internationale Interessen, und als solches gehört es zu den von PECI aufgeführten Projekten. Diese grenzüberschreitende Leitung wird zusammen mit anderen Projekten in "Projekt 147 – South Balkan (CSE9)" die Übertragungskapazität im Bereich von 750-1250 MW für die Richtung von Norden (RO + BG + RS) nach Süden (AL + MK + GR) oder im Durchschnitt 33 % erhöhen.¹²³

¹²⁰ (Energy Regulatory Commission of Macedonia, 2017, S. 16)

¹²¹ (Energy Community, 2017)

¹²² (The World Bank, 2017)

¹²³ (ENTSO-E, S. 3)

Ebenfalls unterstützt das Projekt 147 die technische Integration der neuen erneuerbaren Energien im südlichen Teil der Balkanhalbinsel, sowie die Marktintegration intern in der Region und mit dem restlichen Europa. Die 400 kV-Verbindungsleitung zwischen Mazedonien (Bitola) und Albanien (Elbasan) ist Teil der Umsetzung des Korridors 8 im Rahmen der Schaffung eines Korridors um die Leistung von Ost nach West zwischen Bulgarien, Mazedonien, Albanien und Italien zu übertragen. Für die Realisierung dieses Projektes (EL_13) ist auch der Bau der 400/110 kV-Umspannstation in Ohrid vorgesehen.

ID-Nummer	Projekt	Land A	Land B	Inbetriebnahme
EL_12	400 kV Elbasan - Bitola	AL	MK	2020
EL_13	400 kV Skopje 5 – New Kosovo	MK	KO	2026

Tabelle 27: Verbindungsleitung zwischen Mazedonien und Nachbarländern¹²⁴

Die Abbildung 51 soll noch einmal die Verbindungsleitungen deutlich machen.



Abbildung 51: Vorgesehene Verbindungsleitungen¹²⁵

3.5 Die Verbraucherseite

3.5.1 Aktueller Stand

Die Elektrizitätsnachfrage in Mazedonien im Jahr 2015 betrug 6.645 GWh. Die Nachfrage nach Elektrizität ist von 2002 bis 2011 durch Wachstum gekennzeichnet, mit Ausnahme vom Jahr 2009. Seit 2011 gab es eine Stabilisierung des Verbrauchs, bzw. die Nachfrage nach elektrische Energie ist zurückgegangen. In Abbildung 52 ist der Stromverbrauch veranschaulicht, wobei der minimale (2002) und maximale (2011) Stromverbrauch 4.973 GWh bzw. 7.378 GWh betrug.

¹²⁴ (Energy Community, 2016, S. 14)

¹²⁵ (Energy Community, 2016, S. 17)

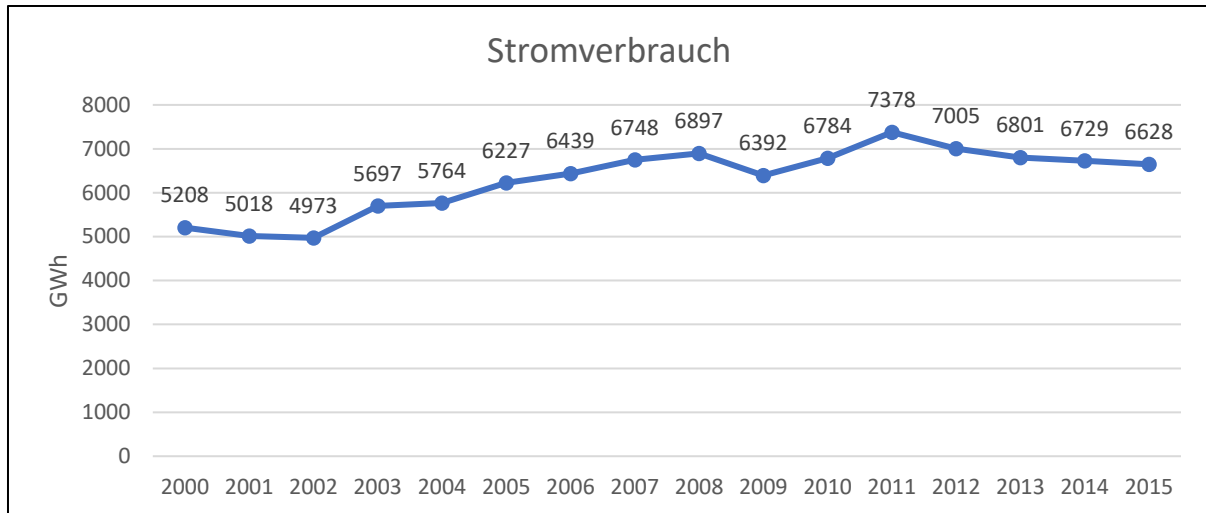


Abbildung 52: Stromverbrauch in Mazedonien 2000-2015¹²⁶

In Abbildung 53 ist der Elektrizitätsbedarf nach Verbraucherkategorien aufgeteilt. Wie angegeben ist, macht der Haushalt den größten Anteil des Stromverbrauchs aus, gefolgt vom Industriesektor. Transport- und Landwirtschaftssektor machen nur 1 % des gesamten Energieverbrauchs in Mazedonien aus.

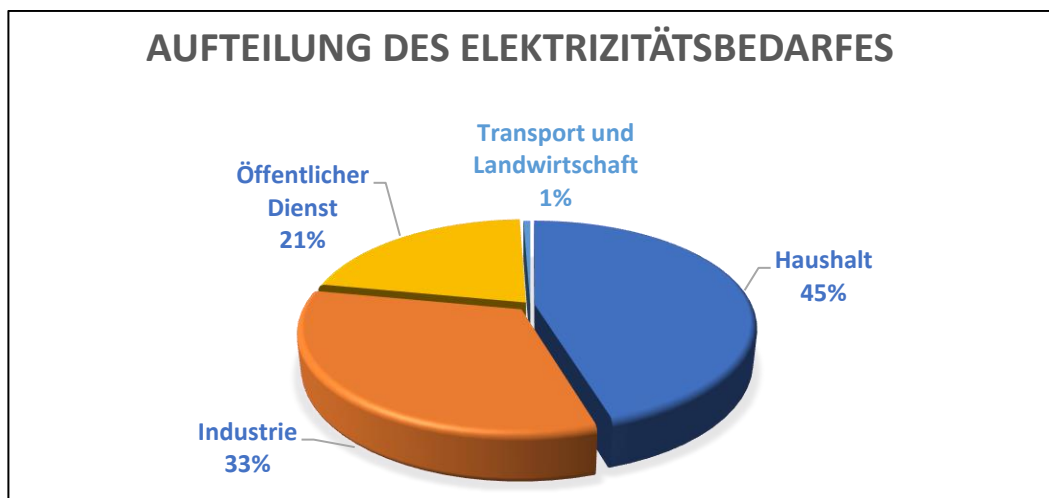


Abbildung 53: Aufteilung des Elektrizitätsbedarfs nach Verbraucherkategorien¹²⁷

In Bezug auf den Stromaustausch zwischen Mazedonien und den Nachbarländern ist Mazedonien ein relativ großer Nettoimporteuer. Zum ersten Mal hat Mazedonien im Jahr 2011 Strom exportiert in relativ geringen Mengen im Vergleich zur importierten Menge. Im Jahr 2014 betrug der Import 3.074 GWh, der den Gesamtverbrauch in Mazedonien zu etwa 45 % abgedeckt hat. In Abbildung 54 ist der Ausgleich zwischen Import und Export veranschaulicht.

¹²⁶ (International Energy Agency, 2017)

¹²⁷ (International Energy Agency, 2017)

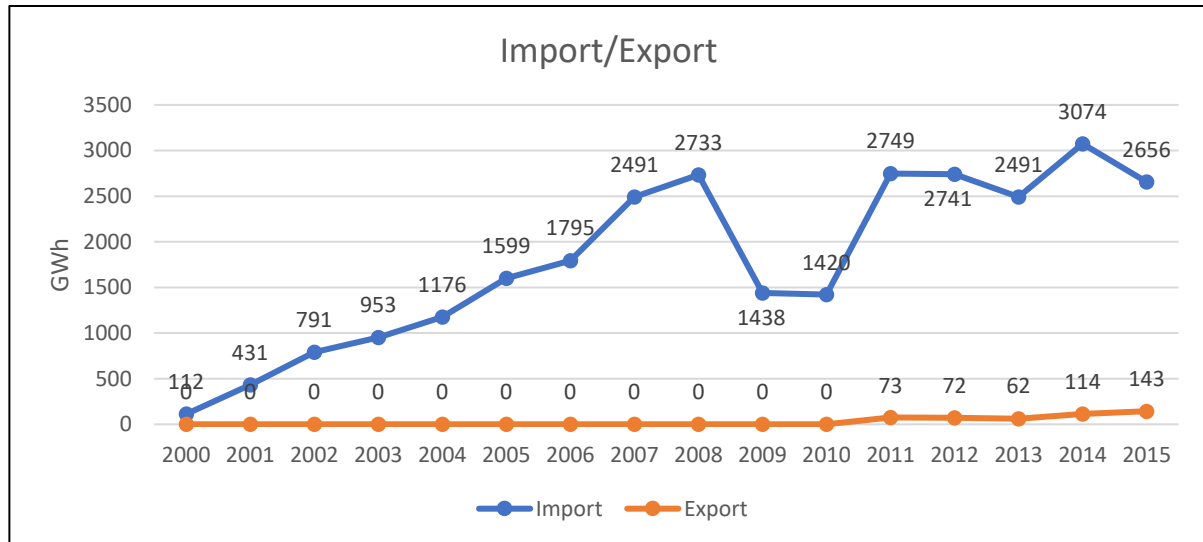


Abbildung 54: Vergleich zwischen Import und Export von Elektrizität¹²⁸

In Abbildung 55 ist die Bilanz zwischen Erzeugung und Import für die Deckung der Elektrizitätsnachfrage in Mazedonien erstellt, wobei deutlich eine große Menge an Stromimport zur Deckung der Nachfrage ersichtlich ist.

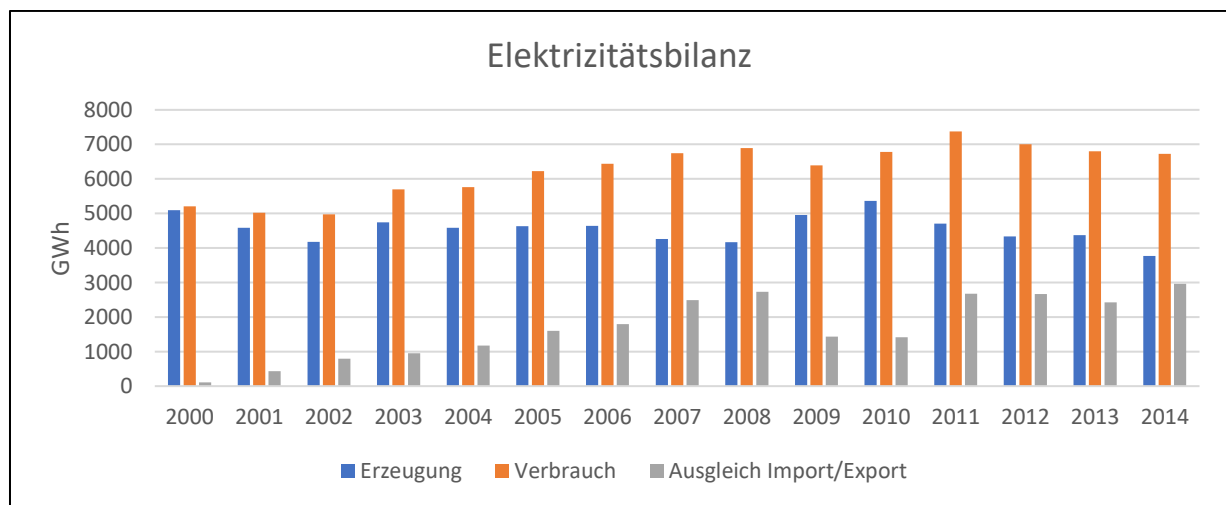


Abbildung 55: Elektrizitätsbilanz für die Deckung der Nachfrage

3.5.2 Ausblick

Die Prognose des Stromverbrauchs anhand des aktuellen Berichts, wird durch einen Anstieg von etwa 1,1 % bis 2020 und dann von etwa 1,9 % bis 2030 gekennzeichnet.

Wenn man den tatsächlichen Verbrauch 2015 mit dem prognostizierten Verbrauch ab 2016 vergleicht, kann man schließen, dass sich der im Energiestrategiebericht vom Jahr 2010 prognostizierte Verbrauch als unrealistisch erweist. Aus der Übersicht in Abbildung 56 merkt

¹²⁸ (International Energy Agency, 2017)

man, dass die Prognose aus dem Bericht (Statement on Security of Energy Supply) vom Jahr 2015 näher an den aktuellen Verbrauch liegt und daher wurden die Daten von diesem Bericht an das Simulationsprogramm ATLANTIS übertragen, damit die Vorhersage so realistisch wie möglich ist.

Die folgende Grafik (Abbildung 56) stellt den tatsächlichen Verbrauch bis 2015 sowie die prognostizierte Nachfrage anhand von zwei Berichten dar.

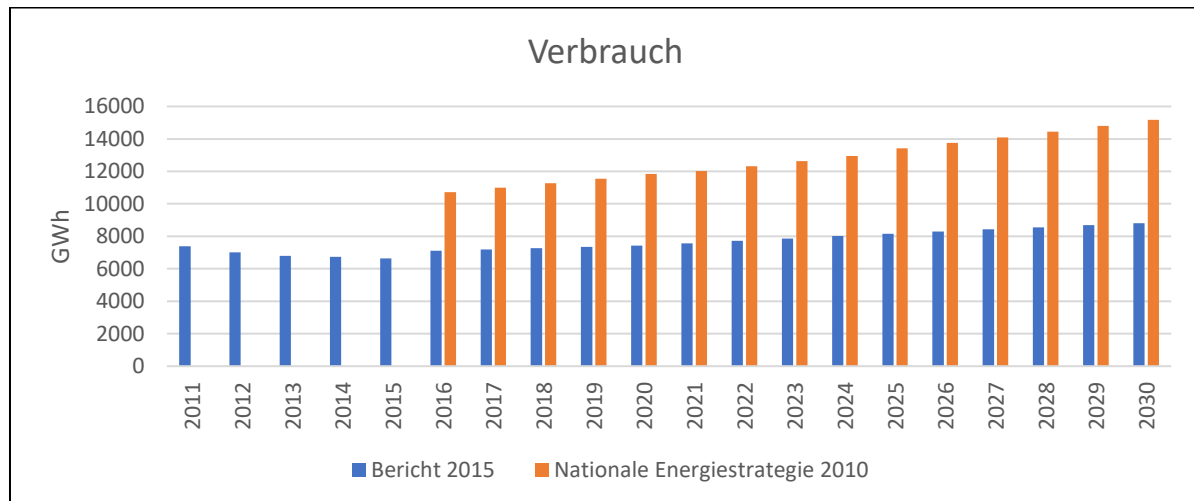


Abbildung 56: Prognostizierter Stromverbrauch anhand von zwei Berichten 2016-2030¹²⁹

3.6 Elektrizitätsmarkt

Das Übertragungsnetz in Mazedonien wird von dem einzigen Übertragungsbetreiber (ELEM) verwaltet, der in Staatsbesitz ist, während das Verteilungsnetz vom ELEM und EVN Mazedonia geleitet wird. EVN Mazedonia hatte im Jahr 2006 das Verteilungsnetz privatisiert und in seinem Besitz ist 99,38 % der gesamten Länge des Verteilungsnetzes im Land, der Rest gehört zu dem staatlichen Unternehmen ELEM. In Bezug auf die Stromversorgung, anhand der gezeigten Schemata in Abbildung 57, gibt es neben der ELEM und EVN noch 17 Lieferanten, die nur privilegierte aktive Kunden beliefern dürfen.

Die Verweigerung des Rechtes, in einem wettbewerbsfähigen Einzelhandelsmarkt mit wettbewerbsfähigen Preisen zu versorgen, hat auf die höchsten Strompreise in der Region geführt. Das Recht auf Einzelhandels-Versorgung haben nur ELEM und EVN, wodurch ein Monopol auf dem Markt geschaffen wurde.

¹²⁹ (Ministry of Economy, 2015, S. 20)



Abbildung 57: Schema des Strommarktes in Mazedonien¹³⁰

¹³⁰ (Energy Community, 2017)

4 Elektrizitätswirtschaftliche Analyse der Länder mittels Simulationen in ATLANTIS

4.1 Das Simulationsmodell ATLANTIS

Das Simulationsmodell ATLANTIS wird vom Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation entwickelt. Mit Hilfe des Simulationsmodells können fundierte wissenschaftliche Aussagen für die betrachteten Szenarien getroffen werden.

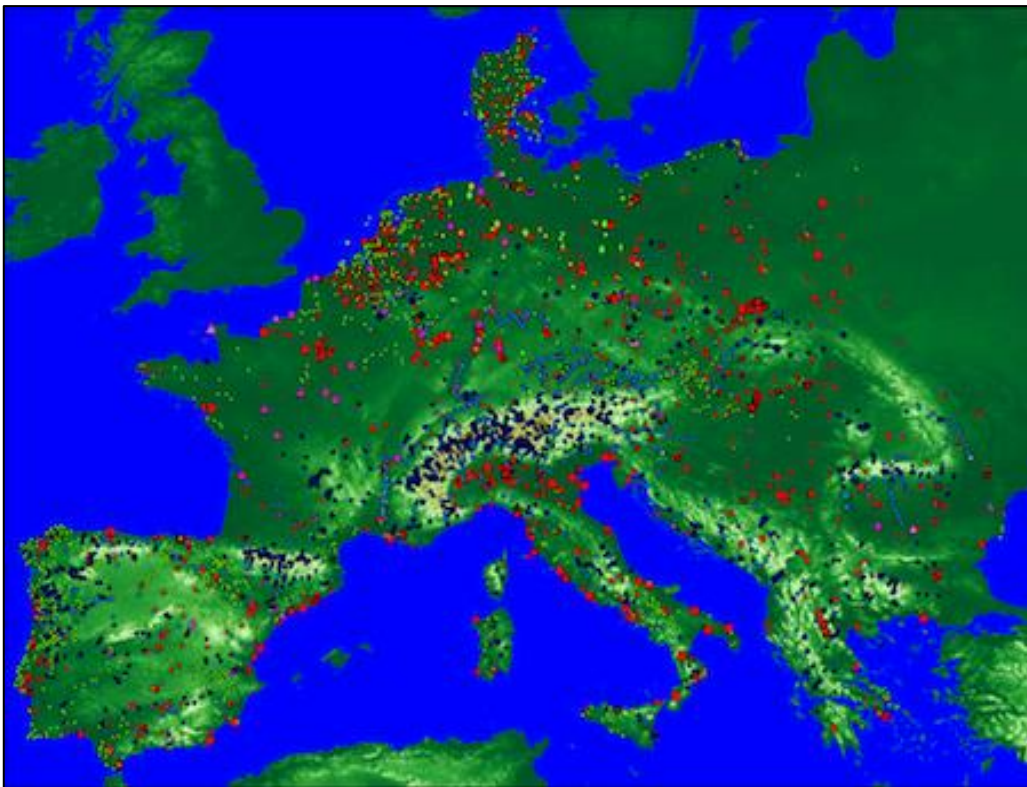


Abbildung 58: Übersicht des europäischen Kraftwerksparkes¹³¹

„Das Simulationsmodell ATLANTIS bildet die gesamte Elektrizitätswirtschaft im UCTE-Gebiet mit ihren grundlegenden Gegebenheiten und Systemzusammenhängen ab. Wesentliche Elemente der realwirtschaftlichen Seite des Modells sind der Kraftwerkspark, das übergeordnete europäische Verbundnetz (400/220 kV-Ebene) sowie der regionalisierte Bedarf der Endkunden.“¹³²

Der Ablauf der Simulation wird in Abbildung 59 veranschaulicht:

¹³¹ (Technische Universität Graz, 2017)

¹³² (Technische Universität Graz, 2017)



Abbildung 59: Simulationsablauf in ATLANTIS¹³³

4.2 Beschreibung der methodischen Vorgangsweise

4.2.1 Szenario gemäß Energiestrategie

Um die Simulationen realisieren zu können, wurden die Daten von Kraftwerksparks wie z.B. installierte Leistung, Stromerzeugung, etc., Umspannwerke mit ihren technischen Kenndaten, Leitungen mit ihren spezifischen Daten, NTC, Heizgradtage, wirtschaftliche Parameter wie Brennstoffpreise, Inflation, Wirtschaftswachstum etc. gesammelt und in der Datenbank eingetragen.

Für die Simulation wird der Verbrauchsanstieg gemäß der Energiestrategie angenommen. Vom Basisjahr 2006 bis zum Jahr 2015 bzw. 2016 sind die tatsächlichen Werte eingetragen.

Unser Modell aus Umspannwerken, Transformatoren, Leitungen und Kraftwerken ist für die betrachteten Länder (Albanien, Kosovo und Mazedonien) für das Jahr 2016 in Abbildung 60 dargestellt.

¹³³ (Technische Universität Graz, 2017)

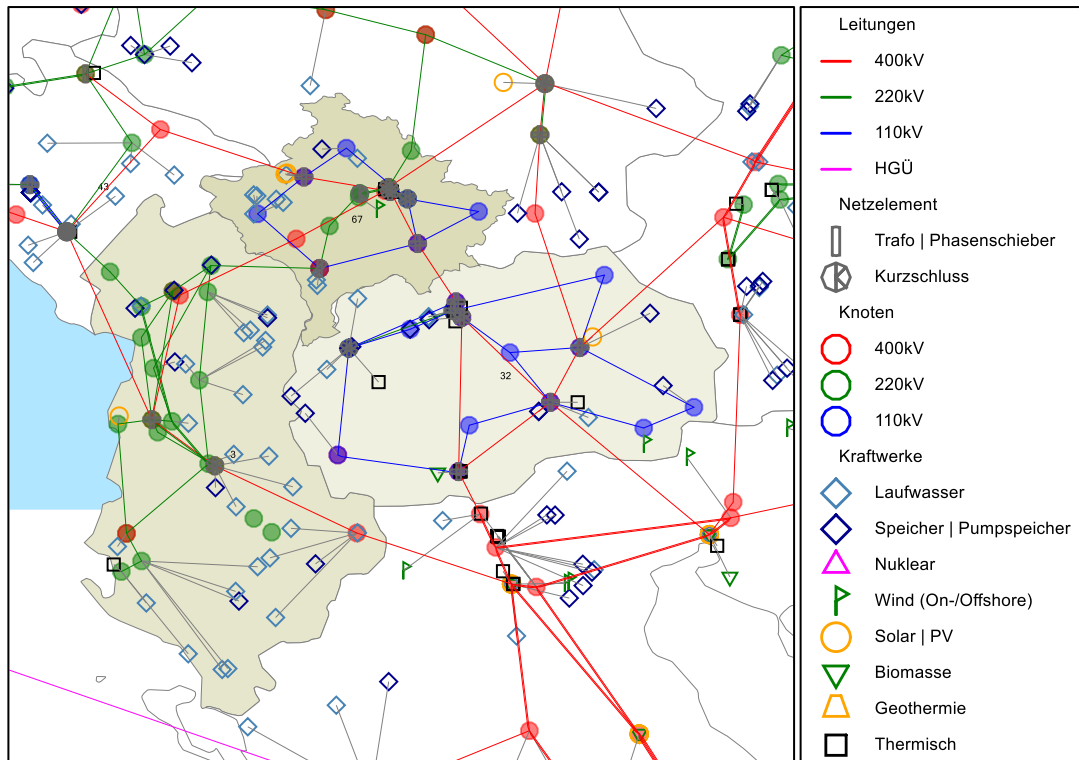


Abbildung 60: Objektübersicht für Albanien, Kosovo und Mazedonien im Jahr 2016

Nach einigem Ausbau von Kraftwerken, Leitungen und Knoten ist das Modell für das Jahr 2030 in der nachfolgenden Abbildung 61 zu entnehmen. Da die Länder Albanien und Mazedonien reich an Wasser sind, merkt man einen ausgeprägten Zubau von Wasserkraftwerken. Sowohl in Albanien als auch in Mazedonien werden die meisten neuen Wasserkraftwerke im südlichen Teil gebaut. In derselben Abbildung sind noch der Ausbau der Knoten und Leitungen zu unterscheiden, vor allem die grenzüberschreitende 400 kV-Leitung zwischen Albanien und Mazedonien sowie die zweite 400 kV-Leitung vom Kosovo nach Albanien und vom Kosovo nach Mazedonien.

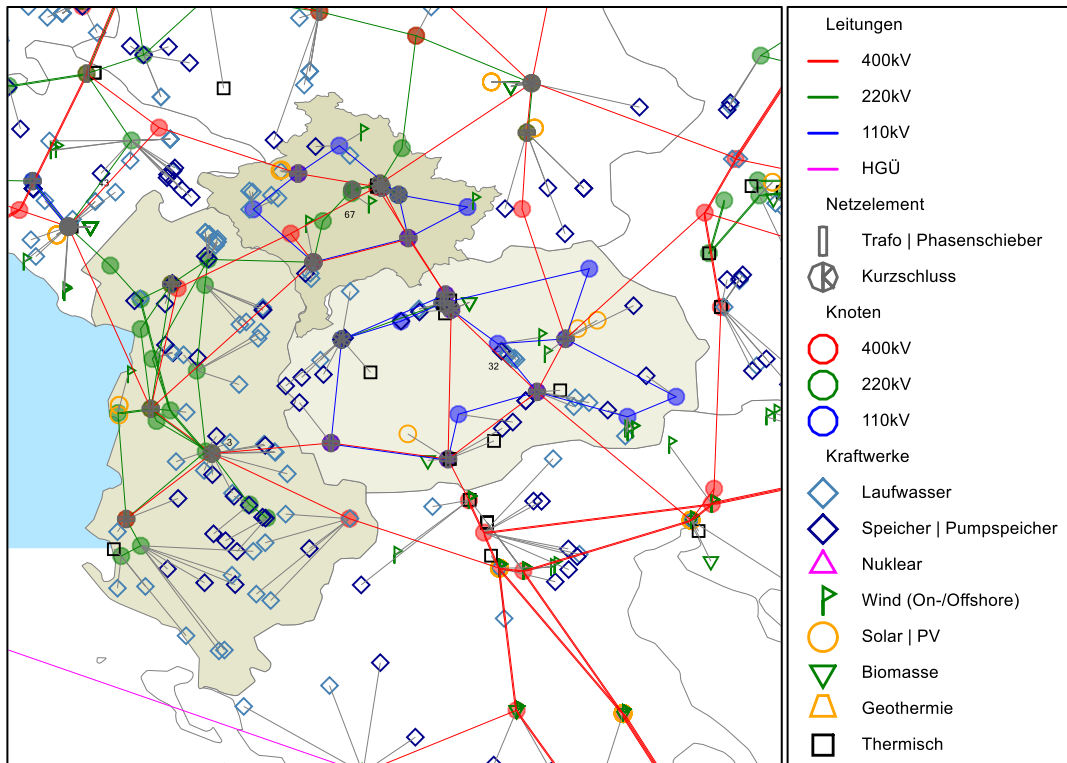


Abbildung 61: Objektübersicht für Albanien, Kosovo und Mazedonien im Jahr 2030

Aus den angegebenen Werte für dieses Szenario sieht der Lastfluss bei Jahreshöchstlast im Jahr 2016 folgendermaßen aus:

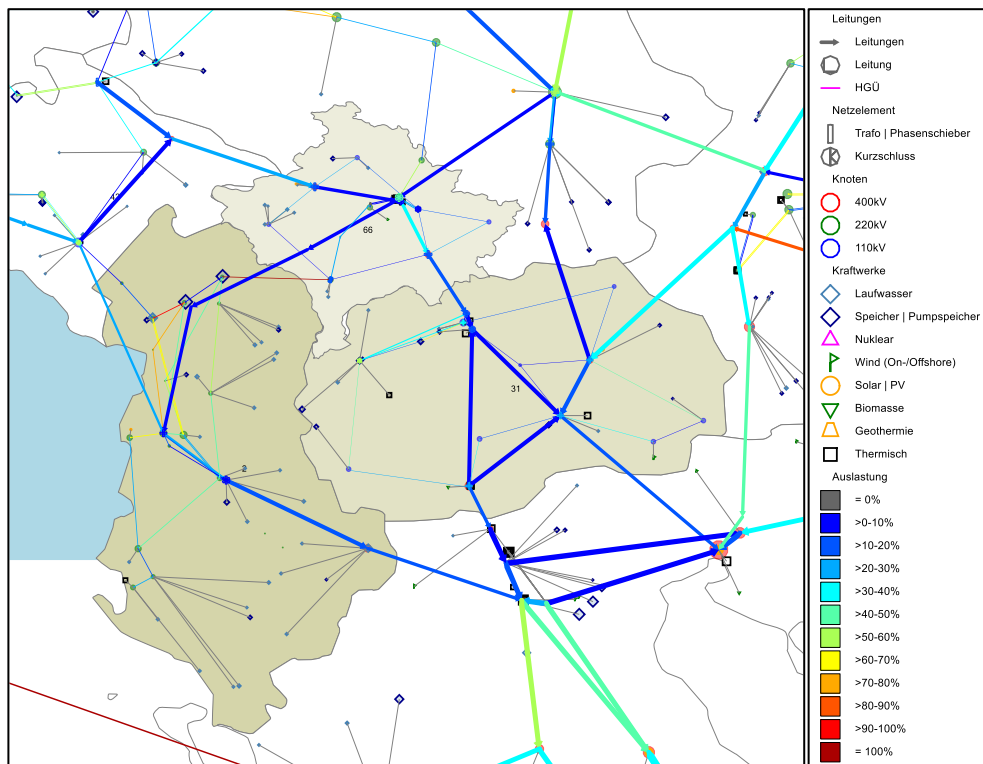


Abbildung 62: Lastfluss im Jahr 2016 bei Jahresspitze

Aus Abbildung 62 stellt man fest, dass das Netz der drei Länder für das Jahr 2016 ziemlich ausgeglichen ist, mit Ausnahme einiger stärker ausgelasteten Leitungen in Albanien. Wenn man sich das Übertragungsnetz im Kosovo ansieht, fällt auf, dass außer der 220 kV-Verbindungsleitung mit Albanien das Netz im Allgemeinen gut ausgeglichen ist. Dies erweist sich als real, wenn wir die Übertragungsverluste des Kosovo als die niedrigsten in der Region betrachten.¹³⁴ Die genannte 220 kV-Verbindungsleitung verbindet das zweitgrößte Wasserkraftwerk (Fierza) in Albanien mit dem Knoten „Prizreni 2“ im Kosovo, und zur stärkeren Belastung dieser Leitung kommt es als Folge zu der großen Bevölkerungsgewichtung in dieser Stadt. Weiter sind noch zwei sehr stark ausgelastete Leitungen, welche die Hauptstadt mit dem Strom vom größten Wasserkraftwerk in Albanien versorgen, von Nord nach Süd-West. In Mazedonien ist das Netz bis auf eine 110 kV-Leitung, die die Lastflüsse zur Hauptstadt Skopje richtet, ausgeglichen. In nachfolgender Abbildung 63 sind die ausgelasteten Leitungen, bzw. der Bereich wo es Engpässe gibt, mit schwarz markiert.

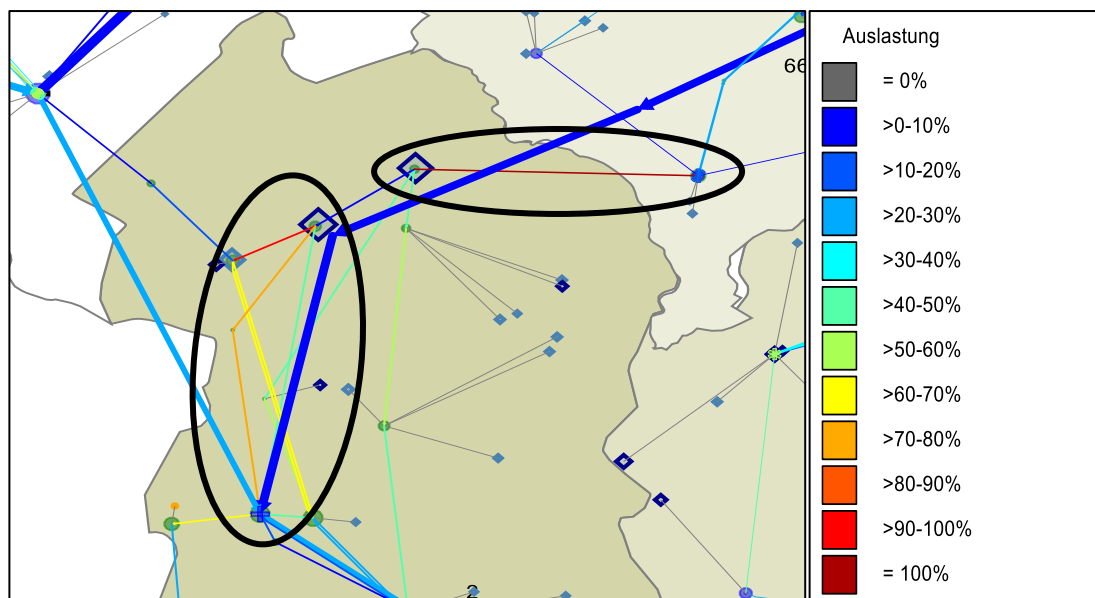


Abbildung 63: Stärker ausgelastete Leitungen im Jahr 2016 bei Jahresspitze

Der Lastfluss im Kosovo und in Mazedonien sind auch für das Jahr 2030 immer noch ausgeglichen (Abbildung 64), mit Ausnahme der grenzüberschreitenden Leitungen zwischen Mazedonien und Griechenland, wobei eine Leitung ab 2022, wenn das neue thermische KW in Betrieb geht, fast jedes Jahr zu 100 % der Jahreshöchstlast ausgelastet ist. In Albanien wird es noch immer im selben Bereich, wo die Bevölkerungsdichte am größten ist, Engpässe geben. Es ist ebenfalls interessant die Tendenz des Lastflusses von Nord nach Süd zu beobachten, wegen des griechischen Bedarfs für Stromimporte.

¹³⁴ (Energy Community, 2017)

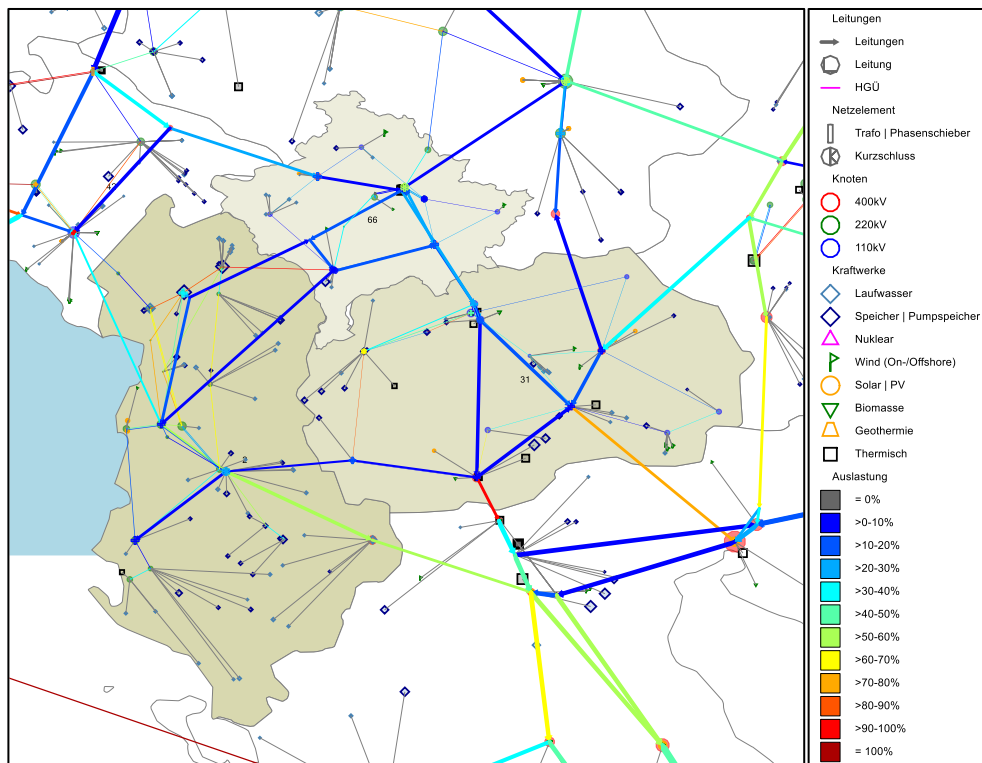


Abbildung 64: Lastfluss im Jahr 2030 bei Jahresspitze

Interessant ist es noch die Auswirkungen der neuen Leitungen sowie der neuen Kraftwerke an den Lastflüssen zu beobachten. Abbildung 65 zeigt eine sehr deutliche Wirkung des Kraftwerks auf das Netz. Vor dem Einspeisen des Kraftwerks ist die 400 kV-Leitung zu nur 28 % ausgelastet, und nach der Inbetriebnahme des KWs (2022) ist dieselbe Leitung zu 76 % ausgelastet. Im Lauf der Jahre, wie schon erwähnt, wird die Leitung fast zu 100 % ausgelastet.

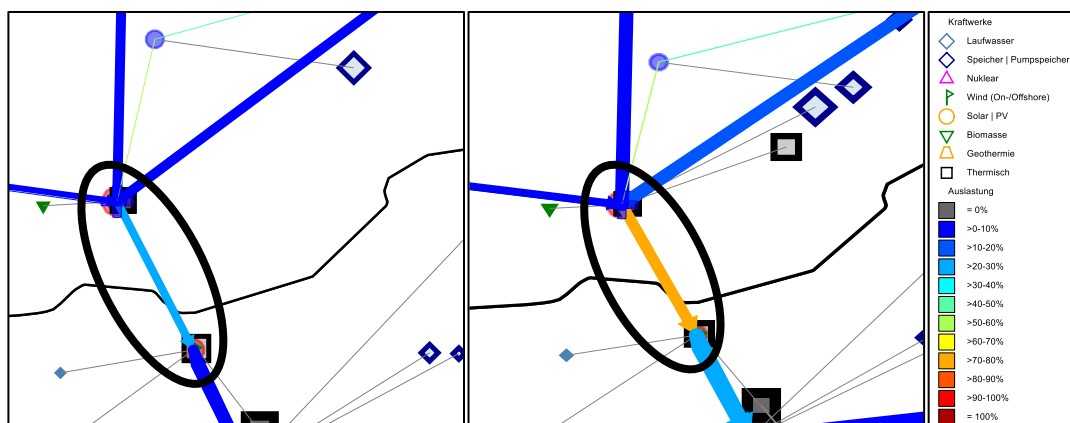


Abbildung 65: Auswirkung auf Leitungsfluss: Links: 2021 ohne KW, Rechts: 2022 mit KW

In Abbildung 66 ist die Lastflussänderung durch den Zubau einer zusätzlichen Leitung veranschaulicht. Durch den Zubau der zweiten Leitung wird die belastete Leitung von 62 % im Jahr 2014 auf 46 % in 2015 entlastet.

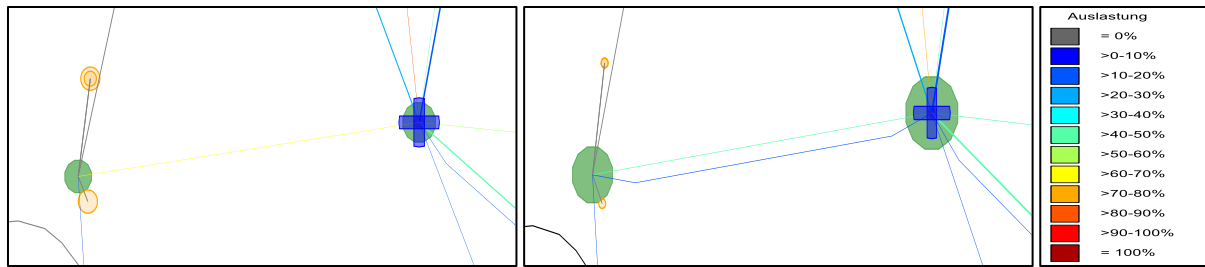


Abbildung 66: Auswirkung auf Leitungsfluss: Links: 2024 Einfache Leitung, Rechts: 2025 Doppelleitung

In Abbildung 67 ist die Lastflussdifferenz der Länder zu entnehmen. Die Differenz des Lastflusses wurde von 2016 zu 2030 betrachtet.

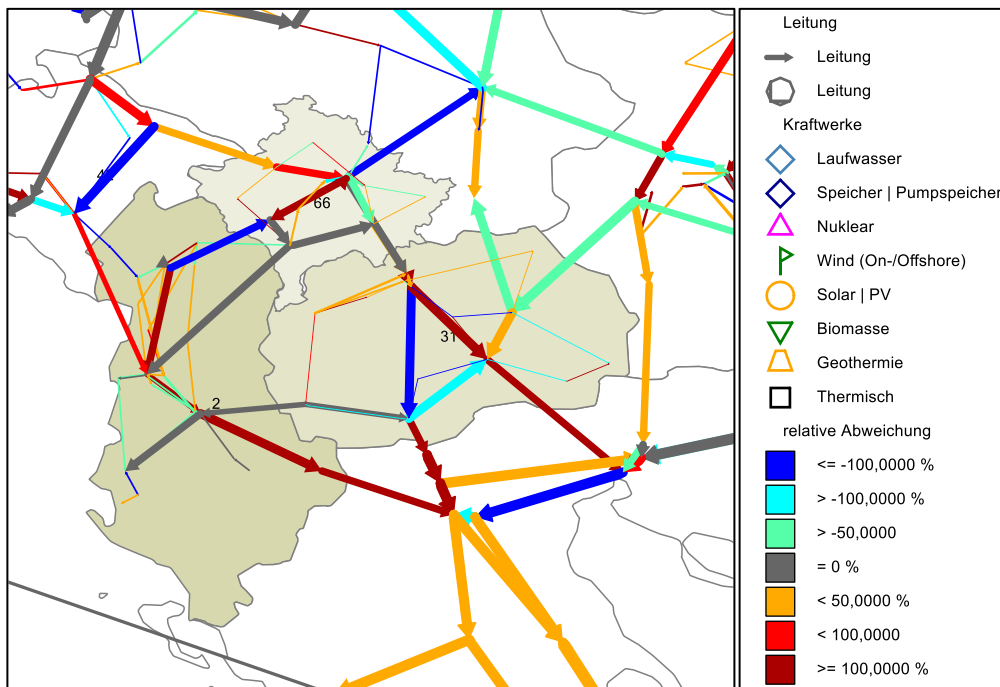


Abbildung 67: Lastflussdifferenz der Leitungen zwischen 2016 und 2030

Bei den dunkelroten Leitungen hat der Lastfluss um 100 % oder mehr zugenommen, bei den blauen Leitungen hat der Lastfluss abgenommen bzw. ist die Lastflussrichtung entgegengesetzt. Die grauen Leitungen sind jene, bei denen es keine Lastflussänderung gibt, oder Leitungen die neu hinzugefügt sind.

Wie in Abbildung 67 zu sehen ist, sind die Lastflüsse der grenzüberschreitenden Leitungen von Albanien und Mazedonien nach Griechenland um mindestens 100 % gestiegen. Zu Betrachten sind noch die Änderungen der Lastflussrichtung zu den grenzüberschreitenden Leitungen zwischen Kosovo und Albanien, bzw. zwischen Kosovo und Serbien.

Basierend auf den angegebenen Werten in der Datenbank wird eine grafische Darstellung der installierten Kraftwerkskapazitäten zur Verfügung gestellt. Abbildung 68 zeigt den Ablauf der Ausbauprozesse im Kosovo bis zum Jahr 2025.

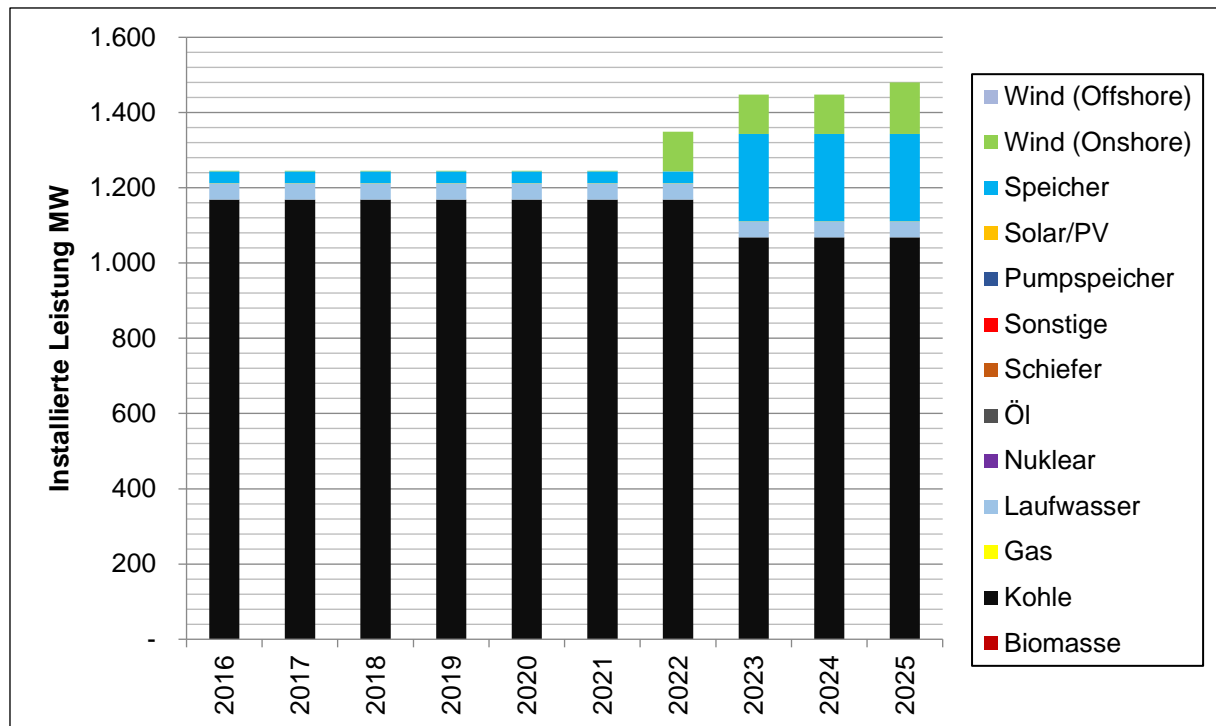


Abbildung 68: Prognostizierte installierte Leistung im Kosovo

Der Kapazitätsausbau wird voraussichtlich ab 2022 stattfinden. Wie aus der Grafik hervorgeht, sollen im Jahr 2023 die alten Blöcke des Kraftwerks „Kosova A“ (3 x 187 MW) durch den Block (450 MW) des neuen Kraftwerks ersetzt werden.

In der nachstehenden Grafik (Abbildung 69) ist die prozentuelle Zusammensetzung der installierten Kapazitäten angegeben. Eine Zunahme von erneuerbaren Energien und Speicherkraftwerken ist ab 2022 bzw. 2023 vorgesehen.

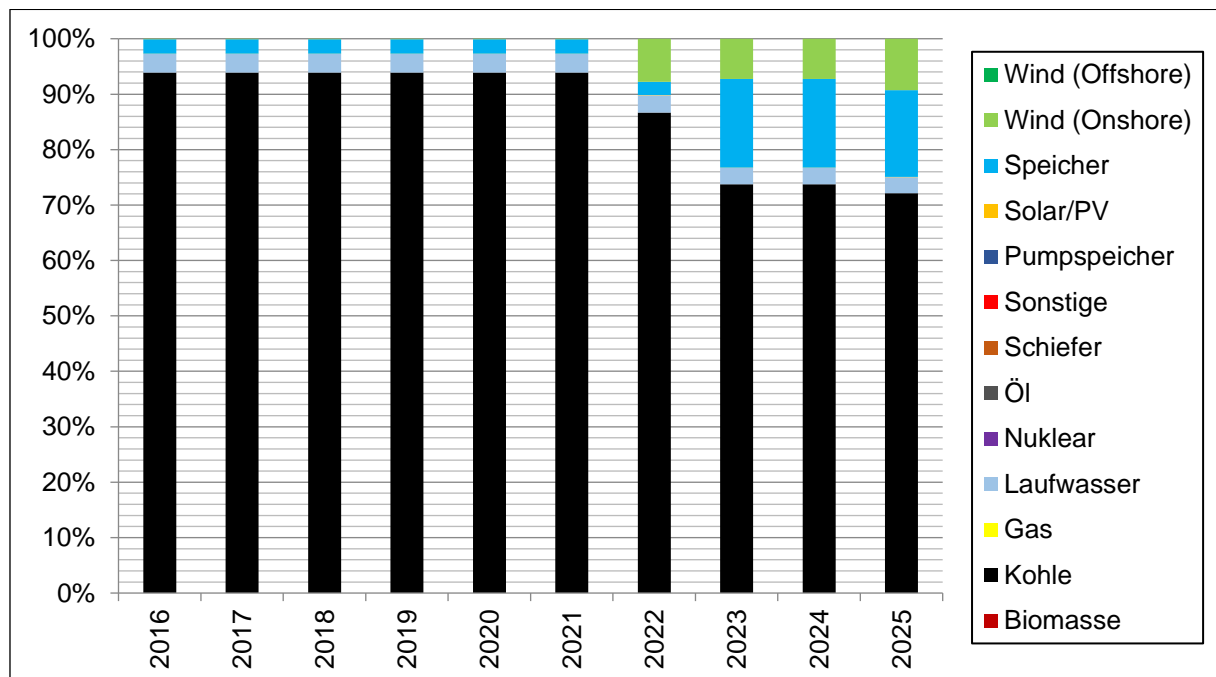


Abbildung 69: Prozentuelle Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten im Kosovo

Die folgende Abbildung 70 zeigt das Alter der Produktionsanlagen im Jahr 2016. Man merkt deutlich, dass einige von denen die technische Lebensdauer überschritten haben, und ein paar befinden sich an der Grenze der Nutzungsdauer.

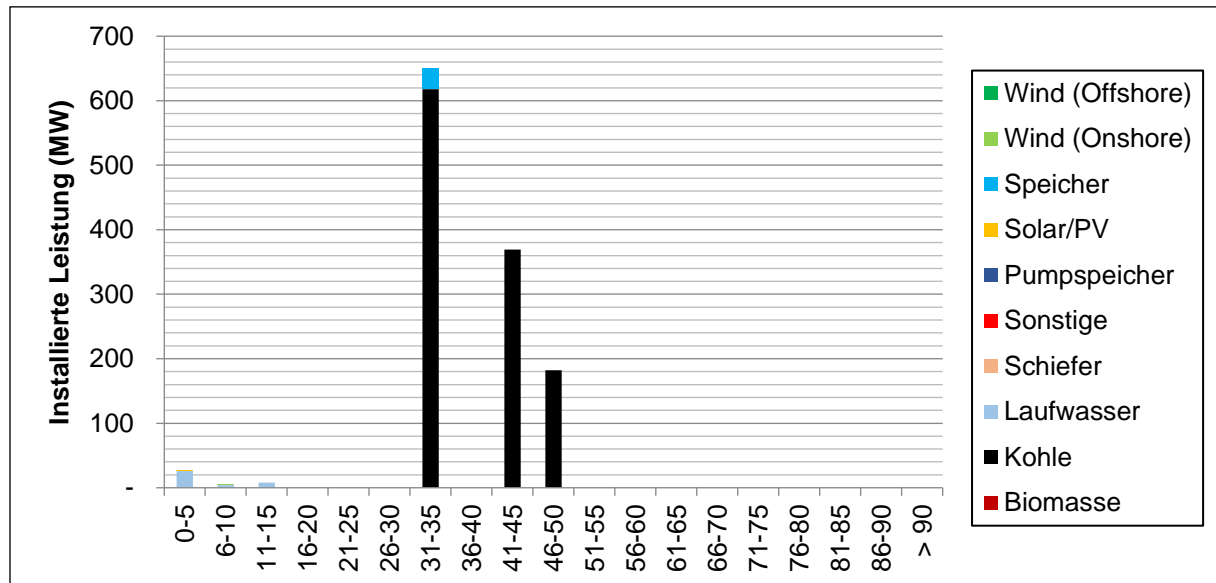


Abbildung 70: Alter der eingesetzten Kraftwerke im Kosovo im Jahr 2016

Aus Abbildung 71 merkt man, dass eine große Menge der neuen Kraftwerke eine finale Nutzungsdauer bis 2030 hat. Von ca. 800 MW neuen Kraftwerkskapazitäten sind fast die Hälfte aus erneuerbarer Energie. Auf Grund des Überschreitens der Nutzungsdauer bzw. der prognostizierten Stilllegung des thermische Kraftwerks „Kosovo A“, ist dieselbe nicht in der Grafik dargestellt. Das Kraftwerk „Kosovo B“ befindet sich im Jahr 2030 am Ende der Nutzungsdauer, aber durch die angenommene Revitalisierung im Jahr 2020, kann man eine längere Nutzungsdauer des KWs vorsehen.

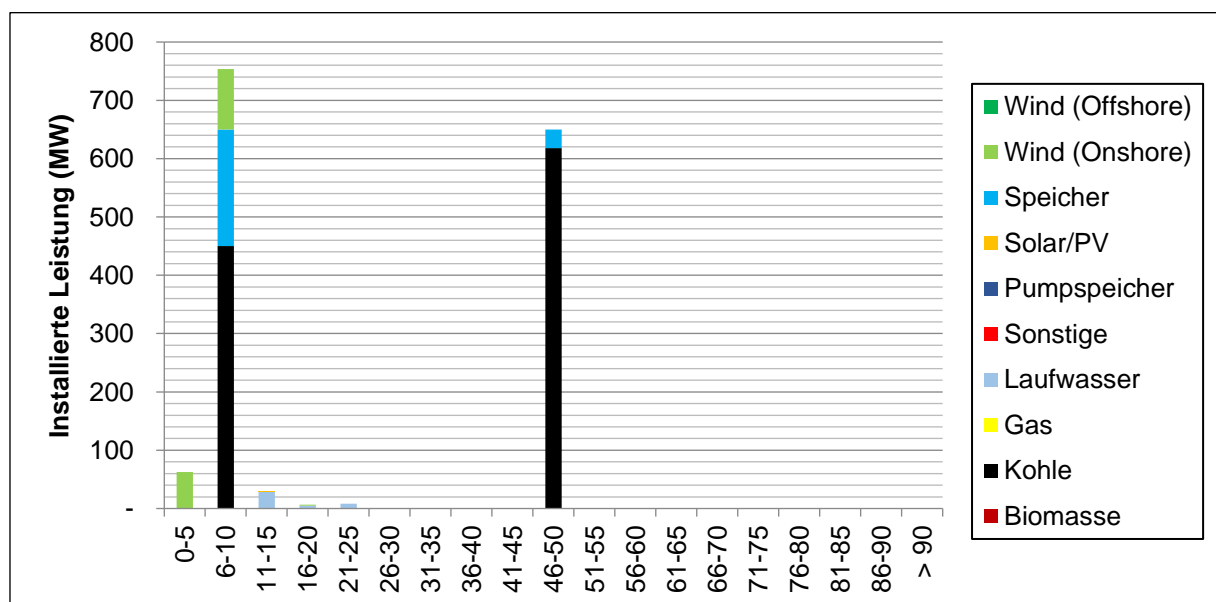


Abbildung 71: Alter der eingesetzten Kraftwerke im Kosovo im Jahr 2030

In Abbildung 72 kann die aus dem Modell ATLANTIS prognostizierte Elektrizitäts-erzeugung entnommen werden. Es ist die wesentliche Steigerung der Produktion mit Inbetriebnahme des neuen thermische Kraftwerks im Jahr 2023 ersichtlich.

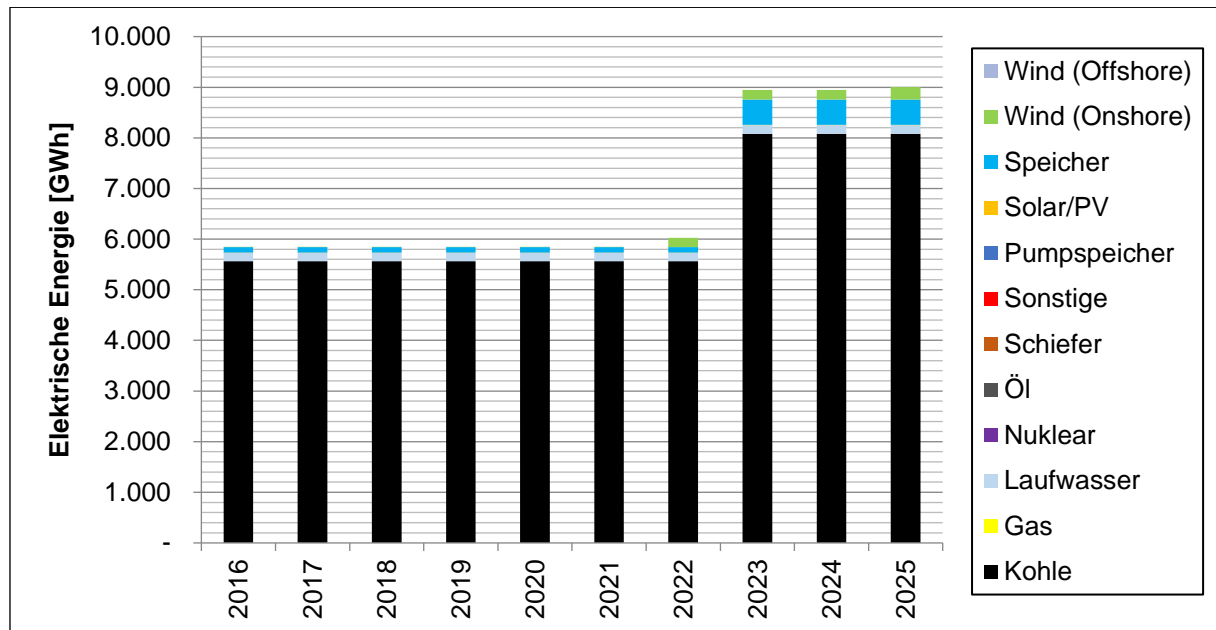


Abbildung 72: Prognostizierte Stromerzeugung im Kosovo

In Abbildung 73 ist die Zusammensetzung der Elektrizitätserzeugung im Kosovo zu entnehmen.

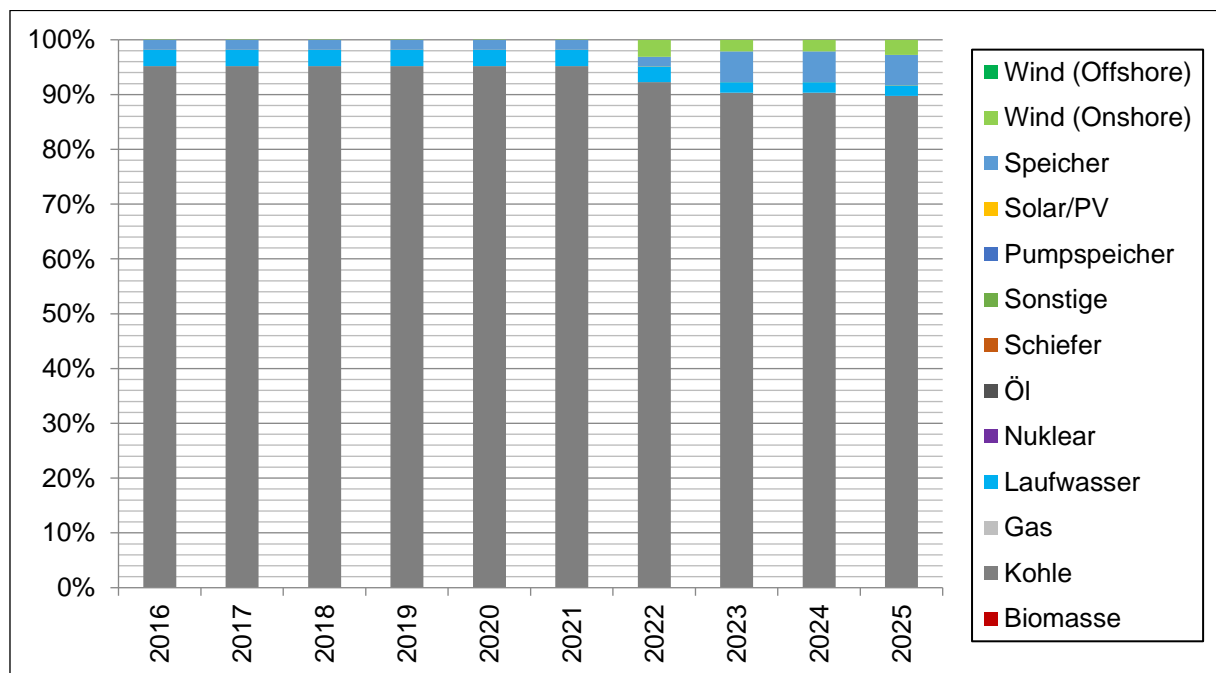


Abbildung 73: Prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung im Kosovo

Die Ergebnisse aus dem Modell (Abbildung 74) mit den recherchierten Daten in Kapitel 1.5 passen sehr gut überein. Aus der gleichen Grafik stellt man fest, dass Kosovo ab 2023 ein Nettoexporteur wird.

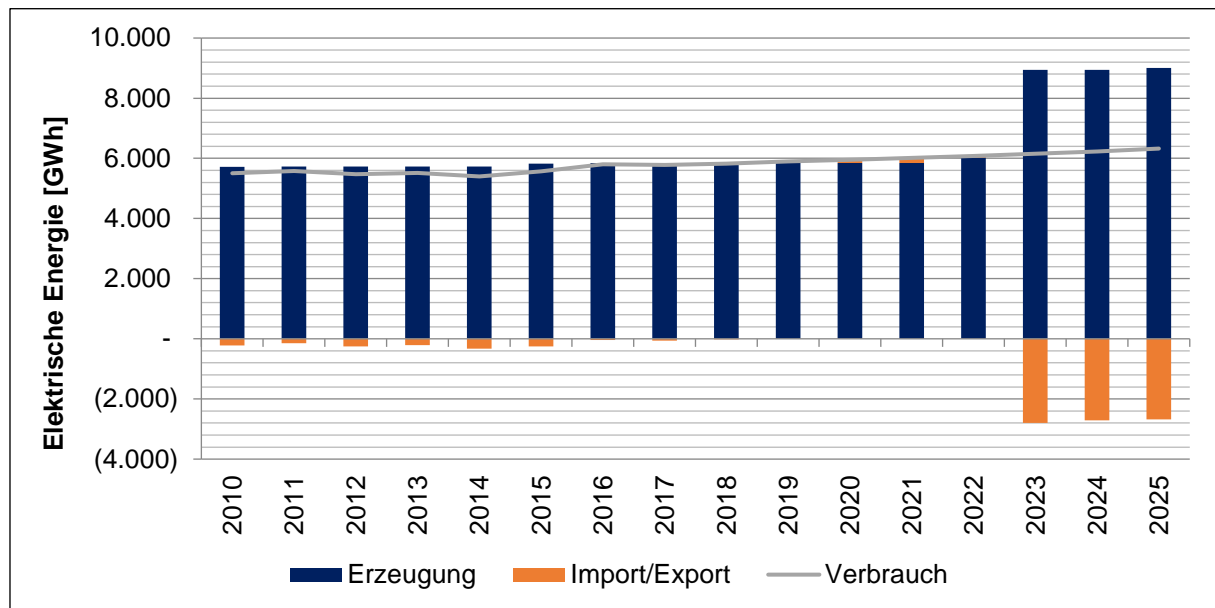


Abbildung 74: Elektrizitätsbilanz im Kosovo bis 2025

In Albanien dominieren die installierten Kapazitäten aus Wasserkraftwerken und für die Zukunft ist die Erweiterung der Kapazitäten durch die gleiche Technologie angenommen. Anhand des Diagramms wird bemerkt, dass die Kapazitätserweiterung nahezu einheitlich ist, mit ausgeprägten Änderungen in den Jahren 2019 und 2020. Ab 2018 bzw. 2020 ist ein Ausbau in geringer Masse aus PV-Solar und Windkraft vorgesehen. In Abbildung 75 ist der tatsächliche Stand (2016) sowie die prognostizierten installierten Kapazitäten bis zum Jahr 2025 zu entnehmen.

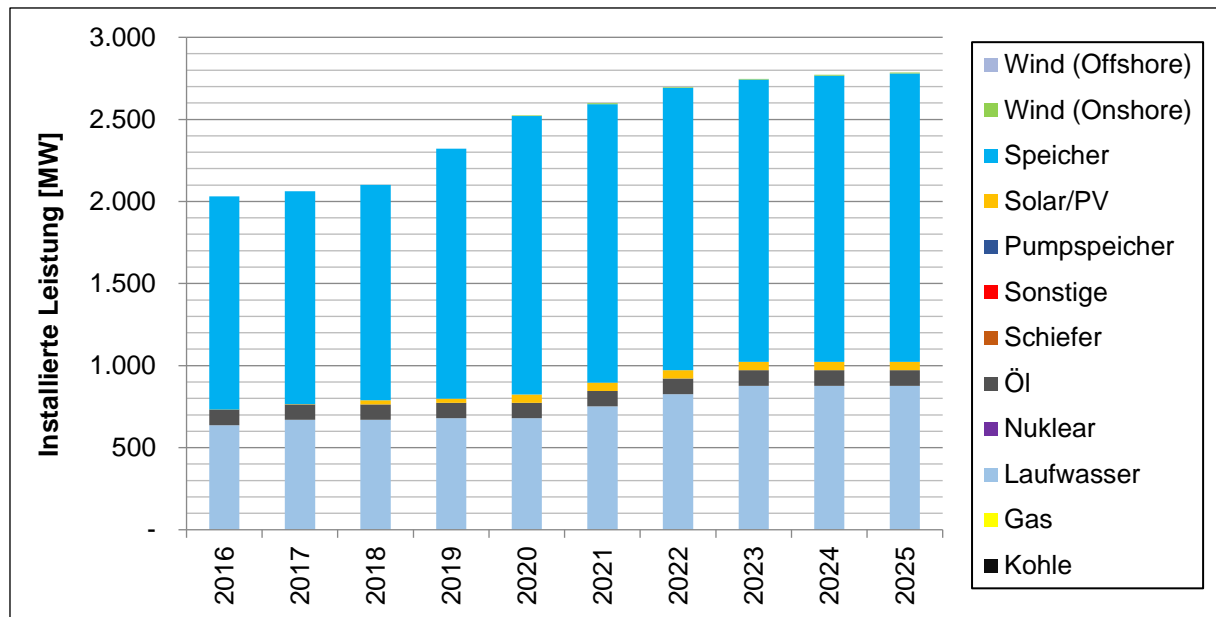


Abbildung 75: Prognostizierte installierte Leistung Albanien

Aus der installierten Leistung ist die prozentuelle Zusammensetzung in Abbildung 76 gegeben. Der größte Anteil besteht aus Speicherkraftwerken (über 60 %).

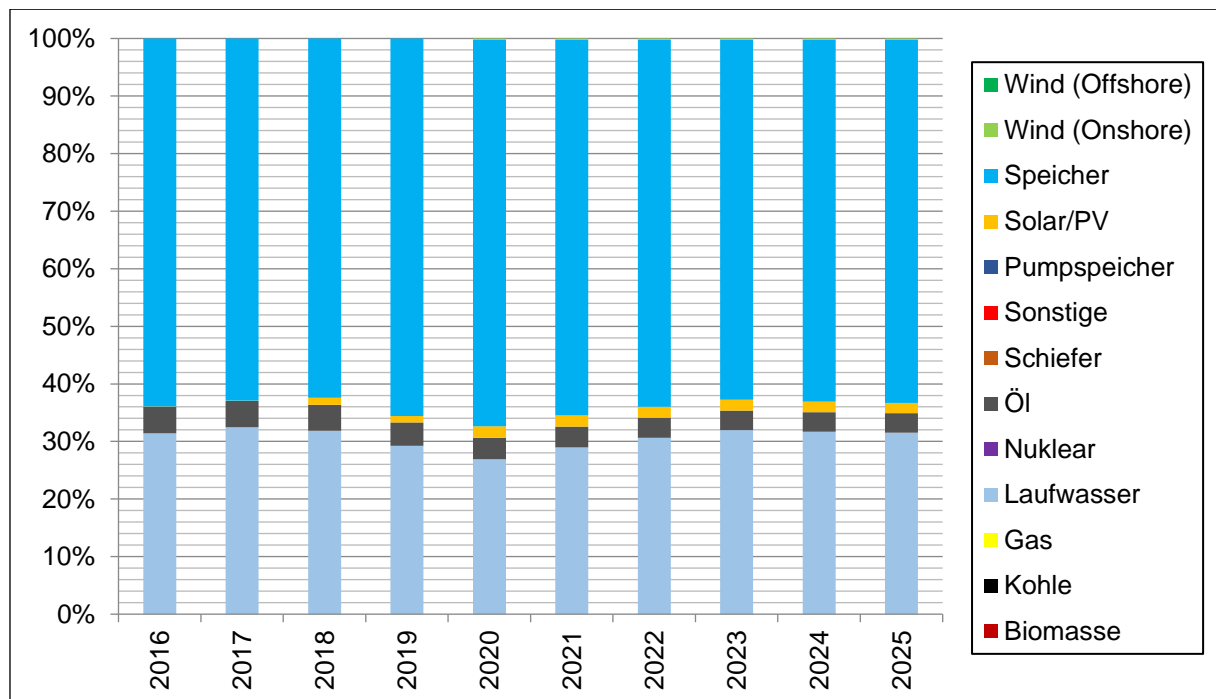


Abbildung 76: Prozentuelle Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten Albanien

In Abbildung 77 ist das aktuelle Alter des Kraftwerksparks dargestellt, wobei nur wenige Kraftwerke ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben. Man erkennt das einzige thermische Kraftwerk in Albanien, welches in den letzten Jahren gebaut wurde (2012).

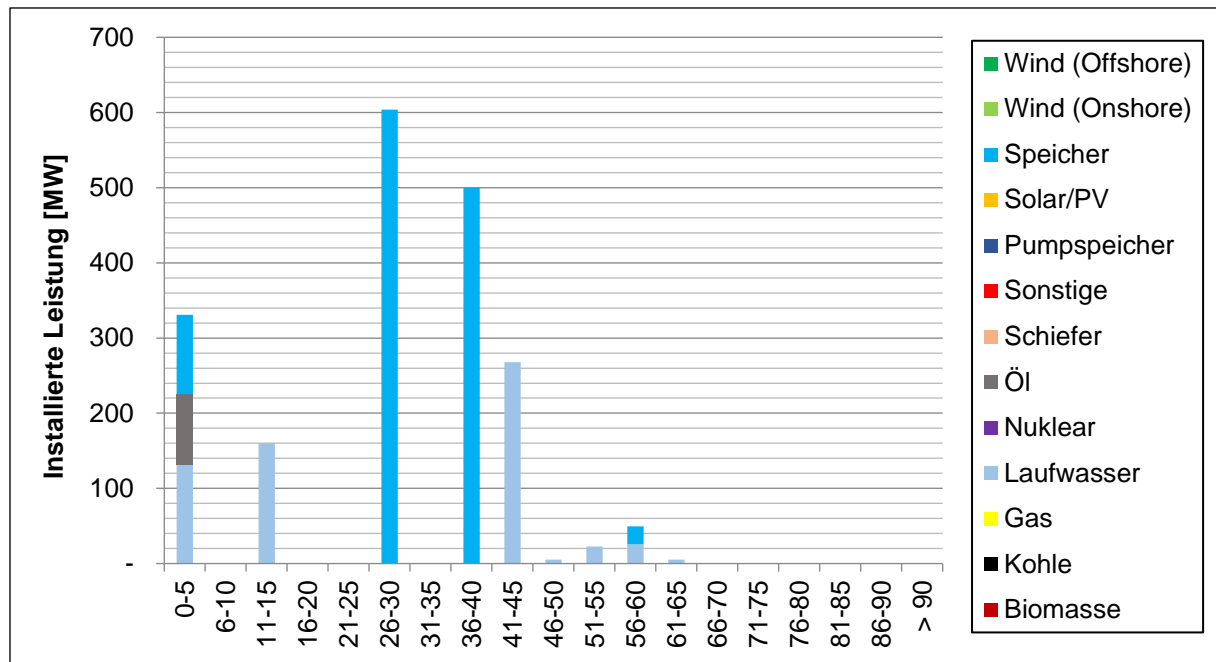


Abbildung 77: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Albanien im Jahr 2016

Für das Jahr 2030 ist ein Teil der Kraftwerke über 50 Jahre alt, und die neuen angenommenen Kraftwerke sind alle große Wasserkraftwerke und erneuerbare Energien (Abbildung 78).

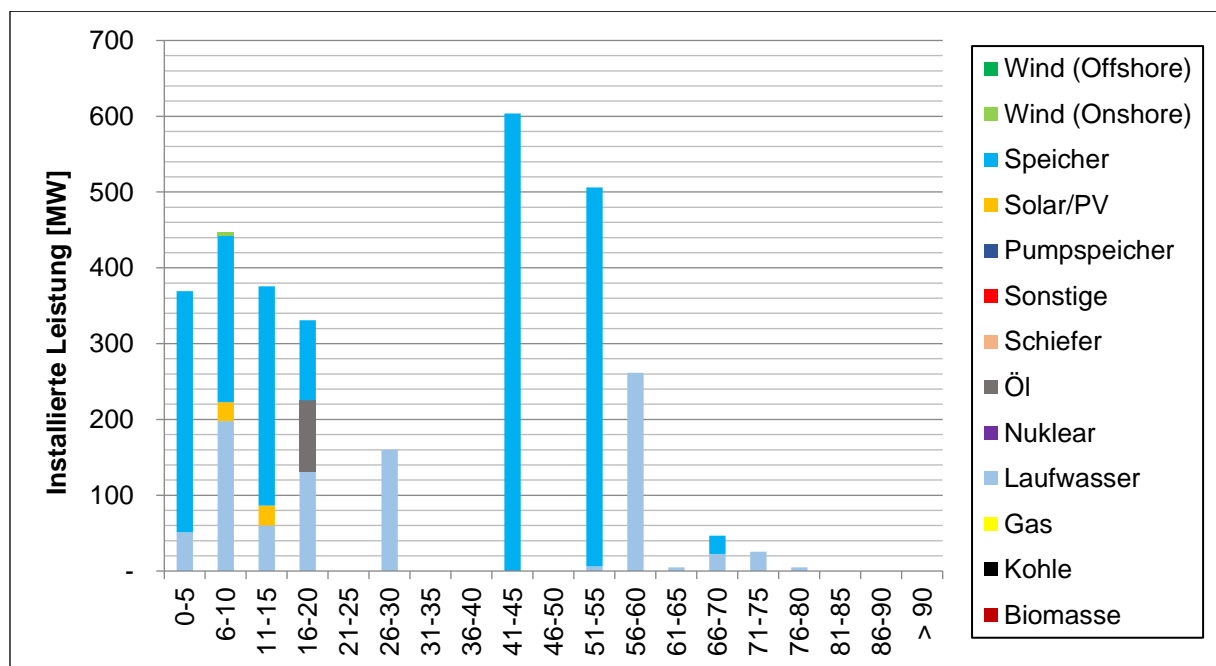


Abbildung 78: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Albanien im Jahr 2030

Mit dem Modell ATLANTIS ist die prognostizierte Stromerzeugung in Albanien bis zum Jahr 2025 ausgerechnet. Wie in Abbildung 79 ersichtlich ist, ist der Anstieg der angenommenen Stromerzeugung in Albanien nahezu linear. Es ist erwähnenswert, dass das Modell, obwohl

die installierte Leistung von thermischen Kraftwerken berücksichtigt (siehe Abbildung 75), nicht die Stromerzeugung mittels Ölkraftwerk vorsieht.

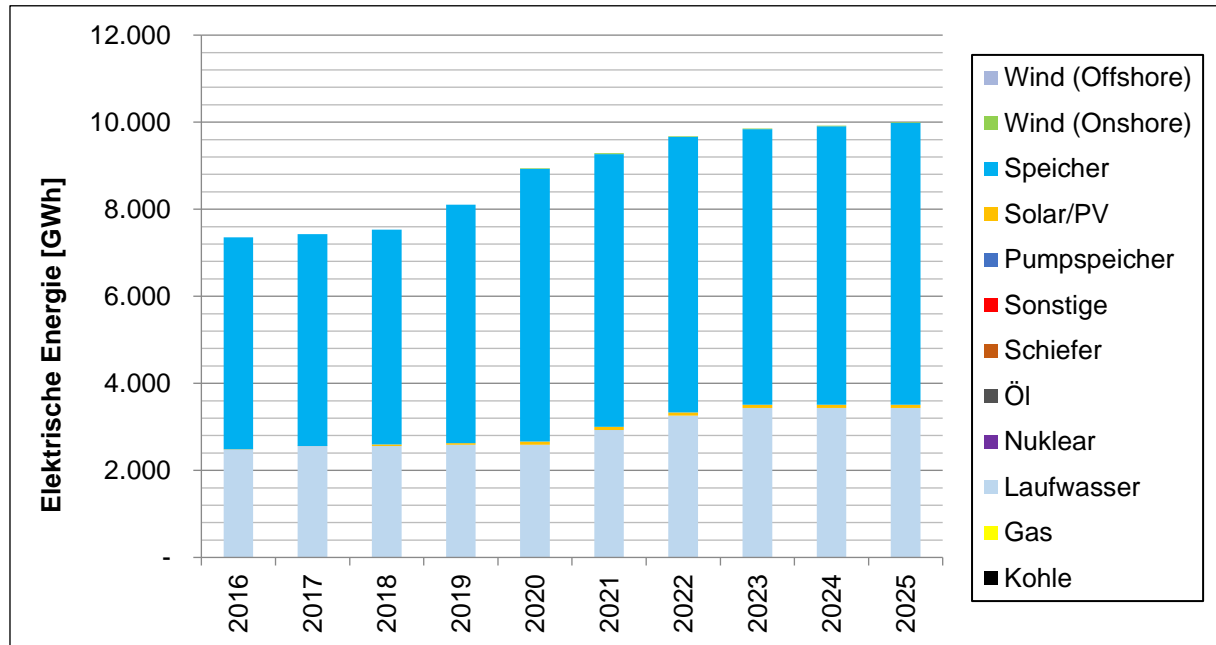


Abbildung 79: Prognostizierte Stromerzeugung in Albanien

In Abbildung 80 ist die prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung zu entnehmen, wobei die Änderungen der Zusammensetzung geringfügig sind.

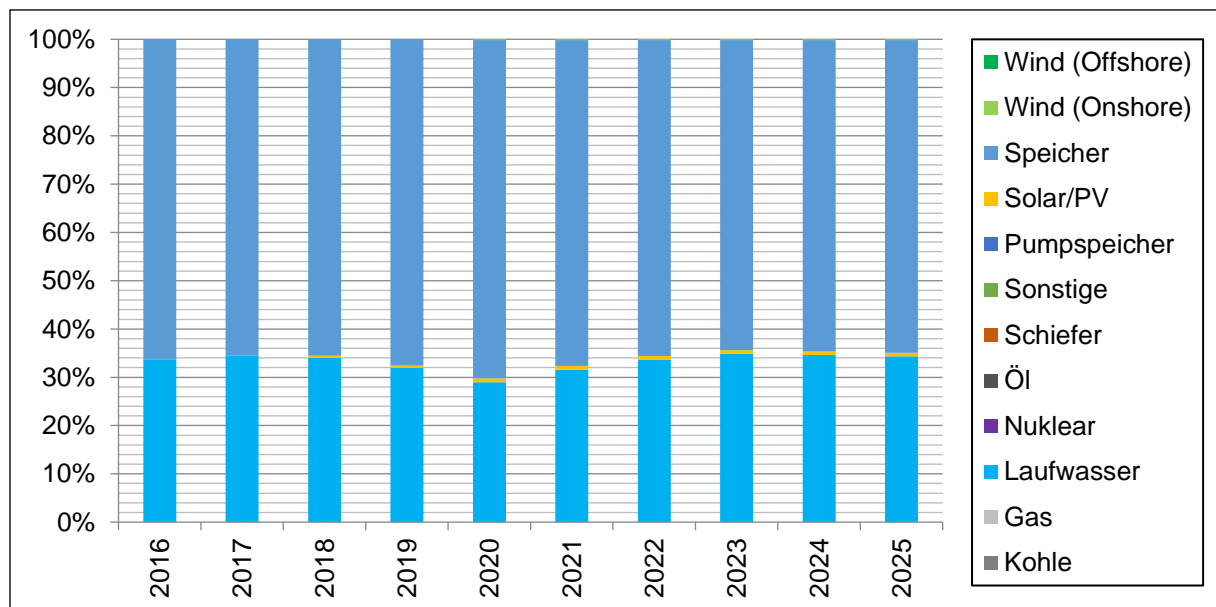


Abbildung 80: Prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung in Albanien

Abbildung 81 stellt einen Ausgleich zwischen Import und Export dar. Da die Stromerzeugung in Zukunft in Albanien fast zu 100 % von Hydrobedingungen abhängig ist, ist es schwer eine genaue Prognose des Ausgleichs zwischen Import und Export zu geben.

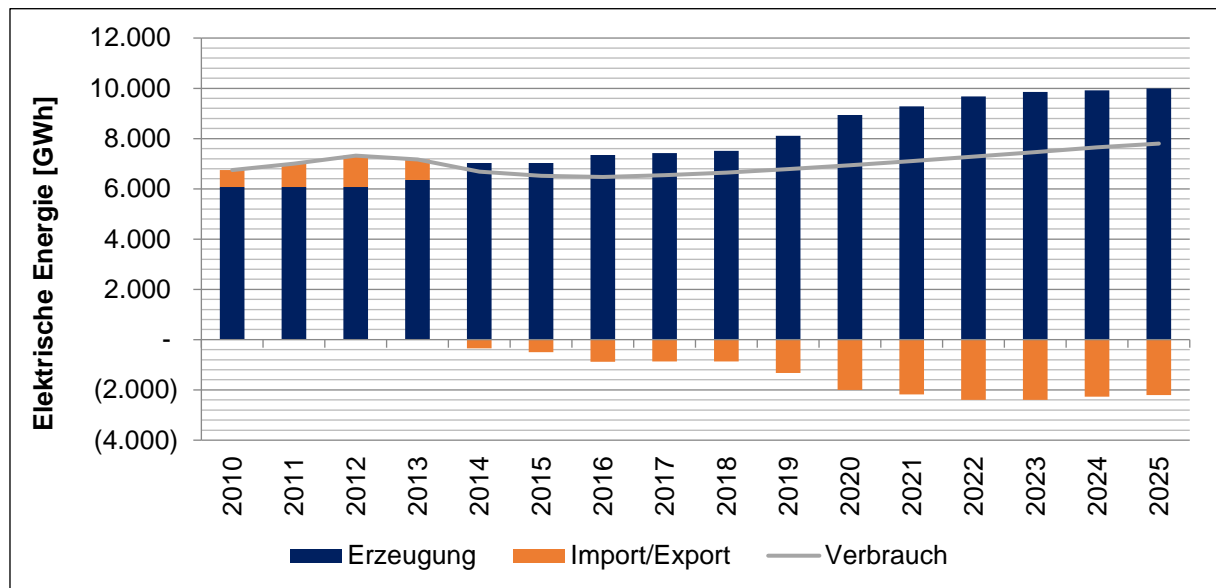


Abbildung 81: Elektrizitätsbilanz in Albanien bis 2025

Die installierte Leistung in Mazedonien ist im Vergleich zu Albanien, wo die Wasserkraftwerke und Kosovo, wo die thermischen Kraftwerke dominieren, stärker ausgeprägt. Der Ausbau der installierten Kapazität in Mazedonien wird voraussichtlich bis 2022 in geringem Umfang erfolgen. Im Jahr 2022 ist die Änderung ersichtlich (Abbildung 82) wenn erwartet wird, dass das neue thermische Kraftwerk Mariovo in Betrieb geht, sowie der Ausbau der Wasserkraftwerke in der Kaskade des Flusses Vardar und Flusses Schwarze Drin. Im Jahr 2021 wird das Ölkraftwerk außer Betrieb genommen.

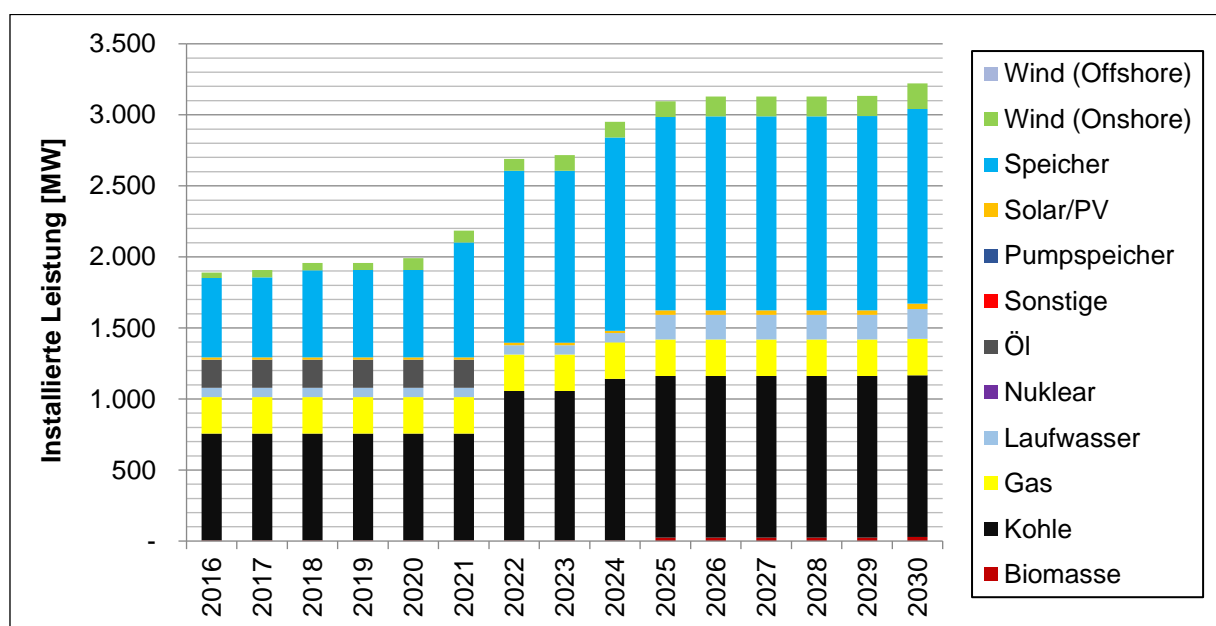


Abbildung 82: Prognostizierte installierte Leistung Mazedoniens

Aus der prozentuellen Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten in Abbildung 83 merkt man eine Steigerung der Speicherkraftwerke und erneuerbaren Energien.

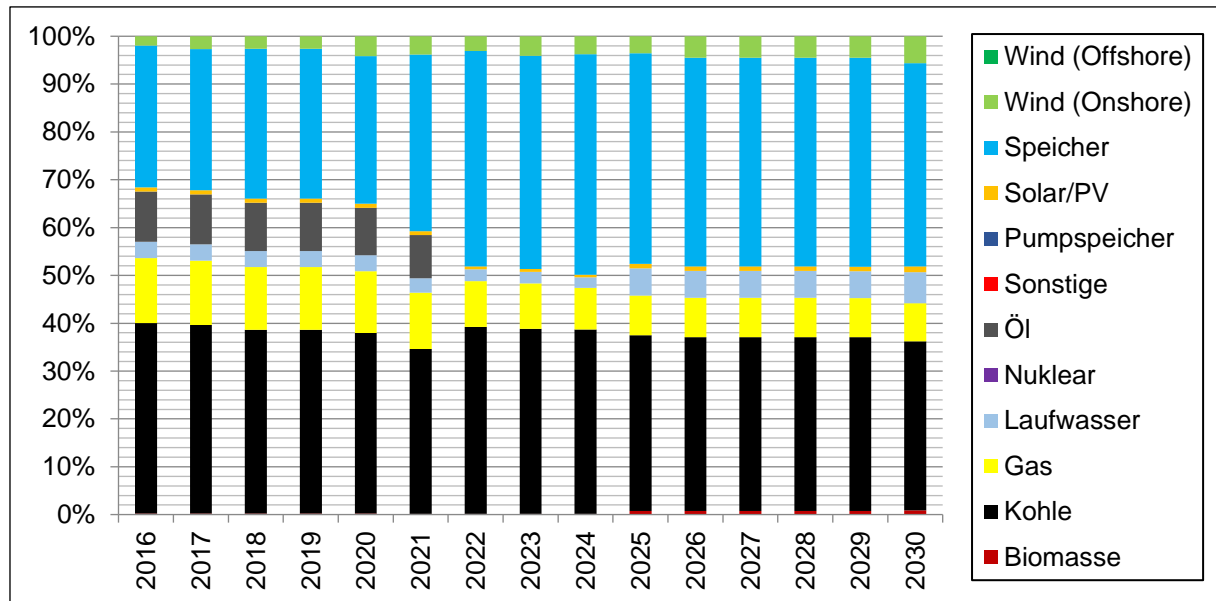


Abbildung 83: Prozentuelle Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten Mazedoniens

Wie in der folgenden Grafik (Abbildung 84) zu sehen ist, variiert das Alter der Kraftwerke in Mazedonien mehr als im Kosovo. Die Kraftwerke, die die Nutzungsdauer überschritten haben oder sich an der Grenze befinden, sind meist Wasserkraftwerke.

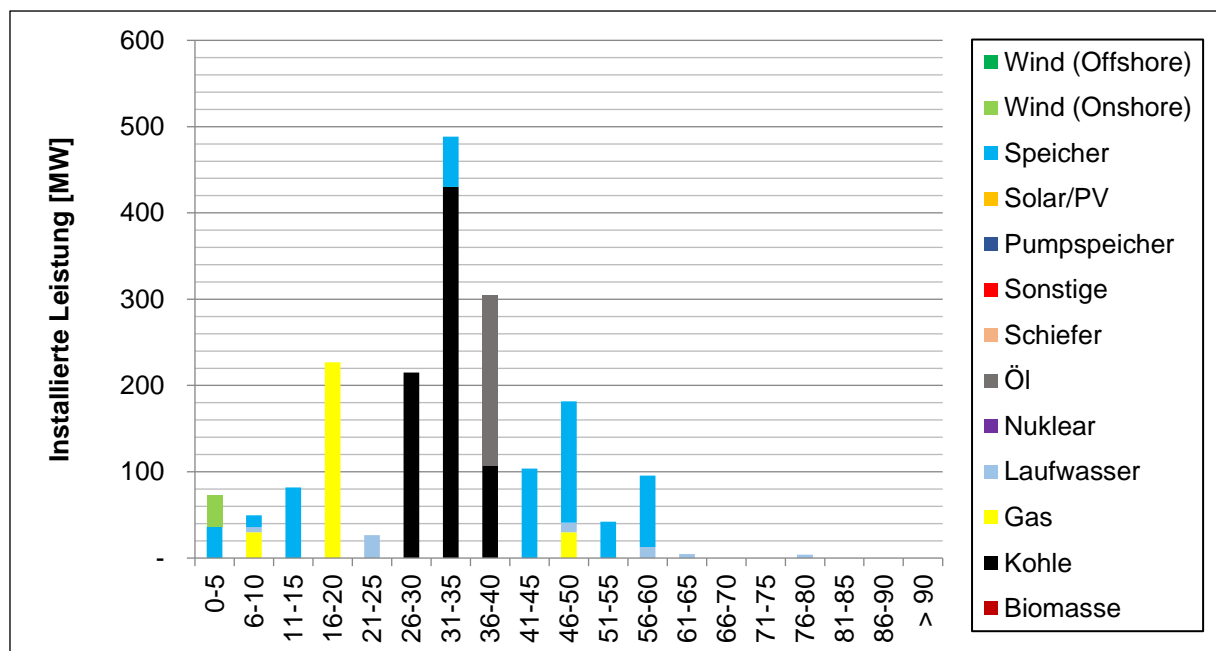


Abbildung 84: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Mazedonien im Jahr 2016

Bis 2030 gibt es recht erhebliche Veränderungen, bei denen ein Teil der thermischen Kraftwerke durch neue thermische Kraftwerke, Wasserkraftwerke und erneuerbare

Energieanlagen ersetzt wird. Wenn man sich in Abbildung 85 das Alter des zukünftigen Kraftwerksparks ansieht, merkt man, dass bis zum Jahr 2030 über 1.600 MW neue Kapazitäten gebaut werden, von denen der größte Teil aus Wasserkraftwerken und thermischen Kraftwerken bestehen wird. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass ein Teil der Wasserkraftwerke über 70 Jahre alt sein wird.

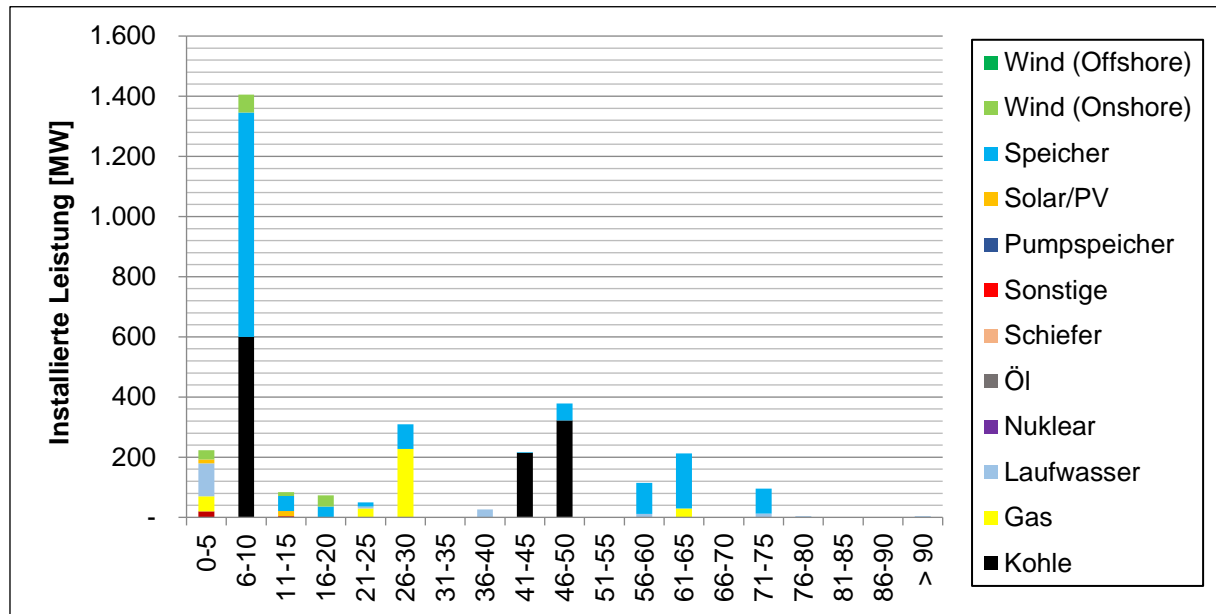


Abbildung 85: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Mazedonien im Jahr 2030

Mittels Simulationsprogramm ATLANTIS wurde die prognostizierte Stromerzeugung bis zum Jahr 2030 berechnet (Abbildung 86). Die ausgeprägte Änderung ist im Jahr 2022 zu entnehmen, wenn das neue vorgesehene thermische KW „Mariovo“ in Betrieb geht.

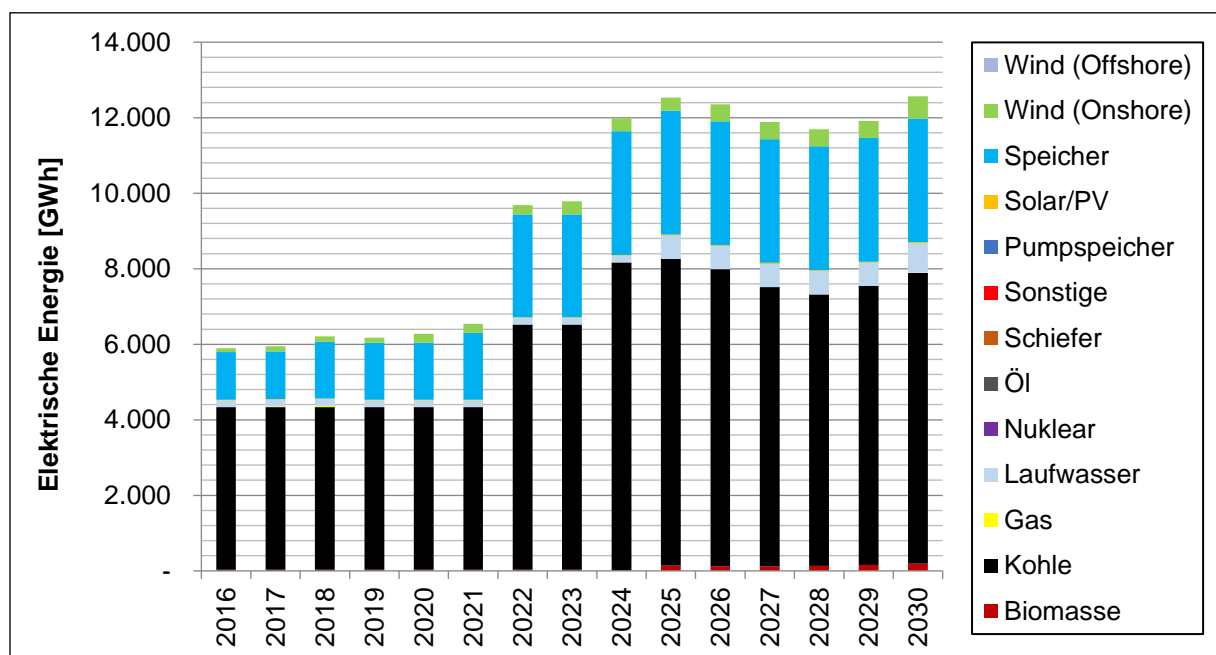


Abbildung 86: Prognostizierte Stromerzeugung in Mazedonien

In Abbildung 87 kann die prozentuelle Zusammensetzung entnommen werden. Aus der gleichen Grafik merkt man eine Erhöhung der Zusammensetzung aus Speicherkraftwerken und erneuerbarer Energie, bzw. einen Rückgang der Kohlekraftwerke.

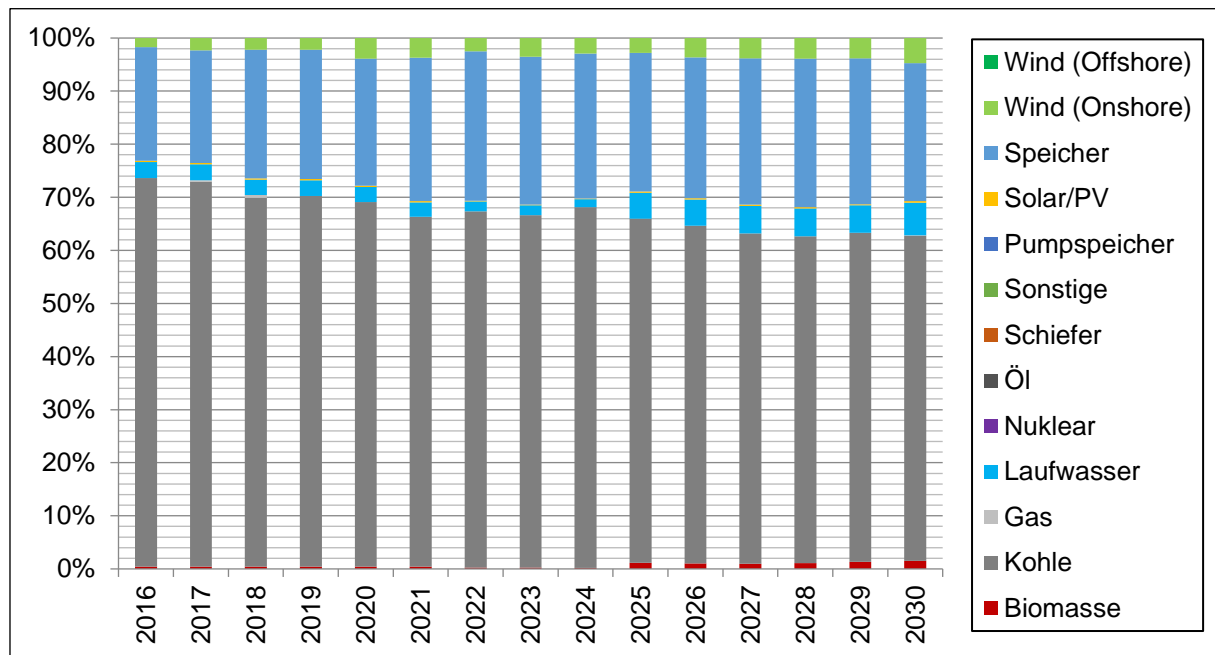


Abbildung 87: Prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung in Mazedonien

Die Elektrizitätsbilanz Mazedoniens bis zum Jahr 2030 wird in folgender Abbildung 88: Elektrizitätsbilanz in Mazedonien bis 2030 veranschaulicht. Das tatsächliche Verhältnis im Zeitintervall 2000-2015 ist in Abbildung 55: Elektrizitätsbilanz für die Deckung der Nachfrage zu entnehmen. Der Sprung der Stromerzeugung im Jahr 2022 ist die Folge der Inbetriebnahme des angenommenen thermischen Kraftwerks „Mariovo“. Bis 2021 wird der Bedarf durch Importe gedeckt.

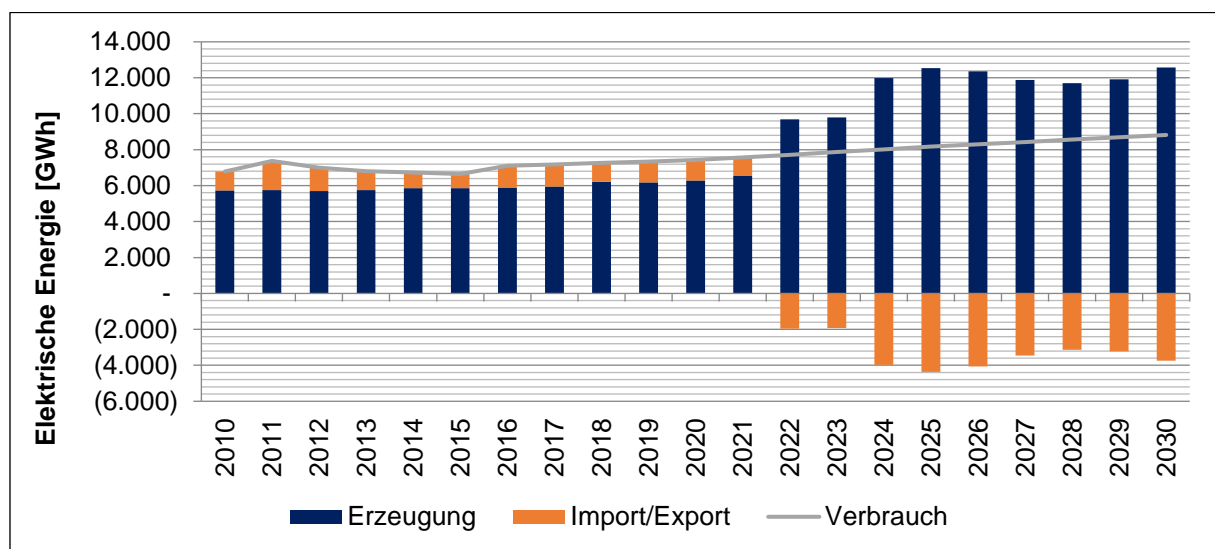


Abbildung 88: Elektrizitätsbilanz in Mazedonien bis 2030

4.2.2 Vergleich zwischen Länderstrategie und ATLANTIS-Simulationen

In diesem Unterkapitel wird der Vergleich der installierten Leistung und Stromerzeugung zwischen Energiestrategie und ATLANTIS dargestellt.

In Abbildung 89 ist der Unterschied der installierten Kapazität in Mazedonien zu entnehmen, wobei die Ergebnisse von dem Modell mit den Vorhersagen des heimischen Berichts sehr gut passen.

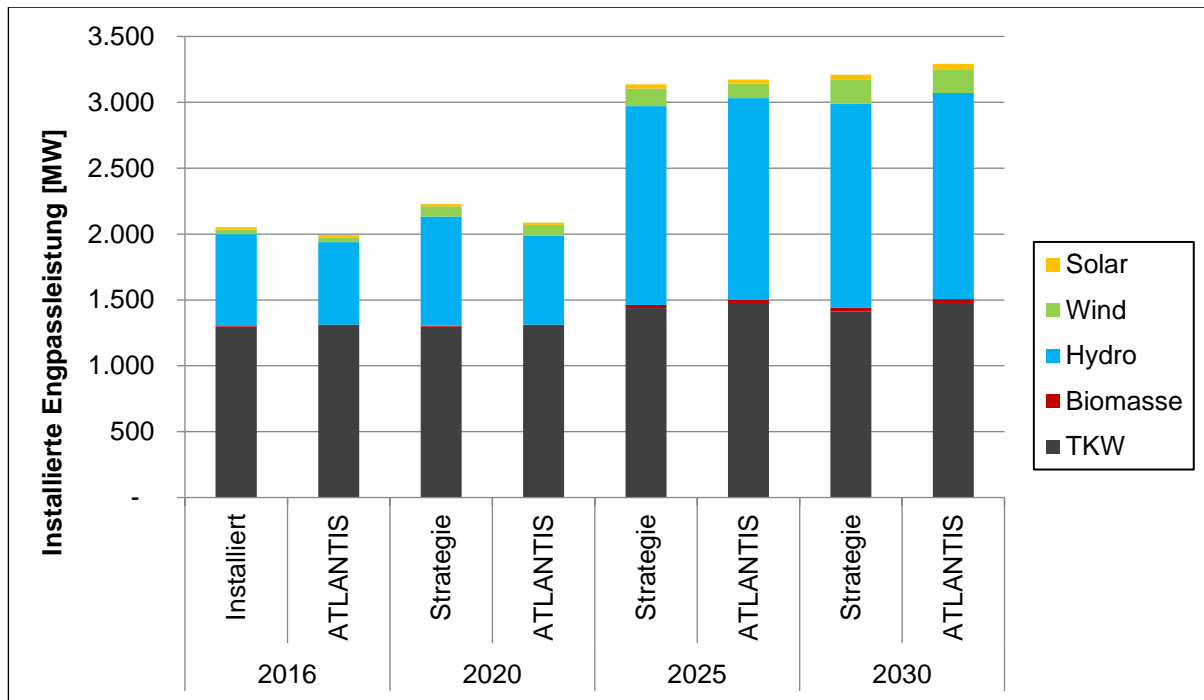


Abbildung 89: Vergleich der installierten Kapazität zwischen Strategie und ATLANTIS

Bezüglich der prognostizierten Stromerzeugung in Mazedonien (Abbildung 90) weichen die Werte ab, was eine Folge der unrealistischen prognostizierten Stromerzeugung von der Energiestrategie ist. Wenn man die prognostizierten installierten Kapazitäten (Abbildung 89) sowie die Stromerzeugung in der Vergangenheit (Abbildung 39) bzw. die tatsächliche Erzeugung im Jahr 2015, und die Verfügbarkeit der alten thermischen Kraftwerke betrachtet, stellt man fest, dass eine Stromerzeugung auf diesem Niveau anhand der Energiestrategie unwahrscheinlich ist, besonders für das Jahr 2020.

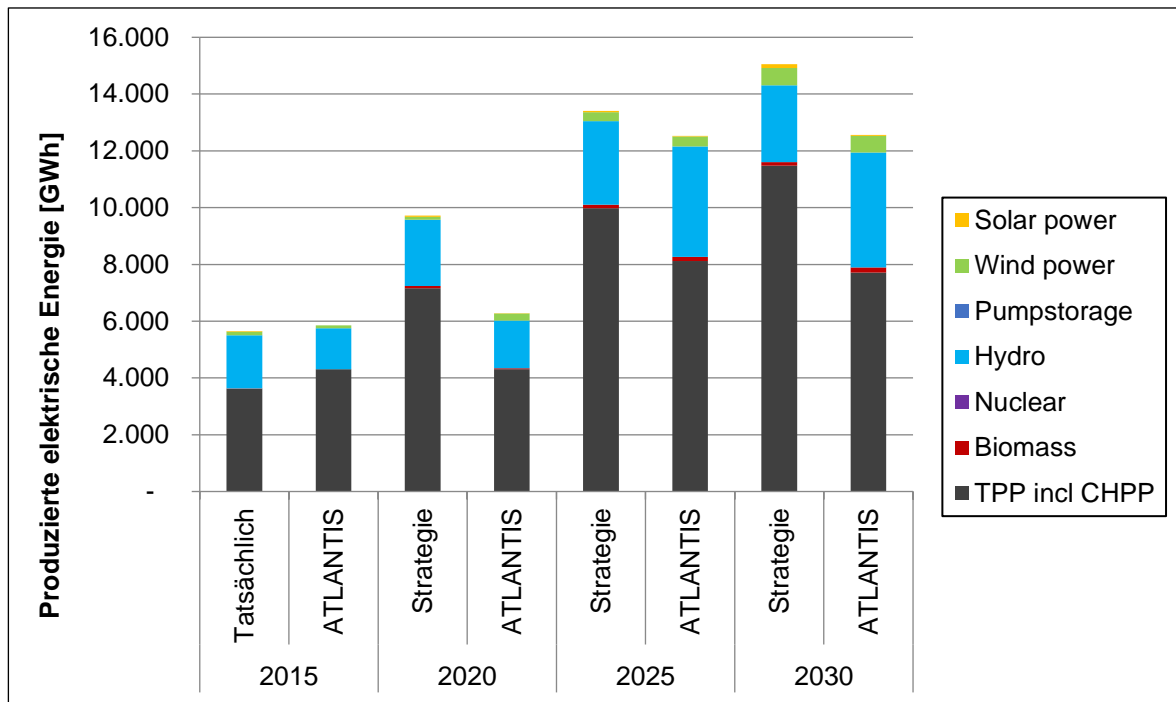


Abbildung 90: Vergleich der Stromerzeugung in Mazedonien

In Abbildung 91 ist der Vergleich der installierten Leistung im Kosovo veranschaulicht.

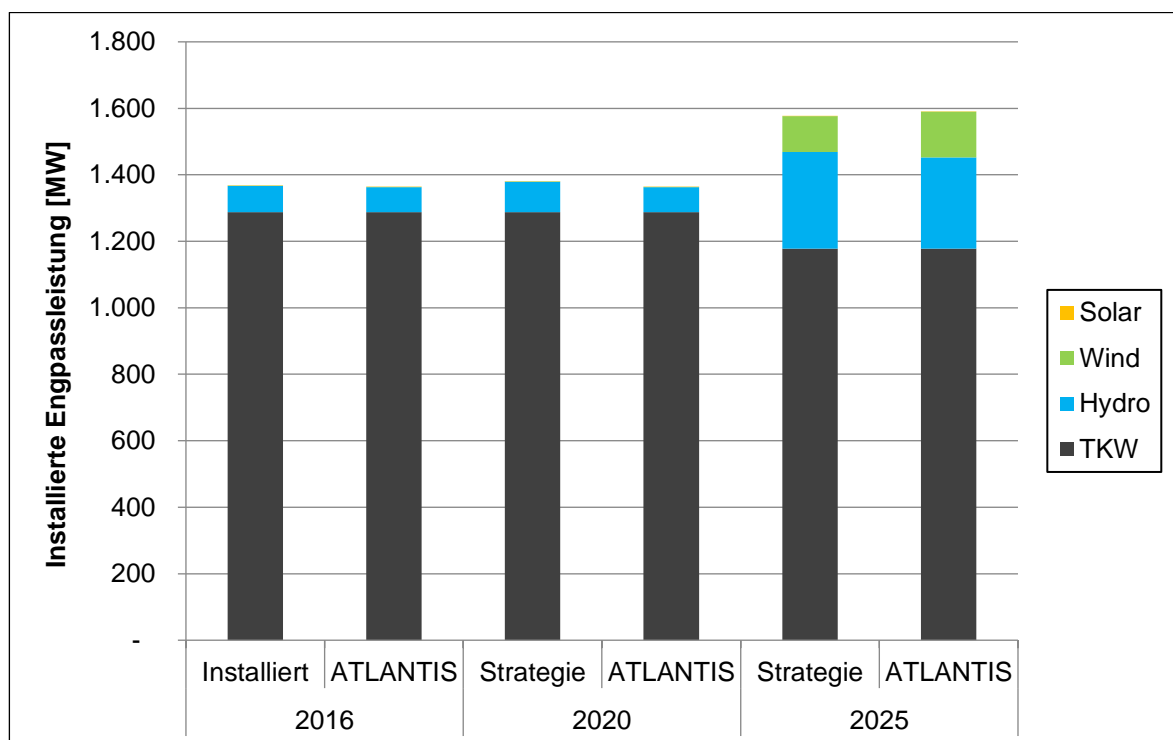


Abbildung 91: Vergleich der installierten Kapazität zwischen Strategie und ATLANTIS

Die tatsächliche Produktion und prognostizierte Stromerzeugung aus der Energiestrategie im Kosovo (Abbildung 92) passen sehr gut mit den Ergebnissen aus dem Modell überein. Eine wesentliche Änderung ist im Jahr 2020 zu erkennen, was eine Folge der angenommenen

Revitalisierung im thermischen Kraftwerk „Kosovo B“ ist, welches 4.000 GWh Brutto im Jahr 2015 erzeugt hat. Der größte Teil des erzeugten Stroms im Kosovo kommt also aus diesem Kraftwerk.

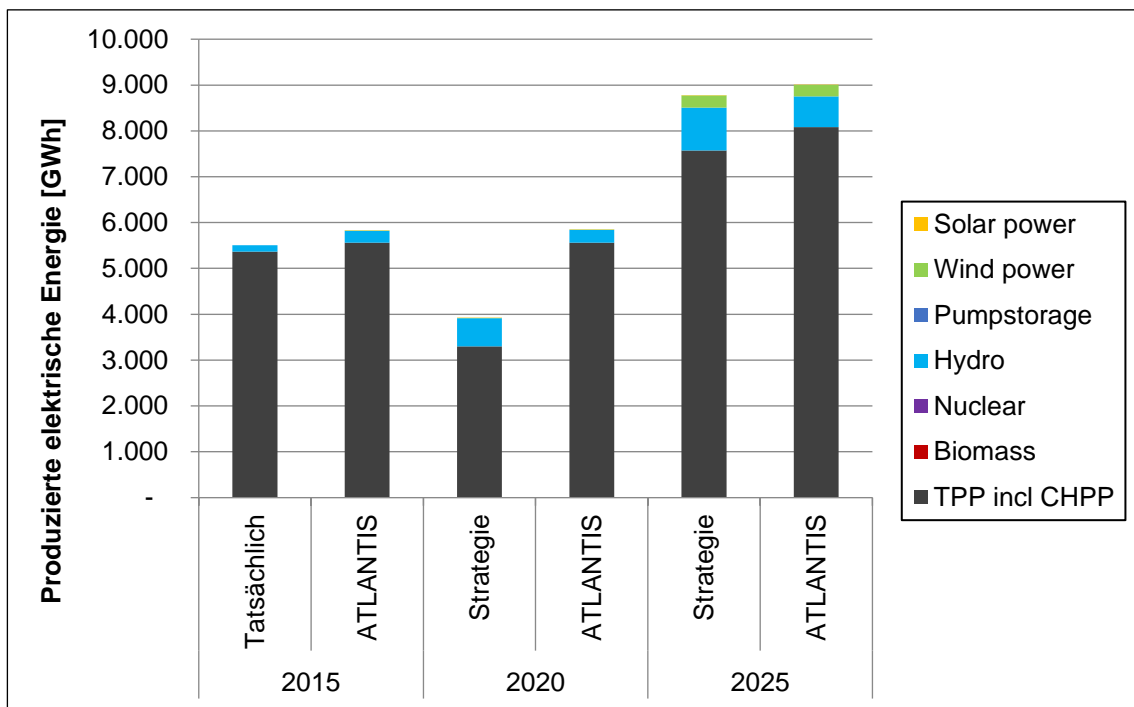


Abbildung 92: Vergleich der Stromerzeugung im Kosovo

In Abbildung 93 ist der Vergleich der installierten Leistung in Albanien zu entnehmen.

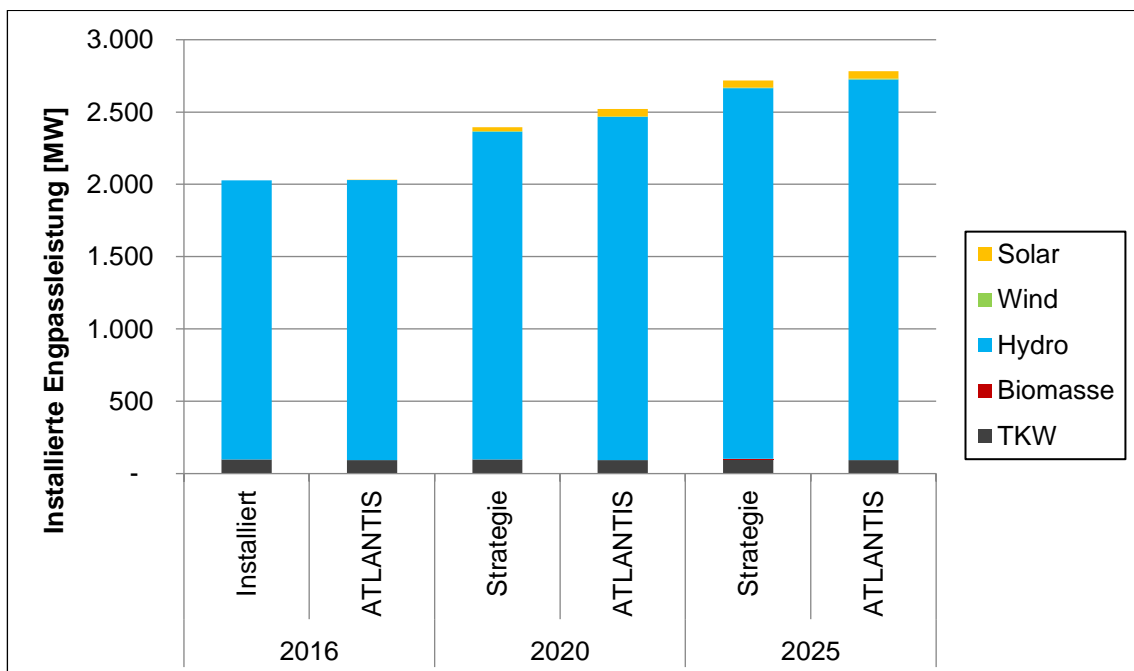


Abbildung 93: Vergleich der installierten Kapazität zwischen Strategie und ATLANTIS

Wie in Abbildung 94 zu entnehmen ist, gibt es einen Unterschied zwischen der Stromerzeugung in Albanien anhand der Erzeugungstechnologie. Unser Modell von ATLANTIS, im Gegensatz zur Energiestrategie, hat die Stromerzeugung mittels thermischen Kraftwerken nicht vorgesehen, da die Produktionskosten zu hoch sind und deshalb die thermischen Kraftwerke nie produzieren.

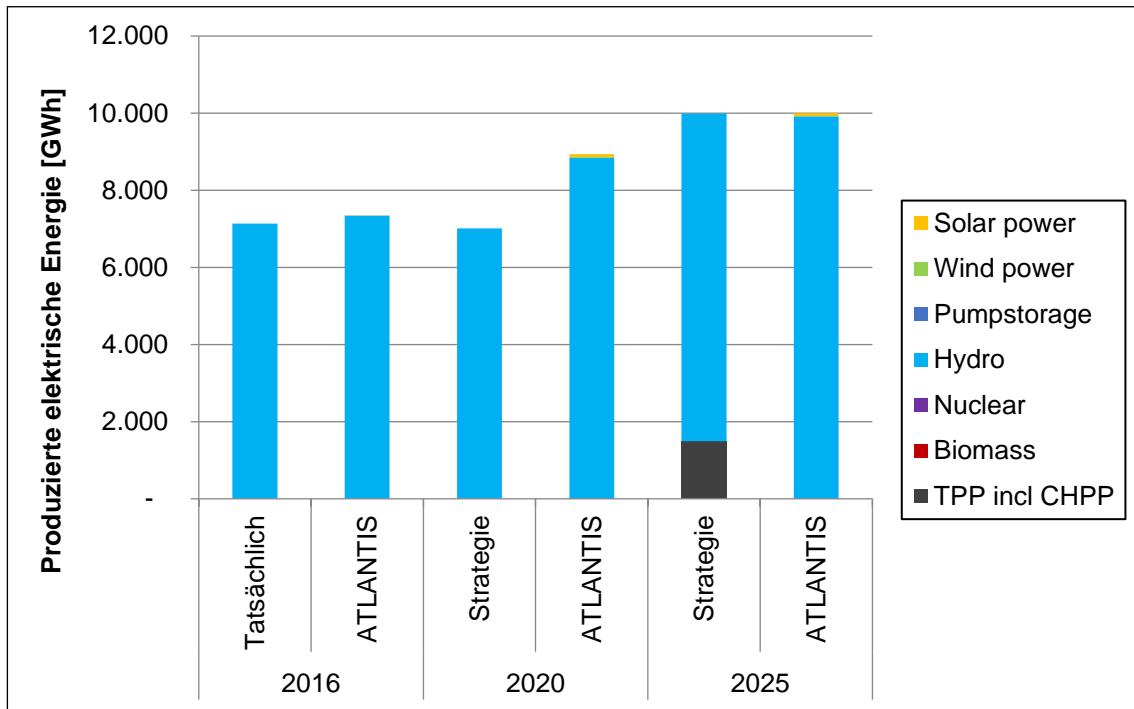


Abbildung 94: Vergleich der Stromerzeugung in Albanien

5 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde eine elektrizitätswirtschaftliche Analyse der Länder Albanien, Kosovo und Mazedonien vorgenommen. In den ersten drei Kapiteln, im theoretischen Teil, wurden die energiewirtschaftlichen Grundlagen, der Erzeugungssektor, das Elektrizitätsnetz, die Verbraucherseite und der Elektrizitätsmarkt der Länder näher untersucht. Durch die gewonnenen Daten aus der Recherche im ersten Teil, wurde das Modell erstellt, und in das Simulationsprogramm ATLANTIS, welches seit Jahren vom Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation der Technischen Universität Graz entwickelt wurde, integriert.

Da das Kosovo sehr reich an Bodenschätzen, bzw. an Braunkohle ist, mit geschätzten Vorkommen von 14,7 Mrd. Tonnen, wird die Deckung des Stromverbrauchs fast aus eigenen Erzeugungskapazitäten, vor allem mittels zwei großen Kohlekraftwerken, realisiert. Der Anteil der thermischen Kraftwerke an der Elektrizitätserzeugung beträgt 95 %. Auch in Zukunft wird der meiste Strom durch Kohlekraftwerke erzeugt und in geringerem Maße aus erneuerbaren Energien.

Im Gegensatz zum Kosovo, wird in Albanien die Stromproduktion seit 2008 zu 100 % durch Wasserkraftwerke realisiert. Aufgrund der alleinigen Produktion aus Wasserkraftwerken, ist die Schwankung der Stromerzeugung in Albanien ziemlich ausgeprägt, dementsprechend ist in manchen Jahren der Import fast gleich mit der Erzeugung. Da bisher nur 35 % des Wasserpotenzials erschöpft ist, sieht Albanien für die kommenden Jahre den Kapazitätsausbau vor allem aus Wasserkraftwerken vor.

In Mazedonien ist die Stromerzeugung, im Vergleich zu Albanien und Kosovo, durch den Einsatz verschiedener Kraftwerkstechnologien gekennzeichnet. Im Jahr 2014 wurde der erste Windpark (36,8 MW) in Mazedonien aufgebaut. Neben der Stromerzeugung aus thermischen-, Wasser-, PV- und Windkraftwerken, wurde im Jahr 2015 noch die Erzeugung mittels Biogaskraftwerken realisiert. In der Zukunft ist der Kraftwerksausbau meistens durch Wasserkraftwerke vorgesehen.

Das Elektrizitätsnetz der Länder ist bisher relativ gut ausgebaut. Um die technischen Standards nach ENTSO-E-Anforderungen zu erreichen, muss es weiterentwickelt werden. In Mazedonien ist der 400 kV-Ring bereits aufgebaut, während im Kosovo bis 2026 der 400 kV-Ring geschlossen werden soll. Als nächstes ist die erste Verbindungsleitung zwischen Albanien und Mazedonien im Jahr 2020 vorgesehen, welche Teil der Umsetzung des Korridors 8 ist.

Die Elektrizitätsnachfrage der Länder ist durch die Stromimporte gedeckt, wobei Kosovo weniger importiert als Albanien und Mazedonien. Ab 2023 sollen alle Länder Nettoexporteure von Strom sein.

Bisher ist der Elektrizitätsmarkt in den Ländern noch nicht vollständig liberalisiert. Das bedeutet, die Energie wird zu regulierten Preisen verkauft. Während die großen (privilegierten) Verbraucher das Recht haben sich ihren Stromanbieter auszuwählen, wird den Haushalten dieses Recht untersagt.

Im Simulationsteil (Kapitel 4) wurde, aus den gewonnenen Daten vom theoretischen Teil, das Model erstellt und in ATLANTIS integriert. Die gewonnenen Ergebnisse aus ATLANTIS wurden mit den Länderstrategien verglichen, wobei sie für Albanien und Kosovo sehr gut mit den Länderstrategien korrelieren, bei Mazedonien kommt es jedoch teilweise zu Abweichungen. Anhand der Simulationen wurde festgestellt, dass die Leitungen von Nord nach Nordwesten in Albanien relativ stark ausgelastet sind. Auch in Zukunft wird es im selben Bereich, wo die Bevölkerungsdichte am größten ist, Leitungsengpässe geben. Im Kosovo, mit Ausnahme der 220 kV-Verbindungsleitung mit Albanien, ist das Netz sehr ausgeglichen und für die Zukunft ergeben sich ähnliche Ergebnisse. In Mazedonien kommt es zu Engpässen, vor allem bei den Verbindungsleitungen mit Griechenland, wobei eine Leitung ab 2025 bei Jahreshöchstlast zu 100 % ausgelastet wird. Allgemein nehmen die Lastflüsse von Nord nach Süd zu, und das kommt als Folge des griechischen Bedarfes für Stromimporte.

6 Verzeichnisse

6.1 Literaturverzeichnis

- Albanian Investment Development Agency. (Februar 2017). Von <http://aida.gov.al/faqe/renewable-energy> abgerufen
- Albanian Power Corporation. (Jänner 2017). Von http://www.kesh.al/info.aspx?_NKatID=1179 abgerufen
- Albanian Power Corporation. (Februar 2017). Von http://www.kesh.al/info.aspx?_NKatID=1211 abgerufen
- Albanien Energy Regulatory. (März 2017). Von <http://www.ere.gov.al/mat.php?idr=283&idm=636&lang=2> abgerufen
- Albanien Energy Regulatory. (Juni 2017). Von <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=ALBANIA&product=electricityandheat&year=2014> abgerufen
- Albanische Energieregulierungsbehörde. (Juni 2017). Von <http://www.ere.gov.al/mat.php?idr=178&idm=178&lang=2> abgerufen
- Auswärtiges Amt. (Februar 2017). Von http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Kosovo/Wirtschaft_node.html abgerufen
- Auswärtiges Amt. (Februar 2017). Von http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Kosovo/Wirtschaft_node.html abgerufen
- Auswärtiges Amt. (Juli 2017). Von http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Albanien/Wirtschaft_node.html abgerufen
- Auswärtiges Amt. (2017). Von http://www.auswaertiges-amt.de/sid_C1C49E58E1154CC6385875CC9E3AE570/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Mazedonien/Wirtschaft_node.html abgerufen
- Bundeszentrale für politische Bildung.* (16. Jänner 2017). Von <http://www.bpb.de/internationales/weltweit/innerstaatliche-konflikte/54633/kosovo> abgerufen
- Central Intelligence Agency. (August 2017). Von <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/mk.html> abgerufen
- Devoll Hydropower. (Juni 2017). Von <http://www.dhp.al/index.php> abgerufen
- ELEM - Macedonien Power Plants . (Juli 2017). Von http://www.elem.com.mk/wp-content/uploads/2013/hidroenergija_en.html abgerufen
- ELEM - Macedonien Power Plants. (2016). *PROJECT VARDAR VALLEY.*
- ELEM - Macedonien Power Plants. (2017). Von http://www.elem.com.mk/?page_id=109&lang=en abgerufen
- ELEM - Macedonien Power Plants. (Juli 2017). Von http://www.elem.com.mk/?page_id=1931&lang=en abgerufen
- ELEM - Macedonien Power Plants. (Juli 2017). Von http://www.elem.com.mk/wp-content/uploads/2013/struktura_na_ad_elem_en.html abgerufen
- Energy Community. (2016). *Final report on Assessment of the candidate Projects of Energy Community Interest (PECI) and Projects for Mutual Interest (PMI).*

- Energy Community. (Jänner 2017). Von https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/MEMBERS/PARTIES/KOSOVO abgerufen
- Energy Community. (Juli 2017). Von https://www.energy-community.org/implementation/FYR_Macedonia.html abgerufen
- Energy Community. (Juli 2017). Von <https://www.energy-community.org/implementation/Albania/EL.html> abgerufen
- Energy Community. (August 2017). Von <https://www.energy-community.org/implementation/Kosovo.html> abgerufen
- Energy Community. (August 2017). Von https://www.energy-community.org/implementation/FYR_Macedonia.html abgerufen
- Energy Community. (August 2017). Von <https://www.energy-community.org/implementation/Albania.html> abgerufen
- Energy Regulatory Commission of Macedonia. (Juni 2017). Von http://www.erc.org.mk/pages_en.aspx?id=81 abgerufen
- Energy Regulatory Commission of Macedonia. (Juni 2017). Von http://erc.org.mk/pages_en.aspx?id=113 abgerufen
- Energy Regulatory Office (ERO). (2015). *Statement of Security of Supply for Kosovo*.
- Energy Regulatory Office. (Dezember 2016). Von <https://www.ero-ks.org> abgerufen
- ENTSO-E. (Juni 2017). Von <https://www.entsoe.eu/news-events/announcements/announcements-archive/Pages/News/welcome-to-ost.aspx> abgerufen
- ENTSO-E. (August 2017). Von <https://www.entsoe.eu/map/Pages/default.aspx> abgerufen
- ENTSO-E. (kein Datum). *Project 147 - South Balkan (CSE9)*.
- Europurlaub. (Juni 2017). Von <http://www.europurlaub.org/pages/albanien/geographie-und-landkarte.php> abgerufen
- GIZ Project. (2012). *Renewable energy as an Opportunity for Economic Development in Kosovo*.
- Google. (Juni 2017). Von <https://www.google.at> abgerufen
- Independent Kommission for Mines and Minerals. (19. Jänner 2017). Von <http://www.kosovo-mining.org/kosovoweb/al/kosovo/climate.html> abgerufen
- Initiative for Agriculture Development of Kosovo. (kein Datum). *Machbarkeitsstudio*.
- INSTAT. (2017). *Population of Albania*.
- International Energy Agency. (Juli 2017). Von <https://www.iea.org/stats/WebGraphs/FYROM2.pdf> abgerufen
- International Energy Agency. (2017). Von <https://www.iea.org/stats/WebGraphs/KOSOVO2.pdf> abgerufen
- International Energy Agency. (Oktober 2017). Von <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2015&country=FYROM&product=ElectricityandHeat> abgerufen
- International Energy Agency. (Oktober 2017). Von <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=FYROM&product=electricityandheat&year=2015> abgerufen
- Kosovo Energy Corporation. (Jänner 2017). Von <http://kek-energy.com> abgerufen
- Kosovo Energy Distribution Services (KEDS). (Jänner 2017). Von <http://keds-energy.com/en/about.asp> abgerufen
- Kosovo Statistics Agency (ASK). (2015, S. 5). *Kosovo in Figures* .

- MEPSO - Electricity Transmission System Operator of Macedonia. (Juli 2017). Von <http://www.mepso.com.mk/en-us/Details.aspx?categoryID=77> abgerufen
- Ministerium für Energie und Industrie. (Juni 2017). Von <http://www.energija.gov.al/al/prioritete> abgerufen
- Ministerium für Wirtschaft, Handel und Energie. (2013). *Nationale Energiestrategie 2013 - 2020*.
- Ministry of Economic Development. (2016). *Energy Strategy of the Republic of Kosovo 2016-2025*.
- Ministry of Economic Development. (Jänner 2017). Von <http://www.mzhe-ks.net/sq/ballina> abgerufen
- Ministry of Economic Development. (August 2017). Von <http://mzhe-ks.net/sq/lajmet/stavileci-kosova-siguron-stabilitet-energjetik-me-strategjine-e-re-dhe-liberalizimin-e-tregut-#.WbVzbalxy71> abgerufen
- Ministry of Economic Development. (2017). *Energy Strategy of the Republic of Kosovo 2017-2026*.
- Ministry of Economy. (2010). *STRATEGY FOR ENERGY DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA UNTIL 2030*.
- Ministry of Economy. (2015). *RENEWABLE ENERGY ACTION PLAN FOR THE REPUBLIC OF MACEDONIA UNTIL 2025 WITH VISION UNTIL 2030*.
- Ministry of Economy. (2015). *STATEMENT ON SECURITY OF ENERGY SUPPLY*.
- National Action Plan for Renewable Energy Resources in Albania. (2015).
- OpenEi. (Juli 2017). Von <http://en.openei.org/wiki/File:PVGIS-solar-horiz-MK.png> abgerufen
- Renewable Energy Resources and Energy Efficiency in Albania. (2012).
- ResearchGate. (2016). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- solargis.com. (Februar 2017).
- Statista. (2017). Von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/389453/umfrage/bruttoinlandsprodukt-bip-von-albanien/> abgerufen
- Statista. (2017). Von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/409425/umfrage/inflationsrate-in-mazedonien/> abgerufen
- Statista. (Februar 2017). <https://de.statista.com>. Von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/415738/umfrage/bruttoinlandsprodukt-bip-des-kosovo/> abgerufen
- TE - TO AD Skopje. (Juli 2017). Von http://te-to.com.mk/en_US/za-nas/main-activity/ abgerufen
- Technische Universität Graz. (Oktober 2017). Von <https://www.tugraz.at/institute/iee/atlantis/> abgerufen
- The World Bank. (4. März 2017). Von <http://www.worldbank.org/en/country/kosovo/brief/energy-in-kosovo> abgerufen
- The World Bank. (Juli 2017). Von <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?end=2014&locations=MK&start=2004&view=chart> abgerufen
- The World Bank. (Juni 2017). Von <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?end=2014&locations=AL&start=2004> abgerufen
- Transmission, System and Market Operator. (2017). *Transmission Development Plan 2017-2026*.

Transmission System and Market Operator. (2017).

Transmission System Operator in Albania. (April 2017). Von

<http://www.ost.al/index.php/sq/historikumisioni/> abgerufen

Transmission, System and Market Operator. (Jänner 2017). Von

http://www.kostt.com/website/index.php?option=com_content&view=article&id=171&Itemid=171&lang=en abgerufen

Transmission, System and Market Operator. (2017). *Langfristige Bilans der elektrische Energy.*

Transmission, System and Market Operator. (2017). *Transmission Development Plan 2017-2026.*

Universität Koblenz. (Juni 2017). Von <https://www.uni-koblenz.de/~ist/ewis/mkgeo.html> abgerufen

Universität Koblenz. (2017). Von <https://www.uni-koblenz.de/~ist/ewis/algeo.html> abgerufen

6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte von Kosovo	8
Abbildung 2: Zusammensetzung von BIP nach Branchen.....	11
Abbildung 3: Elektrizitätserzeugung im Kosovo in den Jahren 2000-2015.....	14
Abbildung 4: Anteile der Energieträger an der Stromerzeugung	15
Abbildung 5: Installierte Kraftwerkskapazitäten nach Anlagentypen	15
Abbildung 6: Potenzial für Solarenergie.....	19
Abbildung 7: Vorgesehene Stromerzeugung 2016-2025	20
Abbildung 8: Technische Grenze zwischen KOSTT und beteiligten Parteien im Übertragungsnetz	21
Abbildung 9: Kosovo's Übertragungsnetz	22
Abbildung 10: Übertragungsnetzverluste im Kosovo	23
Abbildung 11: Verteilungsnetzverluste im Kosovo	24
Abbildung 12: Das Übertragungsnetz des Kosovo für das Jahr 2026	25
Abbildung 13: Stromverbrauch in den Jahren 2000-2015	26
Abbildung 14: Aufteilung des Elektrizitätsbedarfs nach Verbraucherkategorien	26
Abbildung 15: Vergleich zwischen Exporte und Importe von Elektrizität.....	27
Abbildung 16: Elektrizitätsbilanz im Kosovo	27
Abbildung 17: Prognostizierter Stromverbrauch 2016-2026.....	28
Abbildung 18: Vorgesehene Elektrizitätsbilanz 2016-2025	28
Abbildung 19: Schema des Strommarktes im Kosovo.....	29
Abbildung 20: Landkarte Albanien	31
Abbildung 21: Beteiligung der Elektrizitätsunternehmen an der Stromerzeugung	35
Abbildung 22: Installierte Kraftwerkskapazitäten in Albanien (Stand 2016).....	36
Abbildung 23: Stromerzeugung in Albanien (1985-2016).....	36
Abbildung 24: Erzeugung von privaten Wasserkraftwerken	39
Abbildung 25: Potenzial für Windenergie Abbildung 26: Potenzial für Solarenergie.....	40
Abbildung 27: Kraftwerkskapazitäten auf Basis erneuerbarer Quellen bis 2020	42
Abbildung 28: Vorgesehene Stromerzeugung 2017-2025	43
Abbildung 29: Das 400 kV- und 220 kV- Netz in Albanien	45
Abbildung 30: Netzverluste in Albanien.....	46
Abbildung 31: Stromverbrauch 2002-2016.....	47
Abbildung 32: Aufteilung des Elektrizitätsbedarfs nach Verbraucherkategorien	47
Abbildung 33: Ausgleich Import/Export des Stroms in Albanien.....	48
Abbildung 34: Elektrizitätsbilanz 2002-2015.....	48
Abbildung 35: Prognostizierter Stromverbrauch in Albanien bis 2025	49
Abbildung 36: Prognostizierte Elektrizitätsbilanz in Albanien 2017-2025.....	49
Abbildung 37: Schema des Strommarktes in Albanien	50
Abbildung 38: Karte von Mazedonien.....	51
Abbildung 39: Bruttostromerzeugung in Mazedonien 2000-2015	56
Abbildung 40: Stromerzeugung anhand der Energieträger von 1990 bis 2014	56
Abbildung 41: Installierte Kraftwerkskapazitäten in Mazedonien (Stand 2016)	57
Abbildung 42: Stromerzeugung aus Wasserkraftwerken in Mazedonien	60
Abbildung 43: Standorte der Wasserkraftwerke in Mazedonien	60
Abbildung 44: Standorte der zukünftigen Wasserkraftwerke in Mazedonien	62
Abbildung 45: Potenzial für Windenergie Abbildung 46: Potenzial für Solarenergie.....	63
Abbildung 47: Stromerzeugung aus erneuerbare Energien bis 2030	64

Abbildung 48: Stromerzeugung bis 2030 anhand von zwei Szenarien	66
Abbildung 49: Das Elektrizitätsnetz Mazedoniens	67
Abbildung 50: Netzverluste in Mazedonien	68
Abbildung 51: Vorgesehene Verbindungsleitungen	69
Abbildung 52: Stromverbrauch in Mazedonien 2000-2015	70
Abbildung 53: Aufteilung des Elektrizitätsbedarfs nach Verbraucherkategorien	70
Abbildung 54: Vergleich zwischen Import und Export von Elektrizität	71
Abbildung 55: Elektrizitätsbilanz für die Deckung der Nachfrage	71
Abbildung 56: Prognostizierter Stromverbrauch anhand von zwei Berichten 2016-2030	72
Abbildung 57: Schema des Strommarktes in Mazedonien	73
Abbildung 58: Übersicht des europäischen Kraftwerksparkes	74
Abbildung 59: Simulationsablauf in ATLANTIS	75
Abbildung 60: Objektübersicht für Albanien, Kosovo und Mazedonien im Jahr 2016	76
Abbildung 61: Objektübersicht für Albanien, Kosovo und Mazedonien im Jahr 2030	77
Abbildung 62: Lastfluss im Jahr 2016 bei Jahresspitze	77
Abbildung 63: Stärker ausgelastete Leitungen im Jahr 2016 bei Jahresspitze	78
Abbildung 64: Lastfluss im Jahr 2030 bei Jahresspitze	79
Abbildung 65: Auswirkung auf Leitungsfluss: Links: 2021 ohne KW, Rechts: 2022 mit KW	79
Abbildung 66: Auswirkung auf Leitungsfluss: Links: 2024 Einfache Leitung, Rechts: 2025 Doppelleitung	80
Abbildung 67: Lastflussdifferenz der Leitungen zwischen 2016 und 2030	80
Abbildung 68: Prognostizierte installierte Leistung im Kosovo	81
Abbildung 69: Prozentuelle Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten im Kosovo	81
Abbildung 70: Alter der eingesetzten Kraftwerke im Kosovo im Jahr 2016	82
Abbildung 71: Alter der eingesetzten Kraftwerke im Kosovo im Jahr 2030	82
Abbildung 72: Prognostizierte Stromerzeugung im Kosovo	83
Abbildung 73: Prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung im Kosovo	83
Abbildung 74: Elektrizitätsbilanz im Kosovo bis 2025	84
Abbildung 75: Prognostizierte installierte Leistung Albanien	85
Abbildung 76: Prozentuelle Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten Albanien	85
Abbildung 77: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Albanien im Jahr 2016	86
Abbildung 78: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Albanien im Jahr 2030	86
Abbildung 79: Prognostizierte Stromerzeugung in Albanien	87
Abbildung 80: Prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung in Albanien	87
Abbildung 81: Elektrizitätsbilanz in Albanien bis 202	88
Abbildung 82: Prognostizierte installierte Leistung Mazedoniens	88
Abbildung 83: Prozentuelle Zusammensetzung der Kraftwerkskapazitäten Mazedoniens	89
Abbildung 84: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Mazedonien im Jahr 2016	89
Abbildung 85: Alter der eingesetzten Kraftwerke in Mazedonien im Jahr 2030	90
Abbildung 86: Prognostizierte Stromerzeugung in Mazedonien	90
Abbildung 87: Prozentuelle Zusammensetzung der Stromerzeugung in Mazedonien	91
Abbildung 88: Elektrizitätsbilanz in Mazedonien bis 2030	91
Abbildung 89: Vergleich der installierten Kapazität zwischen Strategie und ATLANTIS	92
Abbildung 90: Vergleich der Stromerzeugung in Mazedonien	93
Abbildung 91: Vergleich der installierten Kapazität zwischen Strategie und ATLANTIS	93
Abbildung 92: Vergleich der Stromerzeugung im Kosovo	94
Abbildung 93: Vergleich der installierten Kapazität zwischen Strategie und ATLANTIS	94
Abbildung 94: Vergleich der Stromerzeugung in Albanien	95

6.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die fünf Städte mit der größten Zahl der Bevölkerung im Kosovo	9
Tabelle 2: Wirtschaftsfaktordaten im Kosovo.....	10
Tabelle 3: Eigenschaften der Kraftwerke Kosovo A und Kosovo B	16
Tabelle 4: Eigenschaften des Wasserkraftwerks Ujmani	17
Tabelle 5: Einspeisetarife von erneuerbare Energien (2016).....	17
Tabelle 6: Erzeugungsanlagen der erneuerbaren Energien	18
Tabelle 7: Vorgesehene neue Ausbaupkapazitäten anhand des Basisszenarios bis 2025	20
Tabelle 8: Verbindungsleitungen zwischen Kosovo und Nachbarländern.....	22
Tabelle 9: Neue vorgesehene Verbindungsleitungen zwischen Kosovo und Nachbarländern	25
Tabelle 10: Die fünf Städte mit der größten Zahl der Bevölkerung in Albanien	31
Tabelle 11: Wirtschaftsfaktordaten in Albanien (* Prognostiziert)	32
Tabelle 12: Merkmale von großen Wasserkraftwerken (Stand 2016).....	38
Tabelle 13: Überblick über erneuerbare Energien (Stand 2016)	39
Tabelle 14: Vorgesehene neue Erzeugungskapazitäten von Wasserkraftwerken.....	41
Tabelle 15: Windparkprojekte, für die eine Baugenehmigung erteilt wurde.....	42
Tabelle 16: Verbindungsleitungen mit den Nachbarländern.....	44
Tabelle 17: Neue Verbindungsleitungen zwischen Albanien und Nachbarländern	46
Tabelle 18: Die fünf Städte mit der größten Anzahl der Bevölkerung.....	52
Tabelle 19: Wirtschaftsfaktordaten in Mazedonien	53
Tabelle 20: Überblick über die thermische Kraftwerke in Mazedonien	58
Tabelle 21: Überblick über die Wasserkraftwerke in Mazedonien.....	59
Tabelle 22: Wasserkraftpotenzial in Mazedonien.....	61
Tabelle 23: Übersicht von angenommenen Wasserkraftwerke in Mazedonien	61
Tabelle 24: Kraftwerkskapazitäten von erneuerbaren Energien (Stand 2015).....	63
Tabelle 25: Installierte- und Erzeugungskapazitäten von erneuerbaren Energietechnologien	64
Tabelle 26: Verbindungsleitungen mit den Nachbarländern.....	67
Tabelle 27: Verbindungsleitung zwischen Mazedonien und Nachbarländern	69

6.4 Abkürzungsverzeichnis

KW	Kraftwerke
ERB	Energieregulierungsbehörde
TAP	Trans Adriatic Pipeline
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
USAID	United States Agency for International Development
BIP	Bruttoinlandsprodukt
ASK	Agentur für Statistik des Kosovo
IWF	Internationale Währungsfonds
PECI	Projects of Energy Community Interest
EBRD	Europäischen Bank für Wiederaufbau und Entwicklung
WKW	Wasserkraftwerke
EE	Erneuerbare Energien
TSO	Transmission System Operator
NREAP	National Renewable Energy Action Plan
ERC	Energieregulierungskommission
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
REAP	Renewable Energy Action Plan
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
MEPSO	Electricity Transmission System Operator of Macedonia
ERO	Energy Regulatory Office
AL	Albanien
BG	Bulgarien
KO	Kosovo
RS	Serbien
MK	Mazedonien
GR	Griechenland