



Myanmar

Eigenversorgung für Industrie und Gewerbe mit Biomasse und Solarenergie

Zielmarktanalyse 2018 – mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Delegation der deutschen Wirtschaft in Myanmar
Uniteam Building, 6 floor, 84 Pan Hlaing Street
Sanchaung TS, 11111 Yangon
+95 9 4506 293 64
Sophie.Waldschmidt@myanmar.ahk.de
<http://myanmar.ahk.de>

Stand
März 2018

Disclaimer:
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Bildnachweis:
Delegation der deutschen Wirtschaft in Myanmar

Redaktion:
Rudolf Christoph
Sophie Waldschmidt

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis.....	v
Abkürzungen	vi
Wechselkurse	vi
1. Zusammenfassung	1
2. Zielmarkt allgemein	3
2.1. Länderprofil	3
2.1.1. Politischer Überblick.....	3
2.1.2. Wirtschaft, Struktur und Entwicklung.....	4
2.1.3. Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland.....	9
2.1.4. Investitionsklima und -förderung	9
2.2. Energiemarkt.....	12
2.2.1. Energieerzeugung und -verbrauch	13
2.2.2. Fossile Rohstoffe	16
2.2.3. Energiepreise.....	18
2.2.4. Stromnetz	20
2.2.5. Energiepolitik und gesetzliche/regulatorische Rahmenbedingungen	25
2.2.6. Aktuelle Entwicklungen	29
2.3. Überblick erneuerbare Energien	32
3. Photovoltaik in Myanmar	34
3.1. Ausgangssituation.....	34
3.2. Wirtschaftliches und technisches Potenzial für Photovoltaik.....	35
3.3. Photovoltaikanlagen mit Netzanbindung	36
3.4. Photovoltaikanlagen ohne Netzanbindung.....	39
3.5. Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen im Bereich Photovoltaik.....	47
4. Biomasse in Myanmar	48
4.1. Ausgangssituation.....	48
4.2. Wirtschaftliches und technisches Potenzial für Biomasse.....	49
4.3. Biomasseanlagen in Gebieten mit Netzanbindung	52
4.4. Biomasseanlagen in Gebieten ohne Netzanbindung.....	53
4.5. Gesetzliche Rahmenbedingungen bei Biomasse	54
4.6. Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen im Bereich Biomasse.....	55

5.	Marktstruktur und Marktchancen für deutsche Unternehmen für Photovoltaik und Biomasse	55
5.1.	Marktstruktur und Marktchancen für deutsche Unternehmen	55
5.2.	Marktstruktur und Attraktivität	56
5.3.	Förderprogramme und -möglichkeiten.....	56
5.4.	Standards, Normen und Zertifizierung	56
5.5.	Vertriebs- und Projektvergabestrukturen	57
5.6.	Marktbarrieren und -hemmnisse	58
5.7.	Wettbewerbssituation	58
5.8.	Handlungsempfehlungen zum Markteinstig	58
6.	Zielgruppenanalyse	60
6.1.	Unternehmen, die bereits im Zielland in den Bereichen Biomasse und Photovoltaik aktiv sind	60
6.2.	Ministerien	65
6.3.	Potenzielle Investoren.....	65
6.4.	Potenzielle Distributoren.....	65
6.5.	Internationale Geber und Institutionen.....	66
6.6.	Lokale Projektfinanzier.....	67
7.	Schlussbetrachtung	68
	Literatur.....	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil Sektoren am BIP, 2015	5
Abbildung 2: Bestand FDI nach Ländern seit 1988/89, Feb. 18	7
Abbildung 3: Bestand FDI nach Sektoren seit 1988/89, Feb. 18	8
Abbildung 4: Industriezonen in Myanmar, Stand April 2016	12
Abbildung 5: Projektion Energieverbrauch 2018 in Mtoe	13
Abbildung 6: Projektion Energieverbrauch 2030 in Mtoe	14
Abbildung 7: Kapazität Stromerzeugung in MW, 2016-2017	15
Abbildung 8: Stromerzeugung in GWh, 2016-2017	15
Abbildung 9: Stromversorgung Dörfer, Sept. 2017	20
Abbildung 10: Stromnetz Myanmar	21
Abbildung 11: Stromerzeugung 2030 in MW (JICA-Plan)	28
Abbildung 12: Monatliche Durchschnittseinstrahlung	36
Abbildung 13: Reisanbau in Mio. Tonnen	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ökonomische Indikatoren	5
Tabelle 2: Relevante wirtschaftliche Akteure	6
Tabelle 3: SWOT-Analyse	9
Tabelle 4: Raffinerien und LPG-Herstellung	17
Tabelle 5: Strompreise	19
Tabelle 6: Legende zu oben stehender Abbildung	22
Tabelle 7: Stromleitungen und Umspannwerke	23
Tabelle 8: Stromerzeugung und -verbrauch	24
Tabelle 9: Vorgaben Kraftwerke	26
Tabelle 10: Möglichkeiten Energiemix MEP	27
Tabelle 11: Neue Kraftwerksprojekte	30
Tabelle 12: Energiekosten Reismühle	50
Tabelle 13: Exporte/Importe Zucker in Mio. USD	51
Tabelle 14: Relevante Zuckerrohrmühlen	54

Abkürzungen

ADB	Asiatische Entwicklungsbank	MMSCFD	Millionen Standard Kubikfuß pro Tag
AGC	Automatic Generation Control	MoECAF	Ministry of Environmental Conservation and Forestry
ASEAN	Verband Südostasiatischer Staaten	MoEE	Ministry of Electricity and Energy
BOT	build operate transfer	MOI	Ministry of Industry
DEP	Department of Electric Power	MOST	Ministry of Science and Technology
DRD	Department for Rural Development	MPE	Myanmar Petrochemical Enterprise
DRI	Department for Research and Innovation	MRF	Myanmar Rice Federation
EPGE	Electric Power Generation Enterprise	MT	metrische Tonnen
FDI	Foreign Direct Investment	Mtoe	Million tons of oil equivalent
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH	MVA	Megavoltampere
IEA	International Energy Agency	NEP	National Electrification Project
IFC	International Finance Cooperation	NLD	National League for Democracy
IPP	Independent Power Producer	PEP	Projektentwicklungsprogramms
IWF	Internationaler Währungsfonds	PPA	Power Purchasing Agreement
JICA	Japan International Cooperation Agency	SHS	Solar Home Systems
JV	Joint Venture	TCD	Tonne Sugar Cane crushed per day
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	TWh	Terawattstunde
LNG	Liquefied natural gas	UMFCCI	The Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry
MAPCO	Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited	UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
MEP	Myanmar Energy Master Plan	YCDC	Yangon City Development Committee
MES	Myanmar Eco Solutions	YESC	Yangon Electricity Supply Cooperation
MIC	Myanmar Investment Commission		

Wechselkurse

1 EUR = 1.641 MMK

1 USD = 1.326 MMK

1 EUR = 1,235 USD

Kurse von der Zentralbank Myanmars, Stand 12.4.2018.

1. Zusammenfassung

Der Prozess aufholender Wirtschaftsentwicklung in Myanmar setzt sich, wenn auch nicht mehr ganz so dynamisch, fort. Der Ausbau der Energieversorgung sowohl für industrielle Verbraucher als auch für private Endkunden muss zügig erfolgen. Die Regierung unter der Führung der National League for Democracy – seit 1. April 2016 im Amt – steht hier ebenso wie ihre Vorgänger vor einer Reihe von Herausforderungen, deren Lösung durch den immensen Zeitdruck nicht erleichtert wird, der durch die von niedrigem Niveau aus erfolgende nachholende Wirtschaftsentwicklung entsteht. Dabei besteht eine Reihe von schwer aufzulösenden Zielkonflikten wie:

- Schneller Ausbau der Stromversorgung *versus* langfristig nachhaltiges und ressourceneffizientes Konzept unter starker Berücksichtigung erneuerbarer Energien und mit Verlagerung der Schwerpunkte von Großprojekten zu modular ausbaubaren Systemen.
- Sozial verträglicher schneller Ausbau des Netzes bzw. der Versorgung mit starkem Anteil öffentlicher Subventionen/ Geberfinanzierung *versus* Nachhaltigkeit über die Durchsetzung marktfähiger und kostendeckender Systeme und Preisstrukturen.
- Flächendeckender Ausbau des landesweiten Netzes *versus* Schaffung von Rahmenbedingungen für kommerziell tragfähige Insellösungen privater Investoren mit Optionen zur Netzeinspeisung.

Aktuell setzt die Regierung klar auf Großprojekte, um die Stromversorgung der ans Netz angeschlossenen Gebiete zu verbessern. Auch ist momentan (Stand März 2018) auch noch nicht abzusehen, ob und wann die hohen Subventionen abgebaut werden und der Strompreis steigt. Allerdings ist allen Marktakteuren bewusst, dass die niedrigen Strompreise langfristig nicht tragbar sind. Wann die Strompreise erhöht werden, ist eher eine politische Frage, da bei einer Erhöhung mit dem Unmut der betroffenen Gruppen gerechnet werden muss.

Große Photovoltaik-Kraftwerke, die Strom ins Netz einspeisen, werden von der Regierung nicht gefördert. Im Bereich ländliche Elektrifizierung, der für deutsche Unternehmen wegen der meist simplen Technik nur aufgrund von hohen Stückzahlen interessant wäre, gibt es zahlreiche von der Regierung und von internationalen Gebern unterstützte Initiativen. Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (GIZ) arbeitet zusammen mit dem Department for Rural Development (DRD) an verbindlichen Rahmenbedingungen für dezentrale, ländliche Stromerzeugung, die Projektentwicklern Planungssicherheit geben sollen. Die Ausarbeitung solcher Regularien steht allerdings noch am Anfang.

Ein rechtlicher und regulatorischer Rahmen für erneuerbare Energien und insbesondere Photovoltaik-Projekte besteht in Myanmar noch nicht. Zwar will die neue Regierung programmatisch einen Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit setzen und den Anliegen der Anrainer von Großprojekten im Segment Kohle- oder Wasserkraftwerke Rechnung tragen, dennoch ist es zweifelhaft, welche Prioritäten der Ausbau der erneuerbaren Energien haben wird. Internationale Geberorganisationen wie Weltbank, Asiatische Entwicklungsbank (ADB) oder Japan International Cooperation Agency (JICA) verfolgen unterschiedliche Pläne zur Elektrifizierung Myanmars. Aktuell scheint die Regierung auf Gaskraftwerke, insbesondere LNG, zu setzen. Hintergrund ist neben fehlenden Kapazitäten auch, dass belastbare Daten für die Entwicklung von Eckpfeilern einer umfassenden Strategie zur Energieversorgung nicht verfügbar sind. Das gilt insbesondere für die perspektivisch zur Verfügung stehenden fossilen Ressourcen, allen voran Gas, und für die bei ihrer Erschließung und Förderung anfallenden Kosten. Davon werden die Auslegung des einheimischen Strommixes und die Festlegung marktfähiger Preise auch für Einspeisetarife abhängen. Solange hier keine belastbaren Daten vorliegen, ist nicht davon auszugehen, dass es Standardverträge zur Netzeinspeisung aus privat finanzierten Kraftwerksprojekten und technologiespezifisch einheitliche Einspeisetarife geben wird. Diese wiederum sind Voraussetzung für die Implementierung privater Projekte in größerem Rahmen.

Der hohe Bedarf im Land ist dabei unstrittig. 2016/2017 lagen die installierten Stromerzeugungskapazitäten bei 5.389 MW. Der Anteil der Wasserkraft liegt bei 60% der gesamten installierten Erzeugungskapazitäten, der von Erdgas bei 35,8% und der von Kohle bei 2%. Erneuerbare Energien spielen im aktuellen Strommix keine messbare Rolle. Das natürliche Potenzial für erneuerbare Energien ist nicht konsolidiert erfasst. Für Windenergie wird ein natürliches Erzeugungspotenzial von 365,1 TWh jährlich angegeben. Für Solarenergie wird ein natürliches Potenzial von 51.973 TWh jährlich genannt.

Grundsätzlich gilt, dass der späte Zeitpunkt der Marktentwicklung für Myanmar auch die Chance bietet, technologisch und regulatorisch auf höherem Niveau anzusetzen, aus Fehlern und Erfolgen anderer Länder zu lernen und in einer frühen Phase effiziente Technologien einzusetzen.

Ein bislang fehlender bzw. unzulänglicher rechtlicher Rahmen für erneuerbare Energien macht die Bewertung des Sektors Photovoltaik schwierig und bringt (zumindest bislang) signifikante Planungsunsicherheiten mit sich. Gleichzeitig ist das Interesse ausländischer (Finanz-) Investoren groß. Wie in anderen Segmenten werden entsprechende politische Weichenstellungen zu einer sehr dynamischen Marktentwicklung führen, in deren Folge der in dieser Studie festgehaltene Status quo sehr schnell überholt sein kann. Ob und wann diese Weichenstellungen erfolgen, ist derzeit noch nicht konkret absehbar, auch wenn die immer wieder geführte Debatte über potenzielle Strompreiserhöhungen für Industrie- und Privatkunden erste Weichen stellen könnte.

Im Kontext erneuerbarer Energien ist Photovoltaik neben der Biomasse die relevanteste Technologie. Biomasse profitiert von einer breiten Akzeptanz aufgrund langjähriger Anwendung im Markt. Photovoltaik kämpft in Teilen mit Imageproblemen, da bei kostenlosen Projekten der ländlichen Elektrifizierung durch die Regierung Ausrüstung von schlechter Qualität mit geringer Lebensdauer zum Einsatz gekommen ist. Im Kontext größerer Projekte fehlt es an Pilotanlagen, die Vertrauen in die Funktionsfähigkeit der Systeme und ihre wirtschaftliche Tragfähigkeit schaffen können. Das gilt auch für die in Planung befindlichen Photovoltaikkraftwerke, bei denen sich nach Inbetriebnahme erweisen muss, ob die Einspeisung in das nationale Netz ohne technische Probleme möglich sein wird. PPAs müssen momentan individuell mit der Regierung ausgehandelt werden. Ein standardisiertes PPA könnte hier die Planungssicherheit deutlich erhöhen.

Trotz all dieser Widrigkeiten werden in Myanmar aktuell mehrere größere Photovoltaik- und Biomasse-Anlagen entwickelt. Im Bereich Biomasse handelt es sich dabei zwar manchmal um vom Projektentwickler mitfinanzierte Pilotprojekte, jedoch können diese durchaus das vorhandene Potenzial Myanmars aufzeigen. Im Bereich Photovoltaik werden momentan erste, etwas größere, teils vielversprechende Projekte mit Kapazitäten bis zu 30 MW umgesetzt. Große Projekte, in der Regel Photovoltaik-Kraftwerke, mit Kapazitäten von etwa 100 MW befinden sich ebenfalls in der Umsetzungsphase. Ob solche Projekte letztendlich umsetzbar sind, hängt stark von den Möglichkeiten zur Stromeinspeisung ins nationale Netz ab.

Das sicherste Geschäftsmodell stellt nach wie vor die Versorgung eines Endkunden mit konstantem Energiebedarf in einer Region, die auf absehbare Zeit nicht ans nationale Stromnetz angeschlossen wird, dar. Mittlerweile werden jedoch auch Photovoltaik- bzw. Biomasse-Anlagen in Gebieten mit Anbindung ans nationale Stromnetz betrieben. Hier steht man immer in Konkurrenz zum subventionierten Netzstrom. Da dieser allerdings oft nicht verlässlich zur Verfügung steht, setzen manche Betriebe auf eine eigene Stromversorgung. Ein großes Hindernis ist, dass in Myanmar typischerweise mit Planungshorizonten von maximal fünf Jahren gerechnet wird, was oft nicht dem Amortisierungszeitraum einer solchen Anlage entspricht. Ein weiterer offenkundig tragfähiger Business Case besteht beim Ausbau der Mobilfunknetze. Trotz regulatorischen Defiziten, die, gepaart mit unter hohem Zeitdruck konzipierten Geschäftsmodellen, die Umsetzung von Photovoltaik-Projekten im Telekommunikationsbereich erschweren, gibt es einige Anbieter, die ihre Mobilfunkstationen mittels PV mit Strom versorgen. Der Sektor könnte so zum Vorreiter einer breiten Umsetzung von PV-Konzepten werden und sicherstellen, dass sich eine diesen Ausbau tragende Infrastruktur von Projektentwicklern, technischen Dienstleistern und Distributoren entwickelt, die dann auch zeitnah für die Implementierung weiterer Projekte zur Verfügung steht.

Die vorliegende Analyse beruht stark auf persönlichen Gesprächen mit Experten und Marktteilnehmern vor Ort. Auch wenn in den vergangenen Jahren eine Reihe von Studien zum Energiesektor publiziert wurde, bleibt die Datenlage schwach und häufig inkonsistent. Im Sinne maximaler inhaltlicher Aussagefähigkeit wurden informelle Bewertungen von Experten aufgenommen, bei denen eine persönliche Zuschreibung nicht gewünscht war. Es gilt zu berücksichtigen, dass sich die politische Lage schnell ändern kann. Ebenfalls kann die Projektentwicklung sehr sprunghaft verlaufen, weshalb Teile der Studie zügig überholt sein können.

Die vorliegende Zielmarktanalyse stützt sich in vielen Teilen auf die Zielmarktmarktanalyse Photovoltaik, die 2016 vom Delegiertenbüro erstellt wurde (Redaktion: Dr. Monika Stärk, Kathrin Raabe). Alle Informationen und Einschätzungen, sofern nicht anders vermerkt, stammen vom Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft in Myanmar aus dem Zeitraum 2016-2018.

2. Zielmarkt allgemein

2.1. Länderprofil

2.1.1. Politischer Überblick

Myanmar gehört zur Staatengruppe der ASEAN (Verband Südostasiatischer Nationen) und im Kreis der südostasiatischen Länder zu den *least developed countries*. Das Land nimmt im Vergleich zu Laos und Kambodscha aufgrund seiner Größe (der größte Flächenstaat in Festlandsüdostasien) und Bevölkerungszahl (55 Mio.)¹ ebenso wie der geografischen Lage als Brückenkopf zwischen China und Indien eine Sonderstellung ein.

Das damalige Birma war in den Fünfzigerjahren eines der am weitesten entwickelten Länder Südostasiens und nach dem Ende der britischen Kolonialherrschaft auch eines der ersten (allerdings fragilen) demokratischen Systeme. Nach dem Putsch und Sturz der ersten demokratisch legitimierten Regierung im Jahr 1962 ist das Land politisch, gesellschaftlich und wirtschaftlich weit zurückgefallen. Die erste sozialistisch geprägte Phase der Militärdiktatur bis 1988 führte bereits zu einem massiven Einbruch in der Wirtschaftsleistung, aber auch im Bildungssystem. In Folge der gewaltsam niedergeschlagenen Studentenproteste und der Annullierung der von der oppositionellen National League for Democracy gewonnenen Parlamentswahlen war die zweite Phase der Militärregierung ab 1990 vom Konflikt mit der westlichen Staatengemeinschaft und sich verschärfender Isolation vom Westen geprägt. Gleichzeitig wuchs der Einfluss Chinas stetig. Die Aufnahme in die ASEAN im Jahr 1994 und das erneute Engagement Japans ab 2008 haben den politischen Transformationsprozess wesentlich mit vorbereitet. Die nicht ideologisch geprägte zweite Militärregierung hatte mit der Wiedezulassung privatwirtschaftlicher Aktivitäten zwar wieder die Basis für eine positivere Wirtschaftsentwicklung geschaffen, die wichtige Rolle des Militärs in der Wirtschaft, intransparente Verflechtungen mit militärnahen Unternehmen und die sich verschärfenden westlichen Sanktionen verhinderten aber einen Wiederanschluss an die regionale Wirtschaftsentwicklung.

Myanmar war zum Zeitpunkt des vom Militär eingeleiteten Übergangs zu einer ersten zivilen Regierung im Jahr 2011 bei den meisten Entwicklungsindikatoren weit abgeschlagen. Das Land durchläuft seitdem einen im regionalen, aber auch globalen Kontext beeindruckenden Reformprozess, der im April 2016 mit dem Amtsantritt der ersten demokratisch legitimierten zivilen Regierung seit Jahrzehnten einen vorläufigen Höhepunkt fand. Der Prozess aufholender Entwicklung findet unter herausfordernden Bedingungen statt, an erster Stelle sind die Defizite bei institutionellen Strukturen und Kapazitäten zu nennen. Internationale Geber wie Weltbank und ADB ebenso wie die deutsche Entwicklungszusammenarbeit sind erst seit 2012 wieder im Land aktiv.

- Staatsform: Präsidentialrepublik mit Zweikammerparlament
- Staatspräsident: seit März 2018 Win Myint
- State Counsellor: Daw Aung San Suu Kyi
- Bevölkerung: 55 Mio.
- 135 anerkannte ethnische Gruppen
- Landfläche: 653.500 m²

Nach den friedlichen und angemessen fair und frei verlaufenen Parlamentswahlen im November 2015 und dem Amtsantritt der Regierung am 1. April 2016 befindet sich Myanmar in einem in der Geschichte des Landes einmaligen und im internationalen Kontext bemerkenswerten Übergang zu einer demokratischen Regierungs- und Gesellschaftsordnung. Nach 60 Jahren Militärherrschaft wurde erstmals in der Geschichte des Landes ein demokratischer Regierungswechsel erfolgreich und friedlich abgeschlossen, nachdem die letzten freien Wahlen im Jahr 1988 nach dem Sieg der NLD(National League for Democracy) mit einer Annullierung des Wahlergebnisses und der Wiedereinsetzung einer Militärregierung geendet hatten. Damit beginnt eine weitere Etappe des 2010 eingeleiteten Transformationsprozesses, der aber weiterhin in einer mittelfristigen Perspektive gedacht werden muss. Die Vorsitzende der NLD, Aung San Suu Kyi, die aufgrund einer umstrittenen Klausel der 2008 verabschiedeten Verfassung das

¹ CIA World Factbook (2018). *Burma*.

Präsidentenamt nicht übernehmen kann, hat angekündigt, „über dem Präsidenten stehend“ die Geschicke des Landes zu steuern. Sie tut dies vor dem Hintergrund einer überwältigenden parlamentarischen Mehrheit der NLD, die auch dem absoluten Mehrheitswahlrecht geschuldet ist. Im Kabinett hat sie das Außenministerium und das Präsidentsamt übernommen. Zentrale politische Bedeutung sichert ihr das neu geschaffene Amt eines State Counselors. Das Militär behält weiter einen Block von 25% der Sitze im Unterhaus und damit eine Sperrminorität bei Verfassungsänderungen. Zudem ist ihm durch die Sitze im Nationalen Sicherheitsrat und die Hoheit über drei zentrale Ministerien (Home Affairs, Border Affairs und Defense) wesentlicher politischer Einfluss gesichert.

Das Land wird in einem Präsidentsystem regiert. Das nationale Parlament ist in einem Zweikammersystem organisiert, wobei sich das Oberhaus aus Vertretern der Einzelstaaten zusammensetzt. Es besteht eine im Ansatz föderale Struktur mit 14 Regionen bzw. Staaten: sieben *Regions* mit Mehrheitsethnie (Bamar; buddhistischen Glaubens und vor allem im Landesinneren ansässig): Ayeyarwady, Bago, Magwe, Mandalay, Sagaing, Tanintharyi und Yangon; sieben *States* mit ethnischer Mehrheitsbevölkerung: Chin, Kachin, Kayah, Kayin, Mon, Rakhine und Shan. Neben diesen ethnischen Gruppen existieren an die 130 weitere Ethnien, meist in den Grenzgebieten des Landes. Die Lösung der ethnischen Konflikte wird eine zentrale Aufgabe der neuen Regierung sein, nachdem ein 2015 abgeschlossenes landesweites Waffenstillstandsabkommen nicht von allen Minderheiten unterzeichnet wurde und Konflikte auch unter den Minderheiten eskaliert sind. Realistisch werden eine Befriedung und eine Einigung über eine nachhaltige politische Struktur, die allen Minderheiten angemessene Teilhabe an der wirtschaftlichen Entwicklung sichert, viele Jahre in Anspruch nehmen. Belastet wird der politische Transformationsprozess durch sich verschärfende religiöse Konflikte zwischen der buddhistischen Mehrheit des Landes und der muslimischen Minderheit. In westlichen Teilen des Landes haben gewalttätige Auseinandersetzungen zu einer dauerhaften Spaltung der Bevölkerung geführt, ein relevanter Teil der muslimischen Minderheit dort lebt als *Internally Displaced Persons* in Lagern. Im Zuge von Unruhen, die im August 2017 anfangen, sind bis zu 700.000 Menschen in das benachbarte Bangladesch geflohen. Inzwischen hat sich die Lage wieder etwas beruhigt und es haben Verhandlungen über die Rückkehr der Flüchtlinge begonnen, was sich aber über einen sehr langen Zeitraum hinziehen könnte.

Es wird sich erweisen, wie zügig die aktuelle Regierung den Reformprozess fortschreiben und beschleunigen kann, der im regionalen Kontext bereits als weitreichend zu bewerten ist. Die Parteien- und Medienlandschaft ist vielfältig, die Zensur offiziell aufgehoben, Beschränkungen beim Internetzugang gibt es nicht, es bestehen Demonstrationsfreiheit und das Recht auf gewerkschaftliche Aktivitäten. Diese Maßnahmen wurden auch in der Praxis umgesetzt – derzeit sind etwa 50 Gewerkschaften aktiv. Die Menschenrechtslage ist vor allem in einigen ethnischen Minderheitsgebieten problematisch. Religiös motivierte Gesetzgebung beschneidet tendenziell die Rechte nicht buddhistischer Glaubensrichtungen.

Außenpolitisch hat Myanmar sich seit der Öffnung ein Netzwerk politischer Partner aufgebaut. Hintergrund ist vor allem die geostrategische Lage zwischen China und Indien. Der bis 2011 dominante Einfluss Chinas wurde mit der Intensivierung der Beziehungen zu den USA teilweise zurückgedrängt. Westliche Investoren halten sich aktuell jedoch wegen der humanitär schwierigen Lage im Rakhine State teilweise zurück. Japan ist ein zentraler Partner vor allem bei der Umsetzung der wirtschaftlichen Reformagenda, aber auch im politischen Kontext. Die internationalen Geber haben ihre Aktivitäten wieder aufgenommen und unterstützen den Ausbau der Infrastruktur und Energieversorgung ebenso wie die Entwicklung wirtschaftspolitischer Strategien. Die Sanktionen der EU wurden 2013 mit Ausnahme des Waffenembargos komplett aufgehoben. Kurz vor Ende seiner Amtszeit hob Barack Obama im September 2016 fast sämtliche US-Finanzaktionen gegenüber Myanmar auf. Myanmar spielt wieder eine aktive Rolle im Verband Südostasiatischer Nationen (ASEAN), dem das Land seit 1997 angehört, in dem es aufgrund der Auswirkungen der westlichen Sanktionen aber nur eingeschränkt aktiv sein konnte und etwa den turnusmäßigen Vorsitz nicht wahrnehmen konnte. 2014 hatte das Land erstmals den Vorsitz der ASEAN inne.

2.1.2. Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Der politische Wandel ging seit 2011 einher mit einem dynamischen Prozess wirtschaftlicher Reformen und einer schnell nachholenden Wirtschaftsentwicklung, von allerdings sehr niedrigem Niveau aus. Wirtschaftliche Aktivitäten finden weitestgehend im primären Sektor statt, der für einen Großteil der Ausfuhren steht. 2016 waren 28% aller Exporte mineralische Brennstoffe (hauptsächlich Gas), 23% waren Agrarerzeugnisse wie Hülsenfrüchte oder Reis, 14% sind dem Textilsektor zuzuschreiben und knapp zehn % waren Zuckerprodukte.² Im Rohstoffsektor dominieren die Öl- und

² Hidalgo, César; Simoes, Alexander (2011). *Observatory of Economic Complexity. An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development.*

Gasförderung mit derzeit noch hohem Exportanteil und geringer Wertschöpfung durch Downstreamaktivitäten sowie der Bergbau mit den Schwerpunkten Gold, Kupfer, Zinnerz und Edelsteinen und ebenfalls niedriger Wertschöpfung.

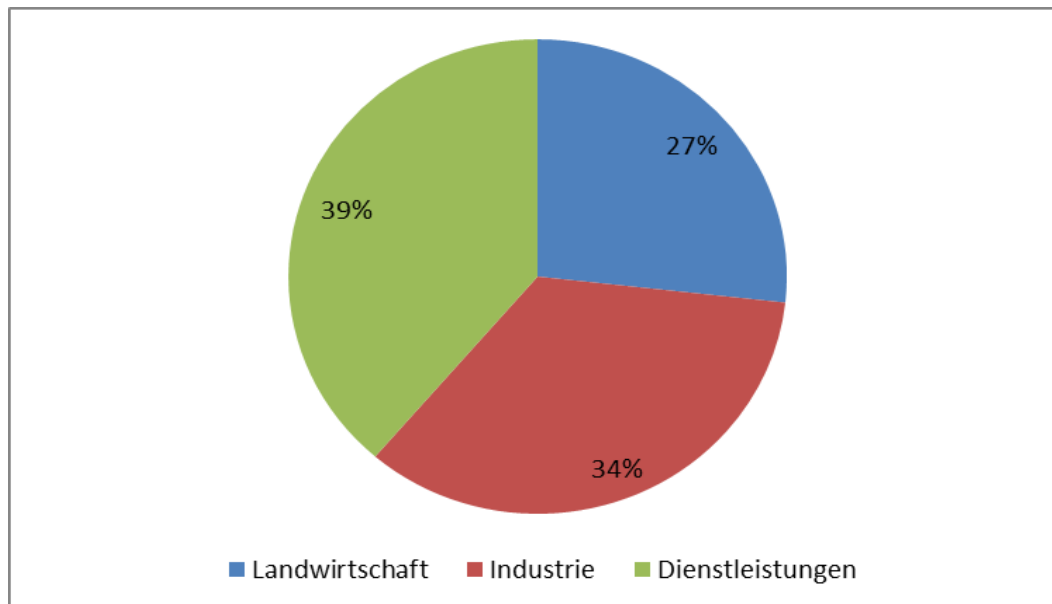
Mit etwas über 50% arbeitet ein Großteil der Beschäftigten im Landwirtschaftssektor.³ Auch hier ist die Wertschöpfungstiefe gering. Die Steigerung der Produktivität, eine Diversifizierung der Produktpalette und der Aufbau von Wertschöpfungsketten durch industrielle Verarbeitung stehen ganz oben auf der Reformagenda der Regierung.⁴ Klimatische Bedingungen, Wasserreichtum und Qualität der Böden bieten gute Voraussetzungen für den Aufbau eines leistungsfähigen und international relevanten Agrarsektors.

Tabelle 1 zeigt einige ausgewählte Indikatoren für Myanmar. Alle Daten beziehen sich auf den Zeitraum 2016/2017. Der IWF geht davon aus, dass das Wachstum Myanmars in Zukunft wieder etwas anziehen wird und bei etwa sieben % liegen wird. Der Inflationsdruck könnte in Zukunft etwas abnehmen, da die Zentralbank die Finanzierung des Haushaltsdefizits reduziert hat. Der Wechselkurs lag 2017 stabil bei etwas über 1.300 MMK je USD, nachdem der Kyat in den letzten Jahren stark gegenüber dem US-Dollar abgewertet hat.⁵

Tabelle 1: Ökonomische Indikatoren⁶

Indikator, Zeitraum immer 2016/2017	Wert
BIP-Wachstum (real, in %)	5,9
BIP (Mio. USD)	63.300
BIP pro Kopf (USD)	1.210,50
Inflation (in % zum Vorjahr)	6,8
Leistungsbilanz (in % vom BIP)	-3,9

Abbildung 1: Anteil Sektoren am BIP, 2015⁷



³ International Labour Organization (2018). *Labour Market Statistics Myanmar*.

⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 5.

⁵ IWF. *Country Report Myanmar* (2018) (IMF Country Report No. 18/90).

⁶ IWF. *Country Report Myanmar* (2018) (IMF Country Report No. 18/90).

⁷ World Bank (2018). *World Development Indicators*.

Um nachhaltiges Wachstum zu erlangen, sollte auf eine Stärkung der verarbeitenden Industrien, auf die Integration in regionale und globale Wertschöpfungsketten und auf den Aufbau einer ressourcenschonenden Produktion Wert gelegt werden.

Myanmar gehört zur Gruppe der Least Developed Countries. Das sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Land über eine durchaus finanzkräftige Unternehmerschicht mit einer Reihe großer Konglomerate verfügt und dass sich seit der Zulassung privatwirtschaftlicher Aktivitäten 1990 wieder ein substanzieller Mittelstand entwickelt hat. Ein Schwerpunkt der unternehmerischen Tätigkeit in diesem Segment liegt aber im Handel. Der Mitte der 2000er eingeleitete Privatisierungsprozess in den Bereichen Hafenbetrieb, Straßenbau und weiteren vor allem infrastrukturrelevanten Sektoren macht weitere Fortschritte, nachdem seit der Öffnung auch internationale Partner eine treibende Rolle spielen.

Eine weitere Privatisierung (derzeit ineffizienter) Staatsbetriebe findet seit Frühjahr 2017 statt. Das Industrieministerium stellte in 27 Fabriken den Betrieb ein, das Energieministerium in sechs Produktionsstätten. Einige dieser Staatsbetriebe sollen in Zukunft mit Unterstützung ausländischer Investitionen reformiert werden.

Neben den Staatsunternehmen unter dem Dach einzelner Ministerien sind auch die militäreigenen Betriebe relevante wirtschaftliche Akteure (siehe Tab. 1). Eines der beiden militäreigenen Konglomerate, die Union of Myanmar Economic Holdings (UMEHL), hat Ende März 2016 die Registrierung unter dem *Companies Act* beantragt und wird sich als öffentliches Unternehmen neu aufstellen – ein deutliches Indiz dafür, dass das Militär sich weiter aus wirtschaftlichen Aktivitäten zurückzieht, zumindest was das operative Management angeht. Stärkere Transparenz und eine Angleichung der Marktbedingungen sind als Folge dieser Privatisierungsschritte zu erwarten. Das zweite Konglomerat Myanmar Economic Corporation (MEC) leitet ebenfalls interne Reformschritte ein.

Tabelle 2: Relevante wirtschaftliche Akteure

Staatsbetriebe	Unter den jeweiligen Ministerien und nachgeordneten Behörden: vor allem Ministry of Industry (MoI), Ministry of Electricity and Energy (MoEP – fusioniert aus den bis zum 30.3.2016 separaten Ministerien Ministry of Energy und Ministry of Electric Power): Schwerindustrien (Stahl), Petrochemie und Chemie, Baustoffe, Textil. Weitgehend ineffizient mit hohem Rehabilitierungsbedarf, z.T. in Privatisierungsprozessen.
Militäreigene Betriebe	Unter der MEC (Myanmar Economic Corporation): Schwerindustrien, Telekommunikation, Bergbau. Die UMEHL (Union of Myanmar Economic Holdings) mit Aktivitäten in den Segmenten Nahrungsmittel und Getränke, Industriegüter, Schwerindustrien, Logistik und Bergbau hat Ende März 2016 die Registrierung unter dem <i>Companies Act</i> beantragt, Ziel ist die Umwandlung in ein öffentliches Unternehmen.
Lokaler Privatsektor	Konglomerate mit Aktivitäten im Bereich Immobilien und Infrastruktur, Bergbau, Öl und Gas, Energieerzeugung, Logistik, Finanzdienstleistungen, Tourismus, Landwirtschaft, Handel – kaum industrielle Wertschöpfung mit Ausnahme von Nahrung und Getränken sowie Baustoffen. Mittelständische Betriebe verschiedener Größen, meist Familienunternehmen mit Aktivitäten im Bereich Handel, Produktion (Bekleidung und andere Leichtindustrien, Holzverarbeitung, Druck, Verpackung, Lebensmittel und Getränke, einfachere Industriegüter und Vorprodukte) und Dienstleistungen (u.a. im Tourismus) mit meist niedriger Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit.

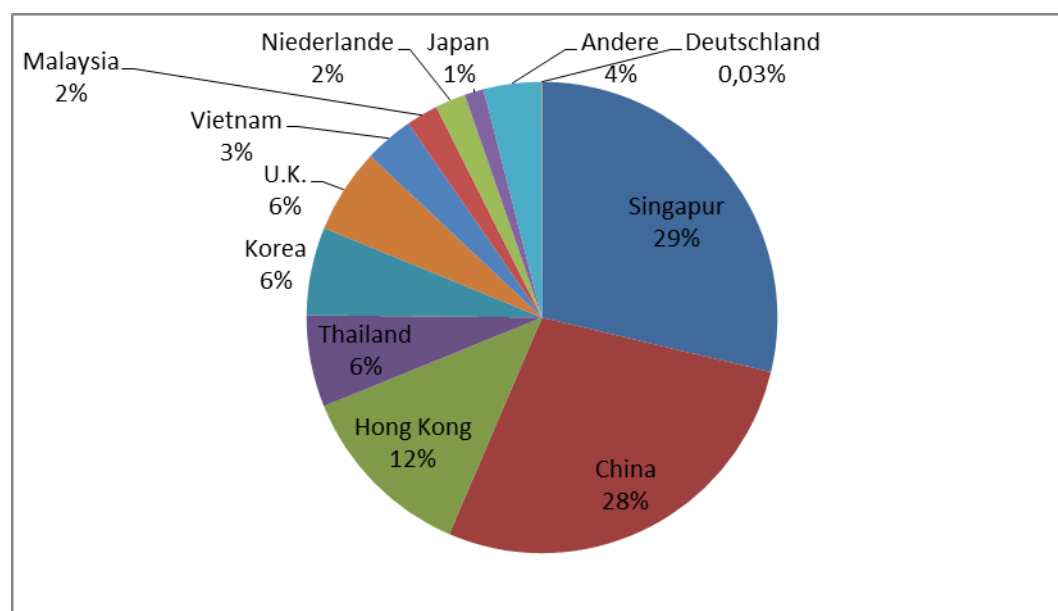
Ausländische Investoren

- In den Rohstoffsektoren, v.a. Öl und Gas, in ersten Ansätzen auch Downstream
- In Infrastruktur und Energieerzeugung
- In Finanzsektor
- In Leichtindustrien zur Bedienung des lokalen Markts: *Fast Moving Consumer Goods*, Nahrungsmittel und Getränke
- In der Baustoffproduktion, Kfz Montage und Zulieferindustrien zur Bedienung des lokalen Markts
- In exportorientierten Leichtindustrien vor allem im Bereich Bekleidung, erste Aktivitäten im Segment Schuhe, geringer Grad an Diversifizierung

Für 2017-18 hat das Directorate of Investment and Company Administration (DICA) ausländische Direktinvestitionen in Höhe von 5,71 Mrd. USD genehmigt, was etwa dem Vorperiodenwert entspricht, jedoch niedriger als in den Zeiträumen vor 2016 ist.⁸ Es sollte beachtet werden, dass es sich hierbei um genehmigte Investitionen handelt.

Die United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) geht für 2016 von einem FDI-Zufluss von rund 2,2 Mrd. USD aus.⁹ Die folgenden beiden Abbildungen beziehen sich jedoch auf realisierte Investitionen.

Abbildung 2: Bestand FDI nach Ländern seit 1988/89, Feb. 18¹⁰



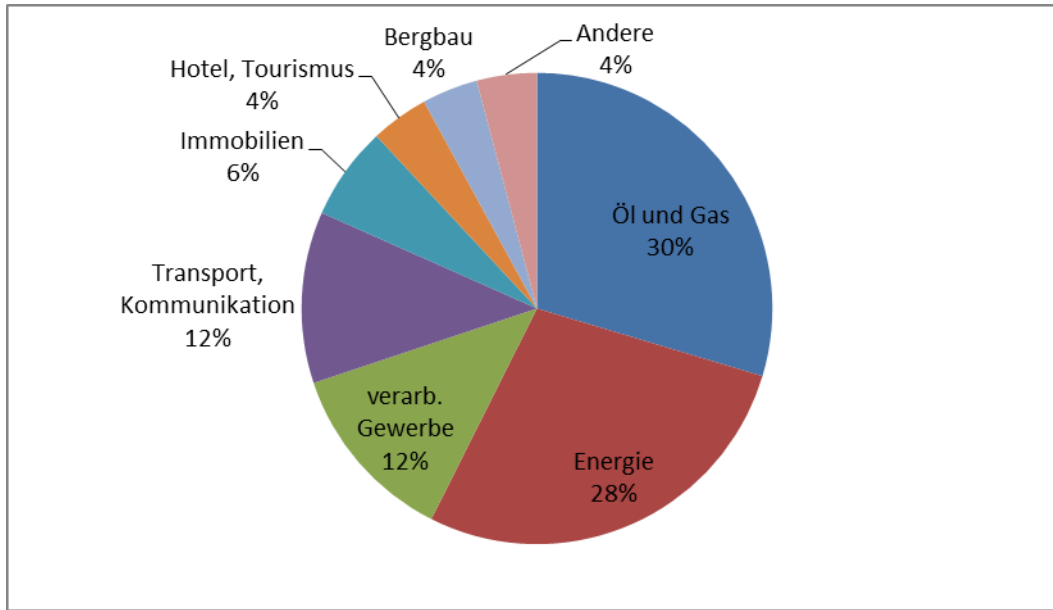
Insgesamt wurden in Myanmar seit 1988/89 etwa 62 Mrd. USD investiert, wovon der größte Anteil von Singapur aus in den Öl- und Gas-Sektor geflossen ist (siehe Abbildungen).

⁸ Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2018). *Data & Statistics*.

⁹ United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2018). *General Profile: Myanmar*.

¹⁰ Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2018). *Data & Statistics*.

Abbildung 3: Bestand FDI nach Sektoren seit 1988/89, Feb. 18¹¹



Regional ist die myanmarische Wirtschaftsstruktur von einer starken Ballung vor allem der Industrieproduktion in der ehemaligen Hauptstadt und dem heutigen Wirtschaftszentrum Yangon geprägt. Eine regionale Diversifizierung ist mit Blick auf die gesellschaftliche Entwicklung (Unterbindung von Landflucht und Verslumung in Yangon) und die Attraktivität für Investoren (Verfügbarkeit von Arbeitskräften, Kostenstrukturen) von entscheidender Bedeutung. Die Regierung treibt diese Diversifizierung seit Frühjahr 2017 mit Steuererleichterungen bei Investitionen in ländlichen Gebieten (unter Berücksichtigung des jeweiligen regionalen Entwicklungsstands) voran. Der für die Erschließung weiterer Produktionsstandorte in bisher noch nicht entwickelten Landesteilen unverzichtbare Ausbau der Infrastruktur macht deutliche Fortschritte von sehr niedrigem Niveau aus. Das gilt für Großprojekte in Yangon im Bereich Hafen- und Flughafenbau, aber auch für Verbindungen im Landesinneren im Bereich Binnenhäfen, Logistikzentren, Luftfracht sowie Eisenbahn- und Straßenbau. Neben internationalen Entwicklungsbanken und regionalen Entwicklungspartnern werden auch lokale und ausländische private Investoren aktiv. Die geostrategische Lage des Landes als Brückenkopf zwischen China, Indien und ASEAN und als Knotenpunkt regionaler Infrastrukturprojekte und die damit einhergehenden Interessen wichtiger Nachbarstaaten (allen voran China und Thailand) dürften den Infrastrukturausbau beschleunigen. In diesem Kontext erfolgt auch der Aufbau von Sonderwirtschaftszonen primär für die Exportproduktion.

Signifikant verbessert hat sich nach dem Markteinstieg der beiden ausländischen Lizenznehmer Ooredoo und Telenor im Jahr 2014 die Mobiltelekommunikationsinfrastruktur, vor allem was die geografische Abdeckung angeht. Die ebenfalls neuen, staatlich finanzierten Joint Ventures MPT-KDDI (Myanmar und Japan) und MyTel (Myanmar und Vietnam) setzen diesen Trend mit fort. Die Verbreitungsrate von Mobilfunkzugängen erreichte Ende 2016 über 80 Prozent – ein sprunghafter Anstieg im Vergleich zu den nur 30 Prozent in 2014. Internetverbindungen haben sich verbessert, Volumina und Geschwindigkeit von Datentransfers bleiben aber wegen unzureichender regionaler Datenanbindungen noch weit unter regionalen und internationalen Standards. Zusätzliche Unterseekabel werden verlegt.

¹¹ Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2018). *Data & Statistics*.

Tabelle 3: SWOT-Analyse

Stärken	<ul style="list-style-type: none">▪ Rohstoffreichtum – Gas, Mineralien, Wasser, Land▪ Gute Substanz für Agrarproduktion▪ Junge Bevölkerung, großer Arbeitskräftepool▪ Geostrategische Lage für Infrastrukturausbau und Einbindung in regionale Wertschöpfungsketten (u.a. mit Blick auf die „One Belt One Road Initiative“)
Schwächen	<ul style="list-style-type: none">▪ Defizite in Infrastruktur und Energieversorgung mit hohem Investitionsbedarf▪ Unterentwickelter Finanzsektor▪ Ausbildungsdefizite in allen Segmenten▪ Geringe Wertschöpfungstiefe und niedrige Produktivität lokaler Industrien▪ Defizite im regulatorischen Bereich und Bürokratie▪ Schwacher Bildungssektor
Chancen	<ul style="list-style-type: none">▪ Positionierung in regionalen und globalen Wertschöpfungsketten durch Kostenvorteile, auch im Kontext von Zollprivilegien▪ Entwicklung leistungsfähiger Industrien durch technologisches Leapfrogging im technologischen und regulatorischen Bereich
Risiken	<ul style="list-style-type: none">▪ Abbau industrieller Basis aufgrund fehlender Wettbewerbsfähigkeit▪ Ressourcenfluch▪ Schleppende Umsetzung der politischen Reformen▪ Ethnische und religiöse Konflikte

2.1.3. Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Deutschland ist traditionell ein wichtiges Lieferland vor allem für Industriegüter. Nach der sanktionsbedingten starken Einschränkung des Handelsaustauschs ist der bilaterale Außenhandel seit 2011 wieder deutlich gewachsen. Die deutschen Ausfuhren stagnieren allerdings etwa auf dem Niveau von 2011 und betragen 2017 134 Mio. USD. 2017 importierte Deutschland Waren im Wert von 637 Mio. USD aus Myanmar, was einem Zuwachs von 42% gegenüber dem Vorjahr entspricht.¹² Damit erzielt Myanmar derzeit einen Handelsbilanzüberschuss mit Deutschland. Wichtigster Faktor dabei ist die Wiedereinsetzung der GSP+ Zollpräferenzen der EU, die vor allem myanmarische Lieferungen von Bekleidung fördern. Schwerpunkt der deutschen Exporte ist weiter der Maschinen- und Anlagenbereich, neben Kfz sowie chemischen und elektrischen Erzeugnissen. Deutsche Produkte genießen in Myanmar ein sehr hohes Ansehen. Verlässliche Technologien sowie hohe Standards bei Instandhaltung und Reparatur sind ebenso geschätzt wie der deutsche langfristige und partnerschaftliche Ansatz. Allerdings bleibt vor allem der myanmarische Industriesektor ein sehr preissensitiver Markt.

Die deutsche Investitionstätigkeit ist – für Länder dieses Entwicklungsstands nicht untypisch – niedrig. Der Bestand genehmigter Projekte liegt Ende März 2018 bei vier mit einem Volumen von 32,65 Mio. USD.¹³ Zu berücksichtigen ist dabei aber, dass im Zuge globaler Unternehmensaufstellung Investitionen häufig über Tochtergesellschaften in Drittländern erfolgen. Dennoch liegt ein Schwerpunkt deutscher Unternehmensaktivitäten derzeit bei der Zulieferung von Maschinen, Anlagen und Vorprodukten. Die Zahl deutscher Unternehmen mit Niederlassung oder Vertretung vor Ort steigt seit der Öffnung des Landes im Jahr 2011 stetig von niedrigem Niveau – damals mit drei bekannten deutschen Engagements, Mitte 2017 lag sie bei über 50. Seit Anfang 2014 besteht mit dem Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft eine offizielle deutsche Wirtschaftsvertretung im Rahmen des AHK-Netzwerks im Land. Im Mai 2015 wurde die German Myanmar Business Chamber gegründet, die eng mit dem Delegiertenbüro zusammenarbeitet.

2.1.4. Investitionsklima und -förderung

Die myanmarische Regierung verfolgte zwischen 2011 und 2015 mit der Einleitung der Öffnungs- und Reformpolitik eine klare Ausrichtung auf die Anwerbung ausländischer Investoren. Die neue Regierung wird diese Strategie fortsetzen und dabei stärkeres Augenmerk auf Nachhaltigkeit mit Blick auf ökologische und soziale Faktoren legen. Die arbeitsintensive

¹² UN Comtrade (2018). *UN Comtrade Database*. United Nations.

¹³ Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2018). *Data & Statistics*.

Exportproduktion bleibt nach bisherigen Aussagen von Wirtschaftsexperten der Regierungspartei NLD vorerst Schwerpunkt, perspektivisch sind auch technologisch höherwertige Segmente im Visier.¹⁴ Es deutet sich an, dass die neue Regierung eine stärkere Förderung lokaler Investoren anstrebt – Modelle wie Auftrags- und Lizenzfertigung sind als Konzepte zumindest in Grundsätzen bekannt. Inwiefern ein klares Verständnis der Anforderungen in diesem Kontext besteht, ist noch nicht abzusehen. Für eine Abkehr von der auslandsinvestorenfreundlichen Politik der letzten Jahre gibt es derzeit keine Anzeichen, entsprechende Reformen (vor allem rechtlicher Art) sind in der Umsetzung.

Aktuell unterstützt die Myanmar Investment Commission (MIC) Investitionen im Logistiksektor sowie in Sektoren, die sich starker Importkonkurrenz ausgesetzt sehen. Die Kommission unterstützt ausländische Investoren bei der Beschaffung von Land und Elektrizität.¹⁵

Gleichzeit ist mit Blick auf die aktuelle Gesetzeslage festzuhalten, dass die zügige Gestaltung des regulatorischen Rahmens in den letzten Jahren in einigen Bereichen zu Unschärfe, unklaren Zuständigkeiten und langen administrativen Prozessen geführt hat. Entsprechende Bereinigungsverfahren sind durch neue Gesetzgebungsinitiativen angestoßen worden (s.u.), die nun vom Parlament verabschiedet sind bzw. werden und von der neuen Regierung implementiert werden müssen. Vor allem die Genehmigungsverfahren von Investitionen durch die MIC haben sich in der jüngsten Vergangenheit als langwierig erwiesen, unter anderem wegen gesetzlich bisher nicht in allen Fällen vorgeschriebener, aber in der Praxis regelmäßig stattfindender Abstimmungsverfahren mit den jeweils betroffenen Ministerien. Dieser Schwachpunkt wurde von der Regierung aufgegriffen und das Genehmigungsverfahren im Frühjahr 2017 verschlankt. Nur in Ausnahmefällen ist nun noch ein umfangreicher Genehmigungsprozess durch die MIC nötig. Die meisten Investitionen benötigen zukünftig nur noch ein unbürokratischeres „endorsement“. Zusätzlich sollen Investitionen mit geringeren Volumina, d.h. bis fünf Millionen USD, zukünftig dezentralisiert (d.h. durch Investitionskomitees auf Staats- bzw. Regionenebene) genehmigt werden.¹⁶

Das seit 2012 geltende Foreign Investment Law¹⁷ wurde im Oktober 2016 durch ein für lokale sowie internationale Unternehmen geltendes Investitionsgesetz ersetzt.¹⁸ Die ersten Durchführungsbestimmungen wurden im Frühjahr 2017 veröffentlicht. Nur zwölf Sektoren sind ausländischen Investoren verschlossen.¹⁹ Grundsätzlich sind alle nicht in der Negativliste genannten Sektoren für ausländisches Investment offen – in der Praxis hatten die jeweils zuständigen Ministerien bei Genehmigungsverfahren der MIC bislang aber erhebliches Mitspracherecht. Ob sich das unter dem neuen rechtlichen Rahmen ändert, bleibt abzuwarten.

Im Frühjahr 2017 fand die vorerst letzte Verhandlungsrunde über ein Investitionsschutzabkommen zwischen der EU und Myanmar statt. Aufgrund der politisch unsicheren und humanitär problematischen Lage in einigen Teilen des Landes hat die EU einen für September 2017 geplanten Besuch zu weiteren Verhandlungen abgesagt.²⁰ Es ist momentan unklar, ob und wann die Verhandlungen fortgesetzt werden. Ein Gesetz zur Schiedsgerichtsbarkeit ist Anfang 2016 in Kraft getreten und legt erstmals die Geltung und Einklagbarkeit ausländischer Schiedssprüche fest – ein signifikanter Fortschritt, nachdem Myanmar das New Yorker Übereinkommen unterzeichnet hat.

Weiter liberalisiert ist der Investitionszugang in den Sonderwirtschaftszonen über das 2014 verabschiedete *Special Economic Zones Law*,²¹ das nicht nur zusätzliche Erleichterungen administrativer Prozesse und weitere Anreize bietet, sondern auch schrittweise den Zugang zu Import und Großhandelsdistribution eröffnet. Die im Special Economic Zone Law regulierten Sonderwirtschaftszonen sind im Aufbau. Das erste Projekt, die Sonderwirtschaftszone (SEZ) bei Thilawa, ein myanmarisch-japanisches *Public Private Partnership Joint Venture*, hat im Herbst 2015 den Betrieb aufgenommen. Weitere Projekte im Westen (Kyaukphyu) und Süden des Landes (Dawei) sind in einer frühen Umsetzungs- bzw. Planungsphase. Die Sonderwirtschaftszonen sollen neben regulatorischen Erleichterungen auch Infrastruktur und Energieversorgung auf regionalem Niveau bieten. Neben diesen Sonderwirtschaftszonen sind eine Reihe von

¹⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 12.

¹⁵ Chau, Thompson (2018). *MIC seeks investments in logistics, manufacturing*. In: *Myanmar Times* 2018.

¹⁶ Delegiertenbüro der deutschen Wirtschaft in Myanmar, Juni 2017, auf der Basis regelmäßiger Gespräche mit ausländischen Investoren und internationalen Kanzleien vor Ort.

¹⁷ Republic of the Union of Myanmar, Myanmar Investment Commission, The Foreign Investment Law, The Pyidaungsu Hluttaw Law No. 21/2012, 2.11.2012.

¹⁸ Republic of the Union of Myanmar, Myanmar Investment Commission, The Myanmar Investment Law, The Pyidaungsu Hluttaw Law No. 40/2016, 18.10.2016.

¹⁹ Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2017). *List of Restricted Investment Activities* (15/2017).

²⁰ Chau, Thompson (2017). *Rakhine crisis leads Europe to put off IPA ratification*. In: *Myanmar Times* 2017.

²¹ Republic of the Union of Myanmar, Myanmar Special Economic Zones Law, The Pyidaungsu Hluttaw Law No. 1/2014, 23.1.2014, Übersetzung Polastri Win & Partners.

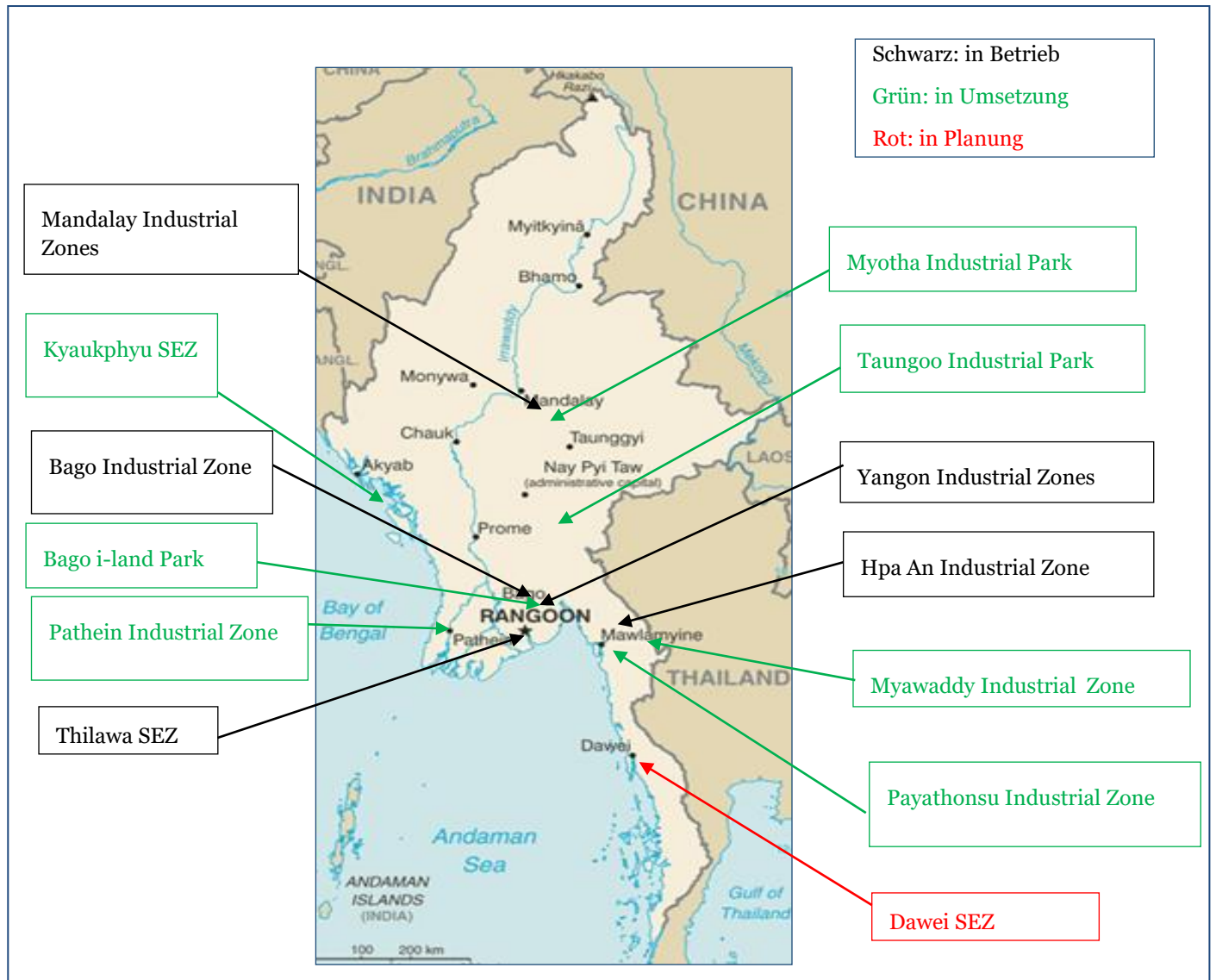
Industriezonen auf internationalem Niveau in Planung, die ambitioniertesten sind das Projekt i-Land Park singapurischer und chinesischer Investoren in Bago nördlich von Yangon und der Mandalay Myohta Industrial Park südwestlich von Mandalay. Beide Projekte setzen unter anderem auf Photovoltaik bei der Energieerzeugung (siehe Abbildung 4).

Entscheidend für die Reformagenda wird auch die Überarbeitung des aus Kolonialzeiten stammenden Unternehmensgesetzes sein, welche Gründungsprozesse vereinfachen soll. Ende 2017 wurde das neue *Companies Law* vom Parlament verabschiedet und vom damaligen Präsidenten unterzeichnet. Allerdings wird das Gesetz erst im August 2018 in Kraft treten, da für das umfangreiche Gesetz, welches viele Ministerien betrifft, noch zahlreiche Statuten erlassen werden müssen. Entscheidender Fortschritt für ausländische Unternehmen wird eine Liberalisierung der Vorgaben für den Status als inländisches Unternehmen sein. Während dieser bisher nur für Gesellschaften gilt, die zu 100% in lokalem Besitz sind, soll er künftig auch für Unternehmen mit einem Besitzanteil von bis zu 35% gelten. Darüber hinaus soll ausländischen Investoren der Zugang zum myanmarischen Aktienmarkt erleichtert werden.²² Damit passt sich Myanmar gesetzgeberisch regionalen Standards an. Diese Flexibilisierung könnte Auswirkungen auf den Zugang zu Handel und Distribution und die Möglichkeit des Landerwerbs für ausländische Unternehmen haben.

Verändern wird das neue Unternehmensgesetz auch den Rahmen für Projektaktivitäten ausländischer Unternehmen. Während bisher gesetzliche Vorgaben zur Besteuerung in der Praxis schwer umsetzbar sind, ist künftig für Projektaktivitäten mit einer Dauer von mehr als 30 Tagen eine Registrierung in Myanmar gesetzlich vorgeschrieben, auf deren Basis dann eine Abführung der Steuern erfolgen kann. Das in anderen südostasiatischen Ländern übliche Konzept einer steuerlichen dauerhaften Geschäftspräsenz findet in Myanmar keine Anwendung. In der Praxis könnte dies wegen des nicht bestehenden Doppelbesteuerungsabkommens zwischen Deutschland und Myanmar für aus Deutschland heraus tätige Unternehmen im Projektgeschäft spürbare Auswirkungen in Form höherer Steuerbelastungen haben.

²² Chau, Thompson; Kang Wan Chern (2017). [Duplikat] *Rakhine crisis leads Europe to put off IPA ratification*. In: *Myanmar Times* 2017.

Abbildung 4: Industriezonen in Myanmar, Stand April 2016



2.2. Energiemarkt

Myanmar verfügt generell über große Vorkommen an natürlichen Ressourcen, hauptsächlich Erdgas. Da die Exploration von 2013/2014 ausgeschriebenen Vorkommen erst beginnt, ist es schwierig Aussagen über vermutete und gesicherte Vorkommen zu treffen.

Da in den meisten Regionen Myanmars subtropisches Klima mit Temperaturen von bis zu 40 Grad herrscht, gibt es in Myanmar keinen nennenswerten Wärmemarkt. Kühlere Temperaturen kommen vor allem in den Bergregionen, die zum Teil das Himalaya-Gebirge grenzen, vor. Diese Regionen sind verhältnismäßig dünn besiedelt und wirtschaftlich unterentwickelt, geheizt wird in der Regel mit Brennholz.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich vornehmlich auf den Strommarkt mit Fokus auf erneuerbare Energien. In Myanmar sind etwa 40% aller Haushalte mit Strom versorgt. Etwa 50% aller Dörfer sind nicht ans Stromnetz

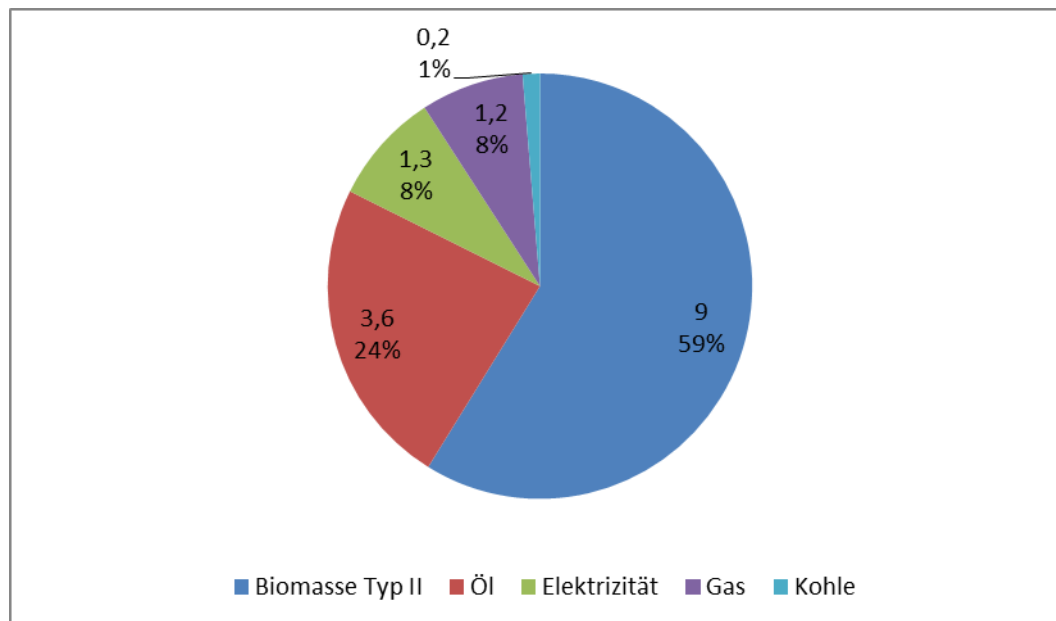
angeschlossen. Von den versorgten 50% sind 18% ans nationale Stromnetz angeschlossen und 32% beziehen Strom über lokale Netze (mini-grids).²³ Es existieren mehrere, mit Unterstützung internationaler Geber erstellte Pläne zur Elektrifizierung des Landes, die unter dem Punkt „Energiepolitik und gesetzliche/regulatorische Rahmenbedingungen“ erläutert werden.

2.2.1. Energieerzeugung und -verbrauch

Laut dem Myanmar Energy Master Plan (MEP) beträgt die Gesamtprimärenergieerzeugung 2018 etwa 28 Mtoe, während der entsprechende Verbrauch bei etwa 15 Mtoe liegt. Die Differenz lässt sich mit dem hohen Exportanteil von Primärenergie erklären. Der MEP geht davon aus, dass sich diese Differenz allerdings mit Auslaufen der Fördervereinbarungen mit den Nachbarländern Thailand und China verringert und Myanmar 2030 zum Nettoimporteure von Energie wird.²⁴ Der Verbrauch für 2018 ist eine Schätzung des MEP aus dem Jahr 2015, aktuellere Zahlen liegen nicht vor. Von April 2017 bis März 2018 exportierte Myanmar Erdgas im Wert von 3,1 Mrd. USD, was einem Anstieg von etwas mehr als zehn % gegenüber dem Vorjahreszeitraum entspricht.²⁵

Laut MEP wird Biomasse auch 2030 die wichtigste Energiequelle des Landes sein. Der Anteil von Elektrizität am Energiemix wird sich bis 2030 etwas mehr als verdoppeln. Insgesamt steigt der Energieverbrauch von 15,3 Mtoe (2018) auf 21,9 Mtoe (2030).²⁶

Abbildung 5: Projektion Energieverbrauch 2018 in Mtoe²⁷



²³ Ministry of Electricity and Energy (2018). *NEP Plan*.

²⁴ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. x.

²⁵ Chan Mya Htwe (2018). *Natural gas export brings \$3b in this fiscal year*. In: *Myanmar Times* 2018.

²⁶ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. vi.

²⁷ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. vi.

Abbildung 6: Projektion Energieverbrauch 2030 in Mtoe²⁸

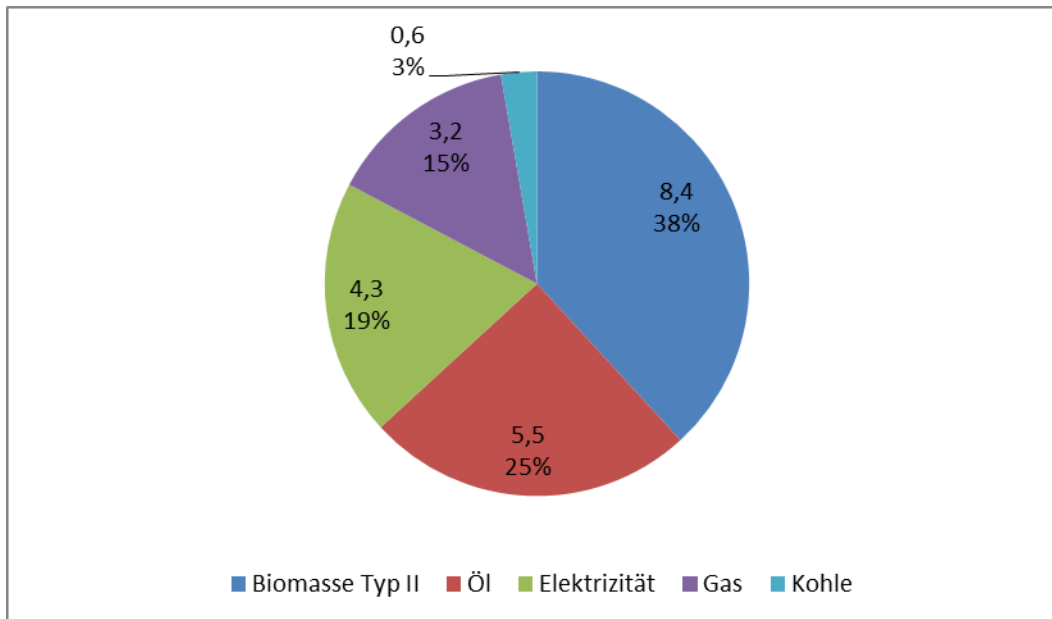


Abbildung 7 zeigt die aktuell installierten Stromerzeugungskapazitäten Myanmars, welche 2016-2017 bei 5.389 MW lagen. Abbildung 8 zeigt die tatsächliche Stromerzeugung in GWh für den Zeitraum 2016-2017, in welchem insgesamt 17.867 GWh Strom erzeugt wurden. Landesweit wird demnach fast der gesamte netzeingespeiste Strom mittels Wasserkraft oder Gaskraftwerken erzeugt. Kohle, Diesel und erneuerbare Energien spielen im aktuellen Energiemix Myanmars so gut wie keine Rolle. Grundsätzlich reichen die aktuell installierten Erzeugungskapazitäten aus, um die Nachfrage zu decken. Problematisch wird es in der Zeit von April bis Juni, da die Reservoirs der Wasserkraftwerke sich allmählich leeren. In dieser Zeit kommt es landesweit vermehrt zu Stromausfällen. In der letzten Februarwoche 2018 betrug die Spitzenlast zwischen 18:00 Uhr und 20:00 Uhr 3.290 MW, während die durchschnittliche Last nachmittags bei etwa 2.900-3.000 MW liegt.²⁹

In Myanmar gibt es sowohl Wasserkraftwerke, die aus einem Stausee gespeist werden, als auch solche, die ausschließlich fließendes Flusswasser nutzen. Viele der Stauseen werden auch zur Bewässerung für die Agrarwirtschaft genutzt, was zur Folge hat, dass aus einigen Stauseen Wasser für die Bewässerung entnommen wird.³⁰

Nach Aussage lokaler und internationaler Unternehmen hat sich die Stabilität der Stromversorgung seit 2014 leicht verbessert und die Frequenz und Dauer von Stromausfällen sind rückläufig. Die Nachhaltigkeit dieser Verbesserung ist allerdings in Frage zu stellen, da im Jahr 2017 keine neuen PPAs abgeschlossen wurden, was, angesichts steigender Nachfrage im Zuge der landesweiten Elektrifizierung sowie der wirtschaftlich-industriellen Entwicklung, die Versorgungslücke in Zukunft wachsen lassen sollte.³¹ Eine Studie von Delphos International (genauer erläutert im Stromnetz-Abschnitt) geht davon aus, dass Myanmars Stromversorgung 2020 besser als 2016 ist. Man ging davon aus, dass 2017 PPAs für neue Kraftwerke unterzeichnet worden sind, was jedoch nicht geschehen ist.³²

²⁸ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. vi.

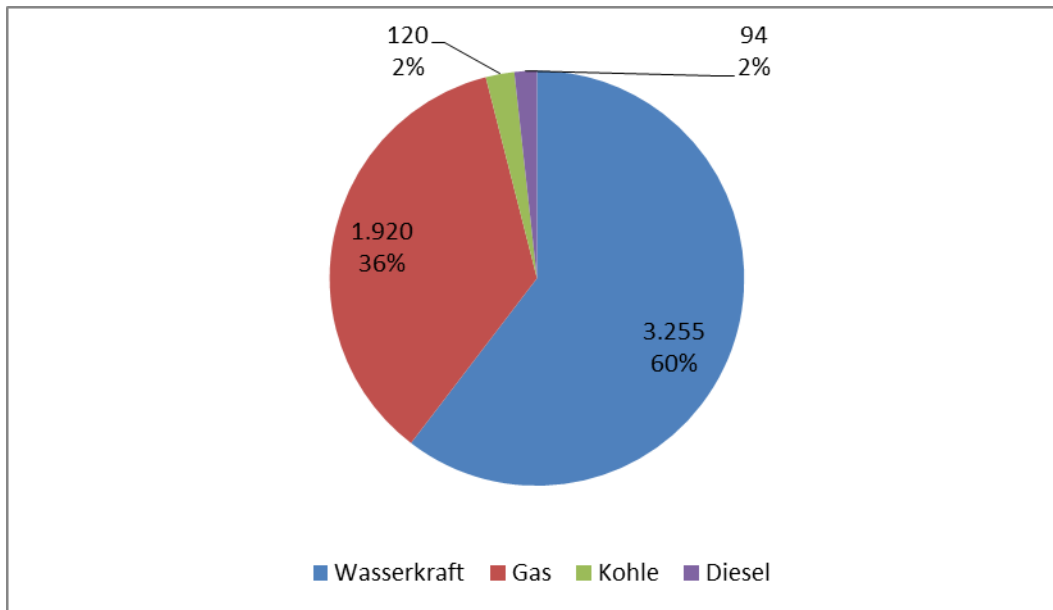
²⁹ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

³⁰ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017b). S. 9.

³¹ Telefongespräch mit Eric Shumway. Delphos International (09.03.2018).

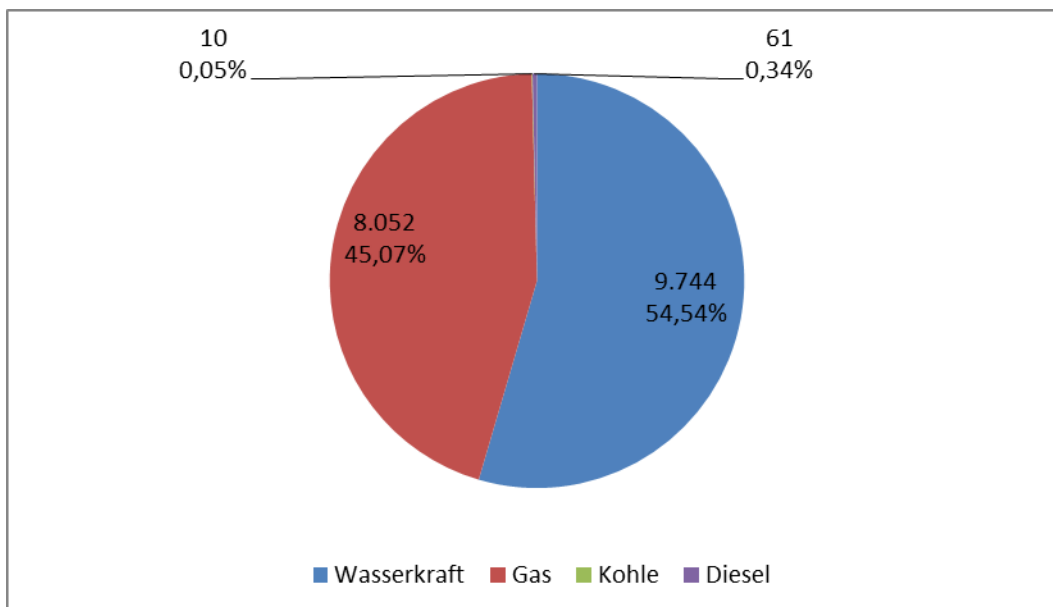
³² Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 27.

Abbildung 7: Kapazität Stromerzeugung in MW, 2016-2017³³



2016-2017³⁴ betrug die installierte Kapazität zur Stromerzeugung 5.389 MW. Etwa 60% der installierten Erzeugungskapazität befindet sich in Staatsbesitz. Die restlichen 40% werden von privaten Stromerzeugern bereitgestellt, oft in Form von JVs (Joint Venture) (18%) oder IPPs (Independent Power Producer) (12%). In den letzten Jahren hat sich der Anteil privater Unternehmen an der Stromerzeugung von sechs % 2008/2009 auf 48% 2016/2017 erhöht.³⁵

Abbildung 8: Stromerzeugung in GWh, 2016-2017³⁶



Wie oben erläutert, bezieht Myanmar einen Großteil seines Stroms aus Wasserkraft. In Tigyit im Shan State befindet sich das einzige operierende Kohlekraftwerk (120 MW). Es gibt Pläne für weitere Kohlekraftwerke, welche allerdings erst

³³ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

³⁴ Angaben beziehen sich auf ein myanmarisches Finanzjahr (April bis März). 2018 wird das Finanzjahr auf Oktober bis September geändert.

³⁵ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

³⁶ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

umgesetzt werden können, wenn die Bevölkerung in den entsprechenden Gebieten zustimmt. Die Regierung treibt aktuell vor allem den Ausbau von Gaskraftwerken weiter voran.³⁷

2.2.2. Fossile Rohstoffe

Erdgas

Myanmar exportiert einen großen Teil seiner natürlichen Energievorkommen, wobei es sich so gut wie ausschließlich um naturbelassenes Erdgas handelt. 2014 und 2015 machten die Energieexporte etwa 40% der gesamten Exporte aus. 2016 waren es noch 28%,³⁸ wovon 57% nach Thailand und 43% nach China gingen.³⁹ Laut der International Energy Agency (IEA) wurden 2015 etwa 80% des gewonnenen Erdgases exportiert.⁴⁰

Erdgas ist die wichtigste fossile Ressource mit einem Gesamtvorkommen von schätzungsweise 438 Mrd. m³, davon sind 289 Mrd. m³ bestätigt, 15,4 Mrd. m³ wahrscheinlich und 121 Mrd. m³ möglich. Myanmars Gasvorkommen sind noch unzureichend erschlossen bzw. exploriert. Die vier größten bereits erschlossenen *Offshore*-Gasfelder sind Yadanar, Yetagun, Shwe und Zawtika. Die Perspektiven für eine nachhaltige Deckung des eigenen Bedarfs sind dabei nach Angaben des MEP stark vom Potenzial des M3-Felds in der Andamanischen See abhängig, dessen Ausbeutung die thailändische PTTEP aufgrund der Weltmarktsituation mit aktuell niedrigen Preisniveaus für Erdöl und davon abgeleitet Erdgas vorerst zurückstellen könnte. Der MEP geht davon aus, dass ab 2018 eine signifikante und wachsende Versorgungslücke entsteht, wenn das Feld nicht zeitnah erschlossen wird.⁴¹

2014 sicherten sich einige internationale Unternehmen Förderrecht an einigen *Offshore*-Feldern. 2017 gaben einige von ihnen, darunter Shell, Oil India, Tap Oil, Reliance und Statoil, bekannt, die Förderrechte wieder an die Regierung zurückgeben zu wollen. Vorrangig liegt dies an Unsicherheiten bei der Exploration und daran, dass einige der Gasfelder nicht ohne Schwierigkeiten zu erreichen sind. Bei den momentan vergleichsweise niedrigen Gaspreisen ist die verhältnismäßig teure Exploration der Gasfelder für die Unternehmen nicht rentabel.⁴²

Die tatsächliche Verfügbarkeit eigener Erdgasressourcen für den inländischen Bedarf wird für die energiepolitischen Strategien von entscheidender Bedeutung sein. Im Folgenden werden daher die gegenwärtigen und perspektivischen Exportanteile sowie Projektionen zu den zu erwartenden Fördermengen dargestellt. Derzeit werden mehr als 80% des aktuell geförderten Erdgases exportiert, namentlich nach Thailand und China. Aus dem Yadanar-Feld fließen über langfristige Lieferverträge aus den Zeiten der früheren Militärregierung 20 Mio. m³ am Tag (85% der täglichen Fördermenge von 23,5 Mio. m³/Tag) nach Thailand. Seit Anfang 2015 ist die Gaspipeline zwischen Kyaukphyu im Rakhine State und Yunnan in Betrieb, die die Förderung aus den Vorkommen im Golf von Bengalen nach China transportieren sollen. Gegenwärtig fließen 10,7 Mio. m³ (95,5% der täglichen Fördermenge von 11,2 Mio. m³/Tag) aus dem Shwe-Feld nach China. Bei neuen Vorkommen soll die Exportquote deutlich reduziert werden, die Bedienung des heimischen Bedarfs genießt Priorität.⁴³ Dies ist angesichts der Unsicherheiten bei der Exploration und der wachsenden Inlandsnachfrage auch nötig.

Kohle

Verlässliche Zahlen zu gesicherten Kohlevorkommen sind nicht verfügbar. Das vormalige Ministry of Mining nennt 405 Mio. t bestätigte Reserven und für 2014/2015 eine Fördermenge von 556.000 t.⁴⁴ Die in Myanmar geförderte Kohle ist jedoch fast ausschließlich Braunkohle von schlechter Qualität, die zur Befeuerung von Kohlekraftwerken nur bedingt geeignet ist. Ein Großteil der erschlossenen Lagerstätten befindet sich im Süden des Landes, die geförderte Braunkohle wird nach Thailand exportiert. Das mit Abstand größte Vorkommen liegt dem Ministry of Mining zufolge im östlichen Shan State.⁴⁵

³⁷ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

³⁸ UN Comtrade (2018). *UN Comtrade Database*. United Nations.

³⁹ Hidalgo, César; Simoes, Alexander (2011). *Observatory of Economic Complexity*. An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development.

⁴⁰ IEA (International Energy Agency) (2018). *Countries, Myanmar*.

⁴¹ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. xi.

⁴² Kean, Thomas (2018). *Energy firms head for the exit as offshore blocks hit hurdles*. In: *Frontier* 2018.

⁴³ Aung Shin (2015). *Govt earns US\$170 million monthly from gas exports*. In: *Myanmar Times* 2015.

⁴⁴ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 73, 75.

⁴⁵ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 75.

Erdöl

Bei Erdöl liegen die maximalen Vorkommen nach Angaben des Ministry of Electrical Power and Energy 2015 bei 4,6 Mrd. Barrel.⁴⁶ Davon sind 135 Mio. Barrel gesichert, 355 Mio. wahrscheinlich und 4,1 Mrd. möglich. Die Amerikanische Energieagentur geht dagegen von 3,2 Mrd. Barrel Reserven aus. Die Förderung ist dem MEP zufolge von 8 Mio. Barrel jährlich Anfang des 21. Jahrhunderts auf sechs Mio. Barrel im Jahr 2013 zurückgegangen. Dabei stieg der Exportanteil und erreichte 28% im Finanzjahr 2013/2014.⁴⁷

Sekundärenergieproduktion

Myanmar verfügt momentan nicht über ausreichende Kapazitäten, um die vorhandenen natürlichen Rohstoffe entsprechend weiterzuverarbeiten. Der Auf- und Ausbau von modernen Anlagen ist für die myanmarische Regierung eine Priorität. Aktuell ist z.B. der Bau einer staatlichen Raffinerie in Magwe (Jahreskapazität: 2 Mio. t) als PPP geplant. Myanmar wird so zum Importeur von raffinierten Mineralprodukten wie Benzin, Diesel oder LNG (Liquefied natural gas), obwohl die entsprechenden natürlichen Ressourcen vorhanden sind. 2016 entfielen etwa zehn % (1,64 Mrd. USD) aller Importe auf raffinierte Mineralölprodukte.⁴⁸

Im Oktober 2017 hat die lokale Yadanasu Co., Ltd. einen langfristigen Leasingvertrag mit der Myanmar Petrochemical Enterprise (MPE), welche dem MoEE untergliedert ist, über den Betrieb von mehreren staatlichen Anlagen zur LNG-Herstellung geschlossen.⁴⁹

Tabelle 4: Raffinerien und LPG-Herstellung⁵⁰

Name Raffinerie, Ort	Kapazität	Tatsächliche Leistung	Erzeugnisse	Partner, Baujahr
Thanlyin, nahe Yangon	14.000 bbl ⁵¹ /Tag	k.A., Raffinerie momentan nicht in Betrieb	Benzin, Diesel, Flugturbinentreibstoff	Foster Wheeler Company, UK, 1955
Chauk, Magway Region	6.000 bbl/Tag	2.285 bbl/Tag	Benzin, Kerosin, Diesel, Wax, weitere Treibstoffe	Mitsubishi Heavy Industry, Japan
Petrochemical Complex, nahe Thanbayarkan	6.000 bbl/Tag	2.285 bbl/Tag	Benzin, Kerosin, Diesel, Wax, weitere Treibstoffe	Gebaut von Foster Wheeler, 1954
Petrochemical Complex, nahe Thanbayarkan	25.000 bbl/Tag	8.600 bbl/Tag	LPG, Benzin, Kerosin, Flugturbinentreibstoff, Diesel	Mitsubishi Heavy Industry, 1982
LPG-Herstellung	Kapazität in MMSCFD ⁵²	Startjahr	Unternehmen/Partner	
Minbu	24	1986	Mitsubishi Heavy Industry	
Nyaung Don	10-16	2005	CMC Dong Fang International Co., Ltd., China	
Kyun Chaung	8-10	2006	CMC Dong Fang International Co., Ltd.	

Im März 2016 wurde ein Investitionsantrag der staatlichen chinesischen Guangdong Zhenrong Energy Co für den Bau einer Raffinerie mit einer täglichen Kapazität von 100.000 Barrel in Dawei in Südmyanmar genehmigt. Das Projekt mit einem Investitionsvolumen von knapp drei Mrd. USD wäre mit Abstand das fortschrittlichste Raffinerieprojekt in Myanmar. Ein Datum der geplanten Inbetriebnahme wurde bisher nicht veröffentlicht. Das Projekt steht aber unter Überprüfungsvorbehalt der neuen Regierung. Mit Blick auf den Standort an einem möglichen Tiefwasserhafen, aber mit

⁴⁶ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 16.

⁴⁷ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 93.

⁴⁸ Hidalgo, César; Simones, Alexander (2011). *Observatory of Economic Complexity. An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development*.

⁴⁹ Ministry of Electricity and Energy (2018). *Myanmar Petrochemical Enterprise (MPE)*. MoEE.

⁵⁰ Ministry of Electricity and Energy (2018). *Myanmar Petrochemical Enterprise (MPE)*. MoEE.

⁵¹ Barrel.

⁵² Millionen Standard Kubikfuß pro Tag (MMSCFD).

schlechter Inlandsanbindung ist zudem fraglich, welcher Anteil der Produktion für den lokalen Markt bestimmt wäre. Ende 2017 wurde das Projekt abgebrochen, da einer der Investoren in finanzielle Schwierigkeiten geraten ist.⁵³

Darüber hinaus betreibt die MEP fünf Düngemittelfabriken, von denen momentan drei in Betrieb sind und 700 Tonnen Dünger herstellen. Zwei Fabriken sind wegen Mangel an Erdgas stillgelegt.⁵⁴ Auch hier soll eine Überholung der Anlagen durch *Joint Ventures* mit privaten Investoren erfolgen. Eine erste Ausschreibung für die Privatisierung der No. 3 Kyawzaw Fertilizer Factory wurde im Juni 2015 veröffentlicht. Anfang 2016 wurden Investitionen der japanischen Marubeni und eines *Joint Ventures* von Behn Meyer, der japanischen Mitsui und der lokalen Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) angekündigt. Auch die lokale Awba Group hat eine Genehmigung der Myanmar Investment Commission für den Bau einer Düngemittelproduktion erhalten. Der Ausbau von Verarbeitungskapazitäten wird zu einer starken Steigerung der Rohstoffnachfrage führen, entsprechend stehen geringere Mengen an Erdgas für die Stromerzeugung zur Verfügung.

Die inländische Nachfrage nach fossilen Ressourcen kann aufgrund der hohen Exportquote nur teilweise – 41% des Erdgasbedarfs und 33% des Rohölbedarfs – aus eigenen Vorkommen gedeckt werden.⁵⁵ Allerdings werden nach Angaben nationaler und internationaler Unternehmen die für den lokalen Verbrauch zur Verfügung stehenden Reserven derzeit nicht vollständig ausgeschöpft. Vor allem der lokale Förderanteil aus den Yadanar- und Shwe-Feldern wird nicht komplett genutzt.⁵⁶ Hintergrund könnten unzureichende Planungskapazitäten bei der Allokation sein.

2.2.3. Energiepreise

Kraftstoffpreise schwanken innerhalb Myanmar etwas, jedoch in sehr geringem Ausmaße. Ein Liter Diesel kostet Ende März 2018 in Yangon etwa 845 MMK (0,51 EUR) und ein Liter 95 Oktan Benzin 860 MMK (0,52 EUR).⁵⁷ Myanmar möchte in Zukunft mehr Kraftstoff importieren, um den Kraftstoffpreis für Endverbraucher zu senken. Um mehr Kraftstoff importieren zu können, müssten Wasserwege vertieft und die Hafeninfrastuktur erweitert werden.⁵⁸ Auch könnten Preisschwankungen bei Kraftstoffen verringert werden, was den Verbrauchern mehr Planungssicherheit geben würde.

Eine Kilowattstunde dieselgenerierter Strom kostet, bei niedrigem Dieselpreis und bei einem qualitativ hochwertigen Generator, zwischen 15-17 US-Cents in Yangon.⁵⁹ In entlegenen Regionen kann der Preis für dieselgenerierten Strom höher sein, da die Kosten für Diesel wegen der höheren Transportkosten höher sind und weil dort oft minderwertige Generatoren zum Einsatz kommen. Hier sind Preise von 30-40 US-Cents je kWh keine Seltenheit.⁶⁰

Strom

Die Abnehmer-Strompreise bei der Versorgung aus dem staatlichen Netz sind für private und Unternehmenskunden unterschiedlich und abhängig von der Höhe des Verbrauchs. Nach einer Anpassung der Preisstrukturen und einer Preiserhöhung im April 2014 bestehen drei offiziell kategorisierte Tarifgruppen: private Haushalte, kleine Abnehmer und mittlere Abnehmer. Größere Endnutzer vornehmlich aus der Wirtschaft werden in fünf weiteren Stufen nach Verbrauch eingestuft. Tarife für ausländische Investoren weichen nach Auskunft von Unternehmen deutlich nach oben ab. Offizielle Angaben zu entsprechenden Tarifstrukturen gibt es nicht. Die Tarifstruktur ist dabei linear, Sondertarife für Spitzenlastzeiten bestehen nicht und sind auf absehbare Zeit auch nicht zu erwarten. Momentan gibt es Pläne, den Strompreis für Fabriken in Yangon nachts zu senken, da die Stromnachfrage nachts geringer ist.⁶¹

Eine Strompreiserhöhung, welche den immensen Verlust durch die Subventionen (etwa 300 Mio. USD jährlich) verringern würde, wird aktuell innerhalb der Regierung diskutiert. Da eine Preiserhöhung womöglich weite Teile der Bevölkerung erfasst und die Versorgung mit Elektrizität auch für arme Haushalte gewährleistet sein soll, ist dies eine hochpolitische Angelegenheit. Die Auffassung, dass die Stromversorgung erst verlässlicher sein muss, bevor man den Preis erhöhen kann, ist ebenfalls weit verbreitet. Wann der Strompreis erhöht wird, ist momentan nicht abzusehen, eine

⁵³ Su Phyo Win (2017). *Myanmar's largest oil refinery project cancelled*. In: *Myanmar Times* 2017.

⁵⁴ Ministry of Electricity and Energy (2018). *Myanmar Petrochemical Enterprise (MPE)*. MoEE.

⁵⁵ Oxford Business Group. *Myanmar Report 2015* (2015). S. 76.

⁵⁶ Myo Myint Oo (2015). Vortrag Euromoney Global Investment Forum.

⁵⁷ Max Energy (2018). *Price List*.

⁵⁸ Thiha Ko Ko (2018). *Myanmar considers direct imports, new infrastructure to lower domestic fuel costs*. In: *Myanmar Times* 2018.

⁵⁹ Gespräch mit Valentino Soe Myint; Alberto Jeronimo. Sunlabob (14.03.2018).

⁶⁰ Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2015). Vortrag Renewable Trade Fair.

⁶¹ Global New Light of Myanmar (2018). *Yangon government to reduce electricity bills for factories operating at night*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2018.

Erhöhung noch im Jahr 2018 ist aber möglich.⁶² Eine für 2017 geplante Strompreiserhöhung, die die Preise teils um 300% hätte ansteigen lassen,⁶³ wurde letztendlich nicht umgesetzt.

Tabelle 5: Strompreise⁶⁴

Verbrauch	Preis je kWh in MMK	Preis je kWh in EUR
Privat, bis 100 kWh	35	0,021
Privat, bis 200 kWh	40	0,024
Privat über 200 kWh	50	0,03
Gewerblich, bis 500 kWh	75	0,045
Gewerblich, bis 10.000 kWh	100	0,06
Gewerblich, bis 50.000 kWh	125	0,076
Gewerblich, bis 200.000 kWh	150	0,091
Gewerblich, bis 300.000 kWh	125	0,076
Gewerblich, über 300.000 kWh	100	0,06

Grundsätzlich gilt, dass die Verbraucherpreise für elektrischen Strom die Produktionskosten inklusive der Investitionsaufwendungen auch nach der Erhöhung 2014 nicht decken, sodass die Stromversorgung über das öffentliche Netz weiterhin massiv subventioniert wird. Die Produktionskosten für eine Kilowattstunde Strom betragen durchschnittlich etwa 92 MMK (0,056 EUR), während der durchschnittliche Strompreis 69 MMK (0,042 EUR) beträgt.⁶⁵ So kommt es jährlich zu etwa 242 Mio. EUR Kosten durch Subvention.

56% der Endabnehmer sind private Haushalte mit einem Verbrauch von weniger als 100 kWh und Verbrauchspreisen von 0,028 USD/kWh. Ein zu erwartender Anstieg des Anteils kommerzieller Großkunden am Stromverbrauch dürfte die Rentabilität der Stromerzeugung zwar verbessern und Effizienzsteigerungen in der Stromerzeugung und -übertragung sind weitere erfolgversprechende Ansatzpunkte, ohne eine Anhebung der Preise wird das Defizit aber nicht zu beseitigen sein. Aufgrund der unzureichenden Versorgung aus dem Netz ist ein Großteil der Industriebetriebe auf Dieselgeneratoren angewiesen. Nach Berechnungen der GIZ kostete 2015 eine Kilowattstunde dieselgenerierten Stroms zwischen 0,30 und 0,40 USD.⁶⁶

Strom aus regionalen Netzen, die nicht ans landesweite Netz angebunden sind, ist signifikant teurer. In Dawei, Hauptstadt der Tanintharyi-Region, liegt der Preis pro kWh aktuell bei 300 MMK. Die Verteilung wurde teilprivatisiert, die Dawei Development Public Company Ltd ist zuversichtlich, den Preis auf 280 MMK senken zu können, bevor mit der Anbindung an das nationale Netz die oben genannte landesweite Tarifstruktur gültig wird.⁶⁷

Bei der Stromverteilung wurde 2015 mit der Umwandlung der früher staatseigenen Versorger in Yangon und Mandalay in öffentliche Unternehmen ein wichtiger Schritt in Richtung einer Privatisierung vollzogen. Dennoch soll nach Angaben des MoEE zunächst eine landesweit einheitliche Preisstruktur erhalten bleiben. Die Yangon Electrical Supply Corporation (YESC) wird die Stromverteilung teilweise an private Anbieter vergeben und erhofft sich davon Effizienzsteigerungen, deren Erträge in den Ausbau der Netze fließen sollen.

⁶² Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

⁶³ Htet Naing Zaw (2017). *Despite Opposition, Ministry Says It Will Increase Electricity Prices*. In: *The Irrawaddy* 2017.

⁶⁴ Htet Naing Zaw (2017). *Despite Opposition, Ministry Says It Will Increase Electricity Prices*. In: *The Irrawaddy* 2017.

⁶⁵ Htet Naing Zaw (2017). *Despite Opposition, Ministry Says It Will Increase Electricity Prices*. In: *The Irrawaddy* 2017.

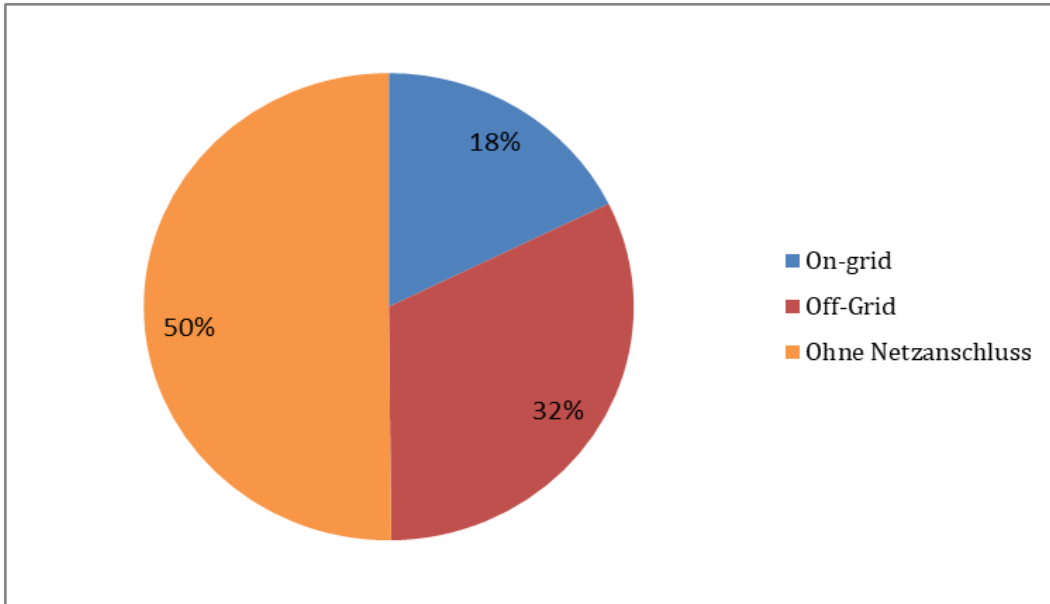
⁶⁶ Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2015). Vortrag Renewable Trade Fair.

⁶⁷ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 28.

2.2.4. Stromnetz

Nimmt man die Anzahl der Haushalte Myanmars als Grundlage, beträgt die Elektrifizierungsrate etwa 38%. Weiterhin haben etwa 50% aller Dörfer Zugang zu Strom. Bei den Townships beträgt die Elektrifizierungsrate 100%.⁶⁸ Abbildung 9 gibt einen Überblick über die Stromversorgung von Dörfern.

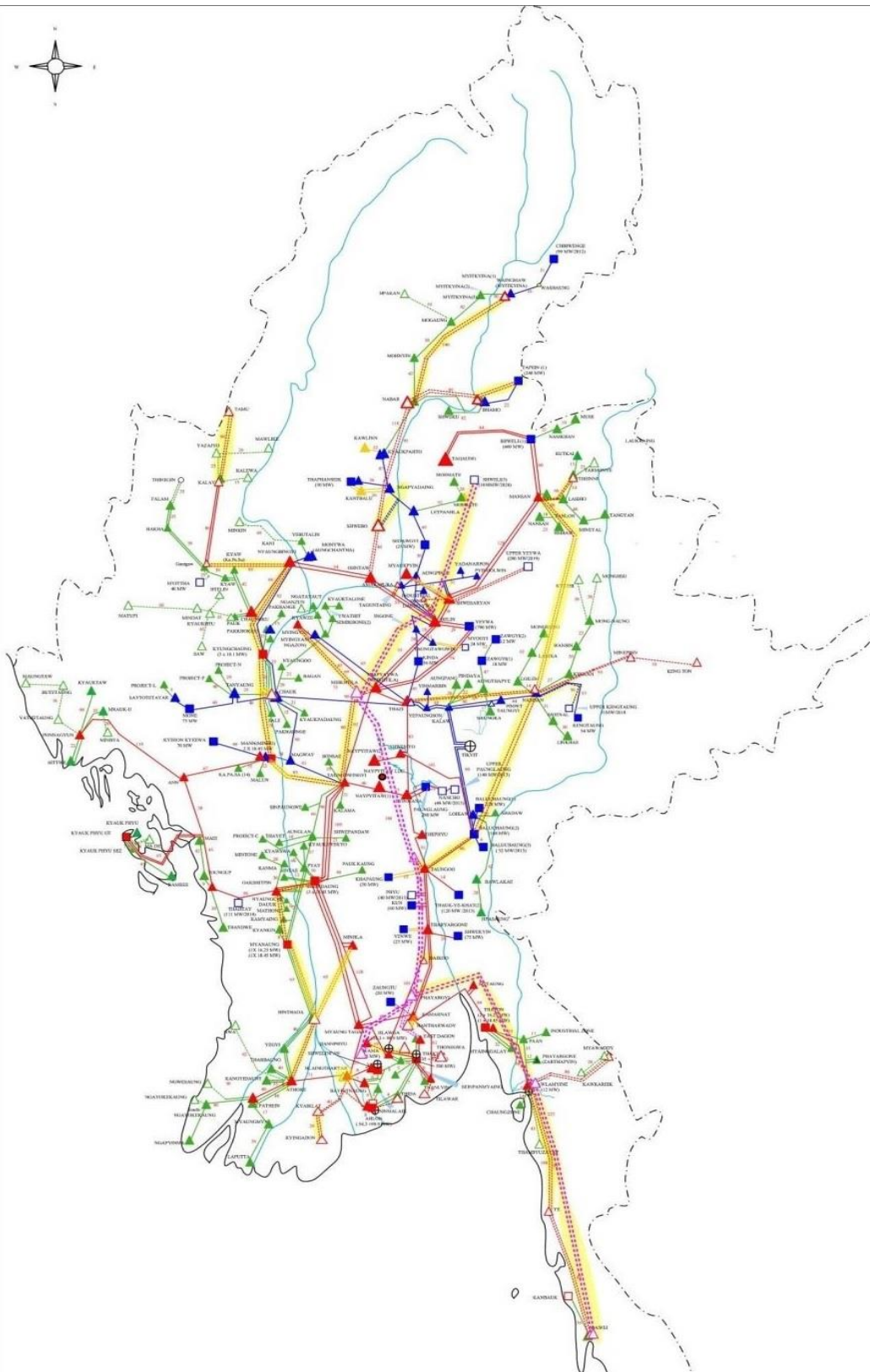
Abbildung 9: Stromversorgung Dörfer, Sept. 2017⁶⁹



⁶⁸ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.



















⁶⁹ Ministry of Electricity and Energy (2018). *NEP Plan*.

Abbildung 10: Stromnetz Myanmar⁷⁰



⁷⁰ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 68.

Tabelle 6: Legende zu oben stehender Abbildung

Stromleitung	Existiert	geplant
500 kV	Keine	
230 kV		
132 kV		
66 kV		
Umspannwerke		
500 kV	Keine	
230 kV	  	  
Kraftwerke		
Wasserkraft		
Gasturbine		keine
Turbine		keine

Zentrale Elemente der Ausbaupläne sind die Errichtung von 500-kV-Hochspannungsleitungen zwischen Meikhtila and Yangon bis 2019 unter Federführung von JICA und mit Beteiligung weiterer Geber. Phase eins zwischen Meikhtila und Taungoo wird von Serbien finanziert, Phase 2 zwischen Taungoo und Bago von Korea mit einem praktisch zinsfreien Kredit über 100 Mio. USD der Korea Export Import Bank und Phase drei zwischen Bago und Yangon durch JICA. Zusätzlich stellt JICA die Umspannwerke für die gesamte Stromtrasse.⁷¹ Detaillierte Zeitpläne für die einzelnen Phasen sind nicht verfügbar.

Auch die deutsche Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beteiligt sich am Netzausbau (Ländliches Elektrifizierungsprogramm, 40 Mio. EUR). Der Fokus liegt auf dem Ausbau von Übertragungsleitungen (11 kV, 33 kV und 66 kV) und der Finanzierung von Umspannstationen im südlichen Shan-Staat. Ländliche Regionen, die aufgrund ihrer abgeschiedenen Lage auch in der Zukunft nicht an das Energieversorgungsnetz angeschlossen werden können, werden mit Hilfe von Solarenergiesystemen elektrifiziert (60-100 Wp für Haushalte sowie 75-475 Wp für kommunale Einrichtungen). Zu beiden Programmkomponenten wird es Ausschreibungen geben, an denen sich deutsche Unternehmen beteiligen können.⁷²

Tabelle 7 gibt eine Übersicht über das bestehende Stromnetz und seine Umspannwerke.

⁷¹ JICA (2018). *National Power Transmission Network Development Project Phase II*.

⁷² Gespräch mit Eva Schneider. KfW Development Bank (02.04.2018).

Tabelle 7: Stromleitungen und Umspannwerke⁷³

Netzspannung (kV)	Stromleitungen		Umspannwerke	
	Anzahl	Länge in km	Anzahl	MVA
230	63	4.443	37	5.120
132	41	2.177	23	1.592
66	117	4.676	217	3.595
Total	221	11.296	277	10.308

Über Übertragungsverluste gibt es verschiedene Angaben. Dem Myanmar Energy Master Plan zufolge sind sie in den letzten Jahren von 35% im Jahr 2000/2001 auf 20% im Jahr 2013/2014 deutlich zurückgegangen.⁷⁴ Das MoEE gibt Übertragungsverluste von 3,5-3,9% des übertragenen Stroms an.⁷⁵ In Kapazitäten drückt sich dies wie folgt aus: 108 MW Verlust bei 230 kV-Leitungen, 17 MW bei 132 kV und 32 MW Übertragungsverluste bei Leitungen ≤ 100 kV.⁷⁶

Bei der Einspeisung von Solar- bzw. Windstrom muss das Stromnetz in der Lage sein, auf kurzfristige Fluktuationen bei der Stromerzeugung zu reagieren. Das myanmarische Stromnetz ist auf diese Herausforderungen nur bedingt eingestellt, was die Einspeisung von Solar- bzw. Windstrom erschwert. Dieses Problem besteht bei der Stromerzeugung aus Biomasse nicht. Um die Einspeisung von Solarstrom zu gewährleisten, muss das Stromnetz flexibel und reaktionsschnell auf Fluktuationen reagieren können. Hierfür muss neben dem Stromnetz auch ein Kommunikationsnetz aufgebaut werden, sodass der Regulator schnell auf Fluktuationen bei der Einspeisung reagieren kann. Im Optimalfall passiert dies automatisch über eine automatische Steuerung zur Abstimmung von Stromangebot und Stromnachfrage (Automatic Generation Control, AGC).⁷⁷ Schaltstationen für Leitungen ≥ 66 kV sind in der Regel mit Lastverteilern ausgestattet. Im Lastverteiler kann zwar der aktuelle Status der einzelnen Stationen angezeigt werden, jedoch ist eine Steuerung der Last zwischen den einzelnen Stationen nicht möglich, da die installierten Geräte diese Funktion nicht bereitstellen.⁷⁸ Auch das MoEE sieht großen Nachholbedarf bei Investitionen ins Stromnetz. Auch ist man sich des Investitionsbedarfs bei Kommunikationstechnik zur effizienten Lastenverteilung bewusst.⁷⁹

Seit einiger Zeit können in Myanmar Stromzähler erworben werden, sodass private Verbraucher auch wirklich zahlen, was sie verbrauchen. Aktuell werden die Zähler aus Japan, Deutschland oder Südkorea importiert.⁸⁰ Es gibt auch Pläne, Haushalte mit Zählern auszustatten, die direkt drahtlos abgelesen werden können. Solche Pläne stehen aber noch am Anfang.

Delphos-Studie

2017 veröffentlichte die U.S. Trade and Development Agency eine umfangreiche Studie über das Stromnetz Myanmar und Möglichkeiten zur Einspeisung von erneuerbaren Energien mit Fokus auf Photovoltaik und Windstrom. Die Studie über das Stromnetz Myanmar wurde von Delphos International und Tractebel durchgeführt.

Die Studie simuliert das myanmarische Stromnetz im Jahr 2020 unter drei Szenarien: (i) neuer Strom wird durch herkömmliche Kraftwerke (Gas/LNG bzw. Kohle) erzeugt, (ii) zehn % des neu erzeugten Stroms sind erneuerbar und (iii) 19% des neu erzeugten Stroms sind erneuerbar. Als Ausgleich für Lastspitzen bzw. Angebotsausfälle werden

⁷³ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

⁷⁴ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 69.

⁷⁵ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

⁷⁶ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 69.

⁷⁷ Telefongespräch mit Eric Shumway. Delphos International (09.03.2018).

⁷⁸ Gespräch mit Peter Bruder. Siemens Myanmar (21.03.2018).

⁷⁹ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

⁸⁰ Chan Mya Htwe (2018). *MOEE lowers price of electricity meter boxes for residents*. In: *Myanmar Times* 2018, S. 7.

Diesgeneratoren genutzt. Momentan wird (noch) kein Strom aus erneuerbaren Energien ins Stromnetz eingespeist. Es wird davon ausgegangen, dass das Stromnetz bis 2020 ausgebaut und verbessert wird.⁸¹

Um die drei Szenarien vergleichbar zu machen, müssen alle Szenarien einen bestimmten Grad an Verlässlichkeit bei der Stromversorgung erreichen. Die Szenarien unterscheiden sich dann in der benötigten installierten Kapazität, um die vorgegebene Verlässlichkeit zu erreichen. Die verschiedenen Szenarien können dann anhand von Erzeugungskosten, totalen Kosten oder CO₂-Emissionen verglichen werden.⁸²

Es steht außer Frage, dass das Stromnetz in keinem guten Zustand ist und ausgebaut und erneuert werden muss. Die Schwächen des Stromnetzes kommen allerdings bei fast allen Erzeugungsmixen, und nicht nur bei der Einspeisung von erneuerbaren Energien, zum Vorschein. Im Jahr 2020 könnte Myanmar 19% (high case der Studie) erneuerbare Energien ins Netz einspeisen. Die Solar- bzw. Windkraftwerke müssen hierfür an verschiedenen Orten entlang des Netzes positioniert sein. Von der Kapazität her dürften sie maximal 50 MW (in einigen wenigen Ausnahmefällen bis 100 MW) groß sein, um die Stabilität nicht zu gefährden.⁸³

Im 19%-Szenario sind etwa 300 MW an zusätzlicher Kapazität nötig, um die gewünschte Netzstabilität zu erreichen. Trotzdem sind die Produktionskosten verglichen zum Szenario ohne erneuerbare Energien um etwa 250 Mio. USD geringer.⁸⁴ Hierfür müssen im Gegensatz zu den beiden anderen Szenarien allerdings höhere Investitionen ins Netz getätigt werden, um auf gleiche Werte für Stabilität und Verlässlichkeit zu kommen. Die geringen Erzeugungskosten bei Erneuerbaren gleichen diese höheren Investitionen ein Stück weit aus.⁸⁵

Für die Stabilität der Stromversorgung ist die Nord-Süd-Achse von besonderer Bedeutung. Im Norden wird viel Strom durch Wasserkraft erzeugt, der dann im Süden (hauptsächlich in Yangon) verbraucht wird. Die geplante 500 kV-Nord-Süd-Trasse könnte die Stromversorgung stabiler machen und das Stromnetz insgesamt entlasten.⁸⁶ Es bleibt allerdings abzuwarten, wann die Stromtrasse fertiggestellt wird.

Tabelle 8: Stromerzeugung und -verbrauch⁸⁷

Region	Stromerzeugung in MW	Verbrauch in MW	Bilanz
Nord	480	234	+223
Zentrum	1.509	943	+468
Westen	94	15	+77
Ayeyarwady Delta	0	60	-60
Südosten (inkl. Yangon)	639	1.303	-708

In der Praxis wird der Netzausbau momentan vor allem von den Kraftwerksbetreibern vorangetrieben. Die Regierung gibt vor, dass für ein Kraftwerksprojekt falls nötig ebenfalls Stromleitungen gebaut werden müssen. Die Kosten für den Bau werden oft auf den Strompreis umgeschlagen. Diese Stromleitungen gehen dann häufig in den Besitz der Regierung über. Beispiele hierfür wären das Solarkraftwerk Minbu nahe Mandalay und das LNG-Kraftwerk von Siemens und Total in Kanbauk mit über 400 km Stromleitung. Eine Privatisierung des Stromnetzes kommt nach Aussagen des MoEE momentan nicht in Frage.⁸⁸

⁸¹ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 1.

⁸² Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 45.

⁸³ Depierreux, François; Shumway, Eric; Sparavier, Florian. *Impacts of Introducing Wind and Solar PV on the Myanmar Grid* (2017). S. 20.

⁸⁴ Depierreux, François; Shumway, Eric; Sparavier, Florian. *Impacts of Introducing Wind and Solar PV on the Myanmar Grid* (2017). S. 13.

⁸⁵ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 1–2.

⁸⁶ Depierreux, François; Shumway, Eric; Sparavier, Florian. *Impacts of Introducing Wind and Solar PV on the Myanmar Grid* (2017). S. 20.

⁸⁷ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017c). S. 69.

⁸⁸ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

NEP

Ein wichtiger Akteur beim Netzausbau ist die Weltbank mit ihrem National Electrification Project (NEP) (siehe nächstes Unterkapitel). Der NEP besteht aus zwei Komponenten: Erweiterung des Stromnetzes und ländliche Elektrifizierung im Off-grid-Bereich. Im Zuge der Off-grid-Komponente wurden bereits etwa 700.000 Haushalte mit SHS (Solar Home Systems) und etwa 2.700 Dörfer mit Solaranlagen ausgestattet. Bei den Dörfern konzentriert sich die Weltbank vor allem auf Schulen und stellt Anlagen mit einer maximalen Leistung von 300 Wp zur Verfügung. Die Projekte werden in Myanmar ausgeschrieben.⁸⁹

Die Erweiterung des Stromnetzes beschränkt sich auf 11 kV-Stromleitungen und der Ausbau wird in naher Zukunft beginnen.⁹⁰ Der aktuelle Stand des NEP kann unter <http://www.moee.gov.mm/en/ignite/page/80> eingesehen werden.

2.2.5. Energiepolitik und gesetzliche/regulatorische Rahmenbedingungen

Im April 2016 wurden die bisherigen Ministerien für Energy und Electric Power zum MoEE (Ministry of Electricity and Energy) zusammengelegt. Das MoEE setzt sich aus vier Abteilungen, fünf Unternehmen und zwei Gemeinschaften zusammen.⁹¹

Myanmars Strommarkt ist typischerweise dadurch gekennzeichnet, dass der Staat den erzeugten Strom aufkauft und dann wieder an die Endverbraucher verkauft. Das zum MoEE gehörende Electric Power Generation Enterprise (EPGE) kauft Strom von staatlichen oder privaten Erzeugern und verkauft diesen dann weiter an dezentrale Organisationen, die den Strom an die Endverbraucher verkaufen. Da alleine die EPGE für den Erwerb von Strom zuständig ist und es eine eigenständige juristische Person ist, gelten Power Purchase Agreements (PPAs) nur zwischen der EPGE und dem Stromerzeuger. Die myanmarische Regierung ist also rechtlich nicht an das PPA gebunden, was potenzielle Investoren oft abschreckt.⁹²

Flächendeckende und nach Erzeugungsarten gestaffelte Regelungen für Einspeisetarife ins nationale Netz stehen noch aus. Erste PPAs mit internationalen Investoren wurden individuell verhandelt. Das erste internationale Unternehmen, das 2014 ein PPA unterzeichnet hat, ist MAX Power (Thaketa), ein Schwesterunternehmen von Navigat (Singapur). Zwischenzeitlich hat die japanische Mitsui Anteile erworben. Das Unternehmen betreibt ein 35-MW-Gaskraftwerk in Yangon (Thaketa Township). Informationen zu den vereinbarten Abnahmepreisen wurden nicht veröffentlicht. Nach informellen Informationen von Betreibern wird als Bestandteil der Vereinbarungen Gas von der Regierung kostenlos zur Verfügung gestellt. Es ist davon auszugehen, dass die japanischen Investitionen über das japanisch getriebene Gesamtprojekt querfinanziert werden und japanische Entwicklungsgelder zum Einsatz kommen. Für einige Wasserkraftprojekte werden Angaben zu Einspeisevergütungen zwischen 64,5 MMK (0,05 USD, 0,044 EUR)/kWh und 70 MMK (0,0546 USD, 0,0482 EUR)/kWh genannt, die aber projektspezifisch und nicht verallgemeinerbar sein dürften.⁹³ Für Solar-Projekte wurden bis jetzt zwei PPAs zu jeweils 12,75 US-Cents für ein Kraftwerk nahe Mandalay und eins in der Magway-Region ausgehandelt.⁹⁴ Details über beide Projekte sind im Photovoltaik-Teil zu finden.

Ein Knackpunkt bei PPAs ist die Währung. Die myanmarische Regierung möchte Zahlungen gerne in Myanmar Kyat tätigen,⁹⁵ was für internationale Investoren, die in der Regel Zahlungsverpflichtungen in US-Dollar haben, ein Problem darstellt. Eine Möglichkeit wäre, die Zahlungen aufzuteilen, sodass die Kraftwerksbetreiber ihre lokalen Ausgaben in Kyat mit Einnahmen in Kyat decken können. Auch eine Veränderung der Anteile über die Zeit wäre laut internationalen Projektentwicklern eine Möglichkeit. So könnte der Kyat-Anteil schrittweise erhöht werden, sobald sich die Zahlungsverpflichtungen in ausländischer Währung verringern.

Zwar ist die Regierung Myanmars rechtlich nicht an PPAs gebunden, jedoch durchlaufen PPAs einen langen Prüfungsprozess durch verschiedene Regierungsinstitutionen, was dem fertigen Abkommen eine gewisse Legitimation gibt. Das PPA wird grundsätzlich vom EPGE ausgehandelt und muss dann die Zustimmung von folgenden Institutionen erhalten:

⁸⁹ Gespräch mit Myoe Myint. Weltbank (03.04.2018).

⁹⁰ Gespräch mit Myoe Myint. Weltbank (03.04.2018).

⁹¹ Für eine detaillierte Grafik der MoEE Struktur siehe <http://www.moee.gov.mm/en/ignite/page/3>.

⁹² VDB Loi. *The legal and regulatory framework of foreign investment in Myanmar's power sector* (2017). S. 14–15.

⁹³ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 31.

⁹⁴ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

⁹⁵ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

- Ministry of Planning and Finance
- Central Bank of Myanmar
- Ministry of Commerce
- Attorney General (Chief legal advisor)

Sobald eine Institution Vorbehalte gegenüber dem PPA anmeldet, geht das PPA zurück ans EPGE und es wird nachverhandelt. Nachdem alle vier Institutionen zugestimmt haben, muss das PPA vom Economic Committee und vom Kabinett abgesegnet werden.⁹⁶ Dieser umfangreiche Prozess macht das Abschließen eines PPA zu einer langwierigen Angelegenheit.

Myanmar ist bei der Umsetzung von großen Kraftwerksprojekten weitestgehend auf internationale Investoren angewiesen, die sich, oftmals aus dem benachbarten Ausland kommend, einen hohen Exportanteil des erzeugten Stroms sichern. Viele der geplanten Wasserkraftwerke im Nordosten des Landes sollen im BOT (Build Operate Transfer)-Modell und als Joint Venture mit chinesischen Partnern entstehen, die sich oft einen Exportanteil von bis zu 90% sichern. Ein geplantes 1.280 MW-Kohlekraftwerk im Mon State von der thailändischen Toyo-Thai sieht einen Exportanteil von 80% vor. Der hohe Exportanteil gibt den Investoren ein Stück weit Sicherheit und reduziert die Abhängigkeit von Myanmar als Absatzmarkt mit aktuell noch regulatorischen Unsicherheiten bzw. Defiziten.

Tabelle 9: Vorgaben Kraftwerke⁹⁷

Kapazität Kraftwerk	Regulatorische Vorgaben
Bis 30 MW	States und Regionen können Projekte genehmigen, sofern diese nicht ans nationale Stromnetz angeschlossen sind, JV mit lokalem Unternehmen vorgeschrieben
Größer 30 MW	Projekt muss vom MoEE genehmigt werden, 100% ausländisches Eigentum möglich

Sobald die Kraftwerke ans vom MoEE kontrollierte, nationale Stromnetz angebunden sind, muss das MoEE dem Projekt zustimmen.⁹⁸ Kraftwerke mit einer Kapazität über 30 MW und ans Stromnetz angeschlossene Projekte können generell zu 100% Eigentum von ausländischen Investoren sein. Bei Kraftwerken kleiner gleich 30 MW muss ein Joint Venture mit einem myanmarischen Unternehmen gebildet werden. Wenn ausländische Investoren eine Genehmigung der Myanmar Investment Commission haben, besteht die Möglichkeit, Land für 50 Jahre zu pachten.⁹⁹ Ein Erwerb von Land ist in Myanmar nicht möglich. Insgesamt sehen Rechtsberater vor Ort, die Projektentwickler bei der Umsetzung unterstützen, keine großen Hürden für kleinere Projekte wie die Stromversorgung von Mobilfunkantennen. In letzter Zeit hat sich auf regulatorischer Ebene die Situation etwas verbessert.¹⁰⁰

Neben den technischen Herausforderungen der Netzeinspeisung stellt allerdings der relativ große Flächenbedarf für Photovoltaikanlagen ein Problem dar, da in Myanmar Bodenrechte häufig ungeklärt sind. Für ein 50 MW-Solarkraftwerk werden mindestens 100 ha Land benötigt.¹⁰¹ Zudem sind die Prozesse der Umwidmung von Land für neue Nutzungsformen, etwa der Ausweis bisheriger landwirtschaftlicher Anbauflächen als Flächen zur Energieerzeugung, langwierig und intransparent. Im Unterschied zu Nachbarländern wie Bangladesch verfügt Myanmar aber immerhin über ausreichend Landflächen zum Aufbau einer Photovoltaik-Infrastruktur.¹⁰²

NEP

Das National Electrification Project, dessen *Project Appraisal Document* im August 2015 von der Weltbank veröffentlicht wurde, sieht neben der Modernisierung und Rehabilitierung des bestehenden Stromnetzes auch einen Ausbau der

⁹⁶ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

⁹⁷ VDB Loi. *The legal and regulatory framework of foreign investment in Myanmar's power sector* (2017). S. 8.

⁹⁸ Baksheev, Viacheslav; Finch, James (2015). *Myanmar's New Electricity Law*. In: *Myanmar Business Today* 2015.

⁹⁹ VDB Loi. *The legal and regulatory framework of foreign investment in Myanmar's power sector* (2017). S. 11–12.

¹⁰⁰ Gespräch mit Alexander Bohusch. Luther Law Firm (21.03.2018).

¹⁰¹ Gespräch mit Gätien Courcelle. Total (08.03.2018).

¹⁰² Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 45.

landesweiten Netze vor. Verbunden werden soll der Netzausbau mit einem Ausbau der Informations- und Kommunikations-Infrastruktur. Maßnahmen sind der Ausbau bestehender und der Bau neuer Mittelspannungsumspannwerke, der Bau von über 20.000 km neuer Niederspannungsleitungen und die Anbindung von zusätzlichen 11.600 Kommunen. Die Finanzierung erfolgt mit Mitteln internationaler Geber in Höhe von 300 Mio. USD, die Investitionskosten decken werden. Die Regierung und lokale Stromversorger sollen für die Logistikkosten aufkommen. Verantwortlich für die Umsetzung sind das MoEE, die ESE (zuständig für die Stromverteilung außerhalb Yangons und Mandalays) und die Yangon Electricity Supply Cooperation (YESC). Die Finanzierung aller Bausteine erfolgt durch internationale Gebermittel wie der japanischen JICA. Die International Finance Corporation (IFC) finanziert die Beteiligung privater Unternehmen in einer noch nicht bekannten Höhe.

MEP, erstellt mit Unterstützung der ADB

Der umfangreichste Plan zum Ausbau der Stromversorgung Myanmars ist der 2015 erschienene Myanmar Energy Master Plan (MEP). Im MEP wird eine Reihe von Kombinationsmöglichkeiten zur Stromerzeugung hinsichtlich verschiedener Indikatoren durchgespielt (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 10: Möglichkeiten Energiemix MEP¹⁰³

Fall	Ressourcen	CO ₂ -Emissionen	Kosten	Diversifiziert	Risikofaktor	Ergebnis
1	Wasser und Kohle	18,8	33	11,4	4,8	68,1
2	Wasser, Kohle, Solar	15,3	45,1	22,4	4,7	87,5
3	Maximal Wasser	20	2	0	4,9	26,4
4	Maximal Kohle	0	50	25	4,1	79,1
5	Maximal Solar/Wind	19,7	39,4	18,5	5	82,6
Gewichtung		20%	50%	25%	5%	

Wie Tabelle 10 zeigt, erreicht eine Kombination aus Wasser, Kohle und Solar (Fall 2) die höchste Bewertung und wird vom MEP als möglicher Energiemix bevorzugt. In Fall 2 sinkt der Anteil von erneuerbaren Energien am Strommix von 4% 2020 auf 2% 2030, wobei die installierte Kapazität konstant bei 300 MW liegt. Im 5. Fall steigt der Anteil von Erneuerbaren von 6%, 450 MW 2020 auf 14%, 1.600 MW 2025 und sinkt dann wieder auf elf %, 1.800 MW.¹⁰⁴

Im MoEE geht man mittelfristig von 100 MW an Netz angeschlossener Photovoltaikkapazität aus den Solarkraftwerken Minbu in der Magway-Region und dem Mandalay Solar Project aus. Die beiden Projekte sollen insgesamt eine Kapazität von 470 MW haben, jedoch geht das MoEE davon aus, dass beide Kraftwerke zusammen 100 MW Kapazität zur Einspeisung zu Verfügung stellen werden. Das MoEE gibt einen Anteil von zehn % für erneuerbare Energien am Strommix als Ziel an.¹⁰⁵ Für weitere Details über beide Kraftwerke siehe Photovoltaikteil.

Laut MEP wird Myanmar in der Zukunft zwar (je nach Szenario) fast die Hälfte seines Energiebedarfs aus Biomasse (meist Feuerholz und Biomasse) decken, jedoch spielt Biomasse bei der Stromerzeugung nur eine untergeordnete Rolle.¹⁰⁶

JICA

Besonders beim Netzausbau ist JICA aus Japan sehr aktiv. Sie ist beispielsweise maßgeblich an der geplanten 500 kV-Nord-Süd-Trasse beteiligt.

¹⁰³ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 629–630.

¹⁰⁴ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 630–632.

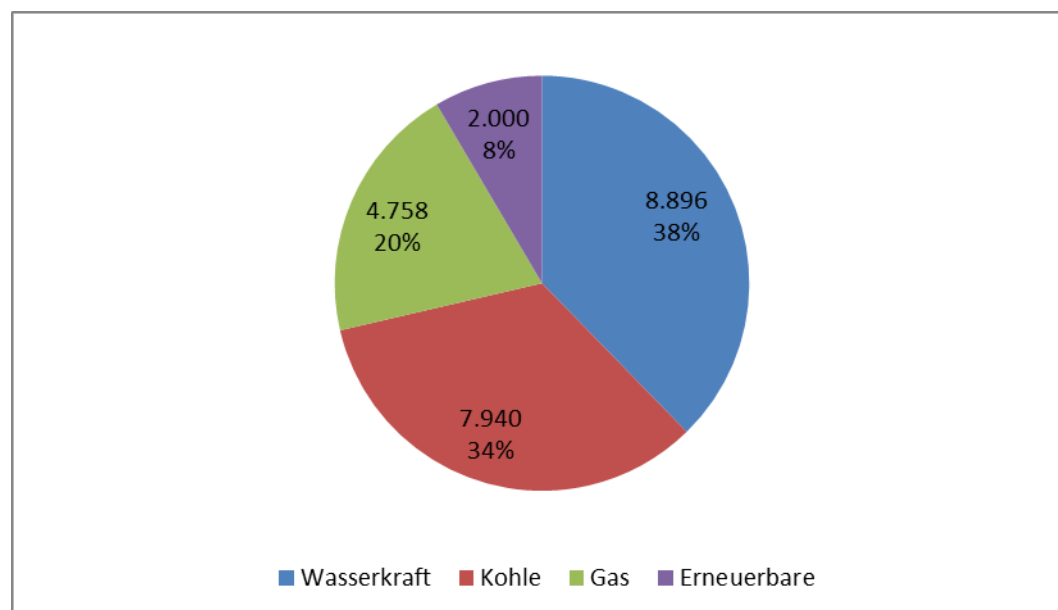
¹⁰⁵ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

¹⁰⁶ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 461.

Das übergeordnete Ziel aller Pläne ist eine möglichst flächendeckende Stromversorgung bis 2030. Die Pläne unterscheiden sich jedoch im Detail und widersprechen sich zum Teil. Beispielsweise bewirbt die JICA immer wieder die japanische „Clean Coal“-Technologie, während die Weltbank keine Kohlekraftwerke mehr finanzieren möchte.

In einem Vortrag von Dr. Maung Kyaw, Chief Engineer des EPGE, werden folgenden Prognosen für die zukünftige Stromerzeugung genannt. Der Plan ist in Zusammenarbeit mit der japanischen Entwicklungszusammenarbeitsorganisation JICA entstanden und sieht im Jahr 2030 eine installierte Stromerzeugungskapazität von 23.594 MW vor. Ob der große Kohleanteil angesichts der Besorgnis in der Bevölkerung hinsichtlich der Stromerzeugung aus Kohle realisierbar ist, ist fraglich. Das MoEE möchte erst Bedenken in der Bevölkerung ausräumen, bevor mit dem Bau von Kohlekraftwerken begonnen werden kann.¹⁰⁷

Abbildung 11: Stromerzeugung 2030 in MW (JICA-Plan)¹⁰⁸



Zuständigkeiten erneuerbare Energien

Neben dem MoEE sind noch weitere Ministerien für die Stromversorgung zuständig. Unter dem Dach des Ministry of Education befindet sich das Department for Research and Innovation (DRI), welches unter anderem an Lösungen im Bereich erneuerbare Energien forscht. Das Ministry of Industry wiederum ist für die Zertifizierung von Kraftwerken sowie für die Bereiche Energieeffizienz und Energiespeicherung zuständig. Off-grid-Projekte sind beim Department for Rural Development (DRD) angesiedelt, welches dem Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation untergeordnet ist.¹⁰⁹ Des Weiteren sind noch eine Reihe weiterer Ministerien für erneuerbare Energien zuständig:¹¹⁰

- Ministry of Education (Department for Research and Innovation), Dachorganisation für erneuerbare Energien
- Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation (Department for Rural Development), zuständig für ländliche Elektrifizierung
- Ministry of Electricity and Energy
- Ministry of Mineral Resource & Environmental Conservation
- Ministry of Industry, zuständig für Zertifizierung und Energieeffizienz

Für den Netzausbau ist ausschließlich das MoEE zuständig, was zu Komplikationen bei der Stromversorgung führen kann. Im Kachin State beispielsweise wird Strom oftmals durch kleine Wasserkraftwerke erzeugt. Den Bau der Kraftwerke kann die Regionalregierung genehmigen, nicht jedoch den benötigten zusätzlichen 33 kV-Netzausbau. Dieser müsste vom MoEE genehmigt und organisiert werden. Eine Lösung wäre, den Regionalregierungen den Bau kleinerer

¹⁰⁷ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

¹⁰⁸ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

¹⁰⁹ Gespräch mit Aung Myint. Renewable Energy Association Myanmar (09.04.2018).

¹¹⁰ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

Stromnetze zu erlauben. Das MoEE könnte sich dann ganz auf große, landesweit relevante Kraftwerksprojekte und den Ausbau des Hochspannungsstromnetzes konzentrieren.¹¹¹

Es ist davon auszugehen, dass die neue Regierung an der politischen Grundausrichtung festhalten wird, eigene Energieressourcen vorrangig im Sinne der heimischen Wirtschaftsentwicklung zu nutzen und die Exportorientierung etwa bei der Ausbeutung der heimischen Gasvorkommen zu reduzieren. Die Production Sharing Agreements der 2015 an ausländische Gesellschaften im Joint Venture mit lokalen Partnern zur Exploration vergebenen Felder sehen eine Nutzung überwiegend für den heimischen Verbrauch vor – sei es zur Stromerzeugung, sei es zur industriellen Nutzung. Allerdings bestehen hier aufgrund regulatorischer Defizite und der Interessenslage privater Investoren einige Herausforderungen. Myanmars Energiepolitik ist auch vor dem Hintergrund innenpolitischer Konstellationen zu sehen. Die Vorkommen an fossilen Ressourcen, namentlich Öl und Gas, liegen weitgehend in den Gebieten der ethnischen Minderheiten. Zur Lösung der ethnischen Konflikte und der Gestaltung einer stabilen föderalen Struktur wird es erforderlich sein, einen wirkungsvollen Interessensausgleich zu schaffen, der sicherstellt, dass die lokale Bevölkerung ausreichend an den wirtschaftlichen Erträgen partizipiert, ohne dass die Effizienz der Produktion leidet.

2.2.6. Aktuelle Entwicklungen

Anfang 2018 verkündete die Regierung den Bau von drei LNG-Kraftwerken und einem Gaskraftwerk (siehe die letzten vier Einträge unter Gaskraftwerke in der unten stehenden Tabelle). Die Kraftwerke dienen dem MoEE eher als kurzfristige Möglichkeit, die Stromversorgung zu sichern. Langfristig möchte man eher auf Stromerzeugung aus Wasserkraft setzen.¹¹²

Für alle Kraftwerke wurde eine *notice to proceed* herausgegeben und man steht, Stand März 2018, kurz vor den Verhandlungen der PPAs. Die vier Kraftwerke sollen die Stromversorgung bis 2020/2021 erweitern und stabilisieren. Hierfür wird stark auf Flüssiggas als Treibstoff gesetzt, was nicht ohne Risiken ist. Da Myanmar selbst (noch) kein naturbelassenes Erdgas zu LNG weiter verarbeiten kann und, auch wegen des hohen Exportanteils aus eigener Förderung, die Förderkapazitäten nicht ausreichen, muss Myanmar im großen Stil Flüssigerdgas importieren. Es steht noch nicht fest, ob Myanmar langfristige Lieferverträge für LNG schließen wird oder ob das Land sich über den Spot Markt mit LNG versorgen wird.¹¹³ Neben den hohen Kosten würde ein groß angelegter Import auch die ohnehin schon negative Leistungsbilanz des Landes weiter belasten.

Mit den vier neuen Kraftwerken ist die Regierung Myanmar ein wenig von dem *Compete everything*-Ansatz, der grundsätzlich alle Arten der Stromerzeugung in Ausschreibungsprozessen berücksichtigt, abgewichen.¹¹⁴ Vielmehr wurden die Verhandlungen für die vier Kraftwerke bilateral mit den Betreibern geführt, was einerseits den Vergabeprozess weniger transparent, dafür aber effizienter und schneller macht.¹¹⁵

Die drei Flüssigerdgas-Kraftwerke haben jeweils eine Anlage, um das verflüssigte Gas wieder in seinen ursprünglichen Zustand umzuwandeln. Kritiker bemängeln, dass die Regierung so die Kontrolle über eine Regulierung des Flüssigerdgas-Marktes aus der Hand gibt. Vielmehr müsse die Regierung Anlagen zur Umwandlung von Flüssigerdgas betreiben und dann das Erdgas an mehrere Kraftwerke verteilen, anstatt den gesamten Prozess einigen großen Unternehmen zu überlassen.¹¹⁶

¹¹¹ Gespräch mit Aung Myint. Renewable Energy Association Myanmar (09.04.2018).

¹¹² Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

¹¹³ Htoo Thant; Kang Wan Chern (2018). *Government still negotiating LNG import, purchase price*. In: *Myanmar Times* 2018.

¹¹⁴ Delphos International. *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services* (2017a).

¹¹⁵ Kean, Thomas (2018). *Does Myanmar's LNG power plan stack up?* In: *Frontier* 2018.

¹¹⁶ Kean, Thomas (2018). *Does Myanmar's LNG power plan stack up?* In: *Frontier* 2018.

Tabelle 11: Neue Kraftwerksprojekte¹¹⁷

Name/Ort	Kapazität in MW	Kommentar
Wasserkraftwerke		
Upper Nanhtwan	3,2	Staatseigentum
Shweli (3)	1.050	Staatseigentum, Électricité de France SA
Deedoke	66	IPP/BOT
Upper Yweywa	280	Staatseigentum
Middle Paunglaung	100	IPP/BOT
Upper Kyaingtaung	51	Staatseigentum
Upper Beluchaung	30,4	Staatseigentum
Thahtay	111	Staatseigentum
Gaskraftwerke¹¹⁸		
Thaton	118	Staatseigentum
Myingyan	225	IPP/BOT
Thaketa	106	IPP/BOT
Kanbauk	200	IPP/BOT
Kanbauk (LNG)	1.230 (2*615)	IPP/BOT, Siemens und Total, 615 MW Ende 2020 verfügbar, +450 km Stromleitungen
Mee Laung Gaing (LNG)	1.390 (4*225, 2*250)	Zhefu (China), Supreme (Myanmar), Phase eins Ende 2020 abgeschlossen
Ahlong (LNG)	356	Toyo-Thai (Thailand), Mitte 2020 abgeschlossen
Kyaukphyu	135	Sinohydro (China), Supreme, mit Shwe-Gasfeld verbunden, Mitte 2020 abgeschlossen
Solarkraft¹¹⁹		
Minbu	170	PPA ausgehandelt, Green Earth Power
Wundwin	150	PPA ausgehandelt, ACO und Convalt Energy
Nabuaing	150	PPA ausgehandelt, ACO und Convalt Energy
Sagaing Mandalay	880	MoU, Asia Ecoenergy Development, Primus
Thapyaysan	100	MoU, Jewoo Lightech+Investconsult Group & New Energy GmbH
Shwemyo	10	Thinkhaypa Energy Service+JADE IT
Kun Chaung Dam	30	Planned Floating Solar
Shwe Gyin Dam	30	Planned Floating Solar

¹¹⁷ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

¹¹⁸ Kean, Thomas (2018). *Does Myanmar's LNG power plan stack up?* In: *Frontier* 2018.

¹¹⁹ Auf die hier aufgeführten Solarkraftwerke wird in Kapitel 3 eingegangen.

Zaung Tu Dam	30	Planned Floating Solar
Thaton	28,6	Wird gebaut, Myanmar Eco Solutions

Aktuell genießen die vier oben genannten Kraftwerksprojekte Priorität gegenüber anderen Projekten, denn die Regierung möchte mit ihnen die installierte Stromerzeugungskapazität bis 2021 deutlich ausbauen. Das Kraftwerk von Siemens und Total verfügt über zwei Gas- und zwei Dampfturbinen zur Stromerzeugung. Bei der Zusammenarbeit konzentriert sich Total verstärkt auf die Brennstoffversorgung mit Flüssigerdgas und Siemens konzentriert sich auf den Kraftwerksbau sowie den Netzausbau.¹²⁰ Total wird Infrastruktur vom Yadanar-Gasfeld, von wo aus eine Pipeline über Kanbaw nach Thailand geht, abziehen und für das neue Kraftwerk in Kanbaw einsetzen. Das Gasfeld hat seine maximale Fördermenge erreicht und es wird erwartet, dass diese ab 2021 sinkt.¹²¹

Eine grundsätzliche Herausforderung beim Ausbau der Erzeugungskapazitäten sind die durchweg subventionierten Strompreise. Diese mindern nicht nur die Attraktivität erneuerbarer Energiekonzepte, sie implizieren auch eine stetig zunehmende Belastung des Staatshaushalts, die nur bedingt durch Effizienzsteigerungen in den Bereichen Erzeugung und Übertragung kompensiert werden kann. 2016-2017 betrug der durch Stromsubventionen hervorgerufene Verlust etwa 205 Mio. EUR.¹²² Nach der letzten Erhöhung der Strompreise im Frühsommer 2014, die zu massiven Protesten geführt hatte, ist es unklar, wann die Regierung das nächste Mal den Strompreis erhöht.

Das Economic Committee der NLD bewertet den Einsatz fossiler Energieträger und der Wasserkraft durchaus kritisch.¹²³ Über die bereits laufenden Kontroversen zu Wasserkraftprojekten hinaus und neben der starken saisonalen Volatilität, die in Zeiten des Spitzenbedarfs in den trockenen Sommermonaten regelmäßig zu Versorgungslücken führt, erwartet man eine klimawandelbedingte Verschärfung der Situation. Neue Wasserkraftprojekte müssten auf Extremwetterlagen, vor allem deutlich konzentrierteren und stärkeren Niederschlag, ausgelegt werden, was erhebliche technische Herausforderungen bei Bau und Instandhaltung nach sich zieht und die Finanzierung erschweren wird. Den Einsatz der Kohlekraft bewertet man kritisch, ungeachtet der stark von japanischer Seite beworbenen *Clean Coal*-Technologie. Neben weiter bestehenden Bedenken zur Umweltverträglichkeit und Besorgnis über die Akzeptanz in der Bevölkerung wird auch der hohe Importbedarf an Kohle als Problem gesehen, dies angesichts der Tatsache, dass Myanmar bereits ein hohes Handelsbilanzdefizit aufweist. Die lokal verfügbare Kohle ist qualitativ für den Einsatz in effizienten *Clean Coal*-Kraftwerken nicht geeignet. Die NLD vertritt eine realistische Einschätzung, was den Einsatz von Gas für die Stromerzeugung angeht – die lokalen gesicherten Ressourcen sind nach derzeitigem Stand nicht ausreichend zur nachhaltigen Bedarfsdeckung. Den Einsatz erneuerbarer Energien erachtet man bisher vor allem im Bereich der ländlichen Elektrifizierung als sinnvoll (dies auch basierend auf den Projekten internationaler Geber). Die Optionen im Bereich kommerzieller Projekte ebenso wie der dafür erforderliche regulatorische Rahmen sind noch nicht erkannt. Es besteht hoher Beratungsbedarf und nach Eindruck des Delegiertenbüros auch große Offenheit für entsprechende Informationen und Konzepte.

Dem MoEE zufolge wird Myanmar langfristig einen Großteil des Strombedarfs aus Wasserkraft decken.¹²⁴ Ein relevanter Teil der Projekte steht aber unter politischem Vorbehalt. Unter der alten Regierung waren bis zu 52 Wasserkraftprojekte in Planung, sie sind größtenteils aber massiv umstritten, vor allem wegen fehlender Akzeptanz in der Bevölkerung. Verbessern könnte sich dies im Zuge einer vor dem Regierungswechsel getroffenen Vereinbarung der International Finance Corporation (IFC) mit dem damaligen Ministry of Electric Power und dem Ministry of Environmental Conservation and Forestry (MoECAF), die Planung neuer Projekte mit technischer Hilfe und Trainings zu umweltbezogenen und sozialen Risiken von Wasserkraftprojekten zu unterstützen. Eine Ausschreibung dazu ist Anfang 2016 erfolgt.¹²⁵ Einstweilen wird das deutsche Unternehmen Sydro Consult in einem Pilotprojekt mit dem lokalen Investor Great Hor Kham (GHK) für den Bau des 20 MW-Nam-Paw-Wasserkraftwerks im Nördlichen Shan State tätig. Dabei sollen deutlich höhere Sicherheits- und Umweltstandards zur Anwendung kommen als bisher im Land üblich. Derzeit gibt es in Myanmar keine gesetzlichen Vorschriften zur Sicherheit von Wasserkraftwerken. Sydro wird auf Basis

¹²⁰ Gespräch mit Peter Bruder, Siemens Myanmar (21.03.2018).

¹²¹ Kean, Thomas (2018). *Does Myanmar's LNG power plan stack up?* In: *Frontier* 2018.

¹²² Htet Naing Zaw (2017). *Despite Opposition, Ministry Says It Will Increase Electricity Prices*. In: *The Irrawaddy* 2017.

¹²³ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 33.

¹²⁴ Gespräch mit Khin Maung Win, Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

¹²⁵ GTAI. *Ausschreibungen, Nachhaltige Entwicklung des Wassersektors* (2016).

internationaler Standards ein Ecological Impact Assessment durchführen und eine Analyse zu Dammbuchrisiken sowie einen Notfallplan mit Überflutungskarten für umliegende Gebiete erstellen.¹²⁶

2.3. Überblick erneuerbare Energien

Einen detaillierten Überblick über Photovoltaik und Biomasse in Myanmar geben die nächsten beiden Kapitel. Hier werden andere erneuerbare Energien aufgeführt.

Erneuerbare Energien mit Ausnahme der Wasserkraft spielten in den Strategien der Thein Sein-Regierung nur eine untergeordnete Rolle. Der MEP hält in seiner Endfassung vom Dezember 2015 explizit fest, dass diese Technologien weitgehend nur im Kontext der ländlichen Elektrifizierung zur Anwendung kommen werden.¹²⁷ Wie oben erwähnt, gibt es verschiedene Pläne zur Elektrifizierung Myanmars mit verschiedenen Szenarien und Anteilen für erneuerbare Energien. Eine klare Aussage über einen zukünftigen Anteil erneuerbarer Energien am Strommix ist daher nicht möglich. Im März 2018 wurde der Delegation bei einem Gespräch mit Khin Maung Win, Managing Director Electric Power Generation Enterprise (dem MoEE untergliedert), zehn % als zukünftiger Anteil von erneuerbaren Energien am Strommix genannt.¹²⁸

Stromerzeugung aus Müllverbrennung

Auch dieses Thema ist in Myanmar weitgehend Neuland und wird wie so häufig mit japanischer Finanzierung und Expertise vorangetrieben. Die relativ hohen Erzeugungskosten werden eine Subventionierung von Anlagen erforderlich machen – allerdings ist die Müllentsorgung gleichzeitig eines der ökologisch dringlichen Themen in Myanmar, da nicht ausreichend Deponien bestehen und diejenigen, die sich in Betrieb befinden, hohe Umwelt- und Gesundheitsrisiken bergen. Allein in Yangon fallen täglich 2.500 t Müll an.¹²⁹

Im April 2017 wurde die erste Müllverbrennungsanlage zur Stromerzeugung in Yangon fertiggestellt. Entwickelt wurde die Anlage von der Japanischen JFE. Die Anlage mit einer Kapazität von 760 kW befindet sich in der Shwe Pyi Thar-Industriezone im Westen der Stadt und kann täglich 60 t Abfall verwerten. Die Gesamtkosten betragen gut 16 Mio. USD, von denen 50% vom Yangon City Development Committee (YCDC) bereitgestellt wurden und weitere 50% durch JFE. Dieser Anteil soll nach internationalen Quellen über ein *Carbon Credit Scheme* finanziert werden, das im Rahmen einer japanisch-myanmarischen Vereinbarung über einen *Joint Crediting Mechanism* (JCM) bereitgestellt wurde. Die Anlage soll nach Angaben des Unternehmens den jährlichen Kohlendioxidausstoß um 2.400 t verringern.^{130,131} Aktuell sind Ausschreibungen für weitere Müllverbrennungsanlagen zur Stromerzeugung in Yangon geplant.¹³²

Windenergie

Windenergie wird in Myanmar derzeit de facto nicht genutzt. Die Technologie befindet sich noch in der Forschungs- und Erprobungsphase. Forschungen werden vom Myanmar Scientific and Technological Research Department und dem Department of Meteorology and Hydrology seit 1998 betrieben. Daneben sind das Department of Physics der Yangon University und das Department of Electric Power (DEP) im Bereich Windenergie tätig. Dem MEP zufolge bestehen Anlagen der Technological University in Kyaukse, am Shwetharlyoung Mountain und am Dattaw Mountain im Kyaukse Township sowie an der staatlichen Technical High School in der Ayeyarwady-Region. Offenbar handelt es sich um Kleinstanlagen zur Beleuchtung. Ob sie gegenwärtig noch in Betrieb sind, ist nicht überprüfbar. Drei Anlagen mit ein bis drei kWp wurden vom vormaligen Ministry of Science and Technology installiert und eine Anlage mit 500 kWp unter dem Ministry of Industry. Zu Standorten macht der MEP keine Angaben. Die Gesamtkapazität wird auf 519 kWp geschätzt.¹³³

In Ngwe Saung, einem Strandgebiet in der Ayeyarwady-Region, betreibt ein lokales Unternehmen seit 2012 in einem Dieselhybridsystem ein Windrad mit einer Kapazität von 500 kWp zur Eisherstellung. Die Anlage sollte eigentlich ein unternehmenseigenes Hotelprojekt versorgen, das aber wegen eines unklaren Straßenbauprojektes der Regierung, das

¹²⁶ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 34.

¹²⁷ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015).

¹²⁸ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

¹²⁹ Kyi Kyi Sway (2017). *Bidding for waste-to-energy plant soon*. In: *Myanmar Times* 2017.

¹³⁰ JFE Engineering Corporation (2015). *News, JFE Engineering Receives Order for First Waste Incineration Power Plant in Myanmar*.

¹³¹ JFE Engineering Corporation (2017). *News, Opening Ceremony for Myanmar's First Waste to Energy Plant*.

¹³² Kyi Kyi Sway (2017). *Bidding for waste-to-energy plant soon*. In: *Myanmar Times* 2017.

¹³³ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 181.

möglicherweise über das Baugrundstück verlaufen wird, auf Eis liegt. Das Unternehmen Thiri Lwin ist Vorreiter im Bereich erneuerbare Energien – nicht zuletzt wegen eines starken Deutschlandbezugs. Die Inhaberfamilie hat lange Jahre in Deutschland gelebt, der Sohn ein Studium an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen abgeschlossen. Für das Windkrafttrud wurde westliche Ausstattung eingesetzt. Das geplante Hotel soll aus ökologischer Überzeugung komplett unabhängig vom Netz mit Windkraft und Photovoltaik versorgt werden, obwohl Ngwe Saung bis Ende dieses Jahres voraussichtlich an das nationale Netz angeschlossen sein wird. Im nahegelegenen Chaungtha liegt ein Windrad brach, das als Hybridanlage mit Photovoltaik bereits Ende der 2000er mit japanischen Entwicklungsgeldern (und einer Investition von fünf Mio. USD) errichtet wurde. Nach Auskunft von Wuanna Zaw Lwin, dem Technical Director von Thiri Lwin, liegt dies in mangelnder Wartung und Instandhaltung begründet.¹³⁴

Das Ministry of Electricity and Energy geht von einem realisierbaren technischen Potenzial von 5.000 MW installierter Kapazität aus.¹³⁵ Der IFC schätzt das gesamte natürliche Windpotenzial in Myanmar auf 365,1 TWh jährlich, bei allerdings schwer berechenbaren und wenig verlässlichen Windbedingungen. Geeignet seien Berggebiete im Chin State im Westen und Shan State im Osten, die Küstengebiete im Süden und Westen (Rakhine State und Ayeyarwady-Region) sowie Gebiete in Zentralmyanmar. Dort könnten Windgeschwindigkeiten von drei bis vier Metern pro Sekunde erreicht werden – das Risiko von Windstille sei aber auch dort relativ hoch. Als Grund für den schwachen Entwicklungsstand nennt der IFC neben hohen Investitionskosten und fehlendem technischen Sachverstand auch die noch ausstehenden belastbaren Windstudien.¹³⁶ Die frühere myanmarische Regierung hatte 2014/2015 hohes Interesse an Projekten im Bereich Windenergie und einer Zusammenarbeit mit deutschen Partnern signalisiert – das Thema war Schwerpunkt beim Deutschlandbesuch des damaligen Präsidenten Thein Sein im September 2014. Von einer systematischen Weiterverfolgung wurde aus den oben skizzierten Gründen nach intensivem Dialog mit den deutschen Entwicklungspartnern aber abgesehen.

Als erstes greifbares Projekt wurde Anfang März 2016 ein MoU der chinesischen Three Gorges International Corporation mit dem Ministry of Electrical Power über den Bau einer 30 MW-Windkraftanlage in Chaungtha, Ayeyarwady-Region abgeschlossen. Basis ist eine Windstudie aus dem Jahr 2013 der China Three Gorges Corporation und der Hydro China Kunming Engineering Corporation zu 27 möglichen Projektstandorten, die lokalen Medienberichten zufolge ein technisches Windpotenzial von insgesamt 3.700 MW ergeben haben. Im Einzelnen: im Chin State an zehn Standorten mit insgesamt 1.472 MW, im Rakhine State an zehn Standorten mit gesamt 1.484 MW, in der Ayeyarwady-Region an fünf Standorten mit gesamt 478 MW und in der Yangon-Region an zwei Standorten mit gesamt 274 MW.¹³⁷ Die Windstudie wird informellen Informationen zufolge von westlichen Experten hinsichtlich ihrer Aussagekraft kritisch bewertet. Sie entspricht offenbar nicht internationalen Standards und könne nicht als Grundlage für eine systematische Planung von Windenergieprojekten dienen. Zudem werden Umweltgesichtspunkte nicht berücksichtigt. Die erste Finanzplanung aus dem Jahr 2013 ist offenbar wenig detailliert. Möglicherweise werden am Projektstandort Chaungtha weiterhin Winddaten erhoben, die nach ebenfalls informellen Informationen aber nur den chinesischen Projektentwicklern zugänglich sind, auch die myanmarische Seite erhält keine Daten. Nach informellen Informationen soll das Projekt in das bis Inbetriebnahme nach Chaungtha ausgebaute nationale Netz einspeisen. Die Investoren sollen dabei im Rahmen des PPAs eine Einspeisevergütung von 18 US-Cents fordern, also das Zweifache der durchschnittlichen Erzeugungskosten. Die Tragfähigkeit des Projekts kann nicht bewertet werden. Unklar ist auch, wie angesichts der in dieser Region schlecht ausgebauten Infrastruktur der Transport der Anlagen vonstattengehen soll, selbst die erforderlichen Entladekapazitäten in den Häfen sind derzeit nicht gesichert. Mit Blick auf die anderen in der Windstudie geprüften Standorte ist unklar, wann und wie eine Netzanbindung erfolgen würde. Der lokale Bedarf ist an den meisten der Standorte nicht ausreichend.

Im Mon State und in der Tanintharyi-Region im Süden des Landes plant der thailändische Entwickler Gunkul Engineering Windfarmen mit einer Kapazität von insgesamt knapp 3.000 MW. Eine Windstudie soll von einem internationalen Consultant durchgeführt werden, weitere Informationen zum Projektfortschritt und der Belastbarkeit der ambitionierten Planungen sind nicht verfügbar. Die lokale Zeya & Associates hat im Sommer 2015 ein MoU mit der dänischen Vestas über den Bau einer 32 MW-Windanlage im Mon State im Süden Myanmars abgeschlossen. Weitere Projektdetails wurden bisher nicht mitgeteilt.

¹³⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 40.

¹³⁵ Aung Shin (2016). *Power sector: Lofty goals, missed targets*. In: *Myanmar Times* 2016.

¹³⁶ IFC; GSMA. *Green Power for Mobile* (2014). S. 30.

¹³⁷ Myanmar News Agency (2016). *Myanmar to begin generating wind energy*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2016, S. 5.

Eine systematische und landesweite Windstudie wäre nach Einschätzung von Experten Grundlage für einen Aufbau von Windkraft in Myanmar.¹³⁸ Nur so könnten Standorte optimiert werden und zudem die für eine Einbindung internationaler Zulieferung erforderlichen Skaleneffekte erzielt werden. Ohne diese Voraussetzungen scheint der kapitalintensive Aufbau einzelner Pilotanlagen weder nachhaltig noch kommerziell tragfähig. Eine solche Studie wird jetzt möglicherweise mit dänischer Hilfe erstellt. Hierzu unterzeichneten Myanmar und Dänemark am 9.2.2018 ein Memorandum of Understanding (MoU). Die Machbarkeitsstudie soll Potenzial für Windkraftanlagen, technische Standards sowie Möglichkeiten zur Einspeisung von Windstrom ins nationale Stromnetz aufzeigen.¹³⁹

Geothermie

Aktuell bestehen keine Geothermieranlagen in Myanmar. Auch konkrete Projektplanungen liegen nicht vor. Die Regierung hat 93 mögliche Standorte für Geothermiekraftwerke identifiziert.¹⁴⁰ Nach Aussagen des MEP wurden 43 davon überprüft, mit welchem Ergebnis ist nicht bekannt. Ein Erzeugungsplan des MOEP aus dem Jahr 2013 sieht die Installation von 200 MW vor, in welchem Zeitraum ist nicht klar.¹⁴¹

3. Photovoltaik in Myanmar

3.1. Ausgangssituation

Grundsätzlich gilt, dass die Entwicklung von Photovoltaikanlagen im industriellen Maßstab in Myanmar noch am Anfang steht. Vor allem auf regulatorischer Seite gibt es noch viele Hürden, die es zu überwinden gilt. Das Fehlen von standardisierten PPAs mit langfristigen Einspeisevergütungen sei hier nur als Beispiel genannt. Eine genaue Beschreibung der rechtlichen Rahmenbedingungen findet sich im vorherigen Kapitel.

Im Vergleich zu ländlicher Elektrifizierung wird Photovoltaik zur kommerziellen Stromerzeugung seitens der Regierung wenig gefördert. Diese Zielmarktanalyse fokussiert sich auf Stromerzeugung im kommerziellen Maßstab. Einen Überblick über erneuerbare Energien in kleinerem Maßstab (v.a. Solar Home Systems) bietet eine 2016 erschienene und 2017 überarbeitete Zielmarktanalyse der Delegation der deutschen Wirtschaft in Myanmar, die auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt wird.

Grundsätzlich besteht Einigkeit unter lokalen und ausländischen Experten, dass Myanmar für den Einsatz von Photovoltaik zur Stromerzeugung ein geeignetes Terrain ist. Aktuell relevant und in der Diskussion berücksichtigt sind dabei praktisch ausschließlich Photovoltaik-Lösungen. Solarthermie und Concentrated Solar Power sind in Myanmar gegenwärtig nicht von Bedeutung. So sieht der MEP substanzielles natürliches Potenzial für Photovoltaik (jährliches Erzeugungspotenzial von 748,3 MW (sic)/m²),¹⁴² widmet dem Thema erneuerbare Energien aber nur zehn von insgesamt über 600 Seiten. Der MEP verweist immerhin auf die idealen Kombinationsmöglichkeiten mit Wasserkraft, sowohl saisonal als auch im Tagesverlauf besteht sehr gute Komplementarität. Der Plan verweist auf Studien des thailändischen Solar Energy Research Laboratory, welche die Sonneneinstrahlung in Myanmar auf dem Niveau von Thailand und höher als in Laos und Kambodscha ansetzen. In Mitteleuropa, wo die Nutzung der Photovoltaik bereits weit verbreitet ist, würden nur 60% dieser Werte erzielt.¹⁴³ Der Oxford Business Group zufolge sind etwa 60% des Landes mit einer durchschnittlichen Einstrahlung von 1.400 kWh pro Quadratmeter sehr gut für die Stromerzeugung aus Sonnenenergie geeignet.¹⁴⁴ Dennoch bleibt der gegenwärtige Einsatz weit hinter dem Potenzial zurück. Eingesetzt wird Sonnenenergie vor allem in Photovoltaik-Kleinstanlagen. Agglomerierte Daten zur installierten Kapazität sind nicht verfügbar, es liegen auch keine validen Schätzungen vor. Es mangelt an regulatorischen Rahmenbedingungen, gleiches gilt für Finanzmittel zur Förderung von Pilotprojekten. Aktivitäten ausländischer oder lokaler privater Investoren werden durch die nicht marktfähigen Preisstrukturen gehemmt: Die stark subventionierten Preise für Strom aus dem nationalen Netz beeinträchtigen die kommerzielle Tragfähigkeit von Projekten.¹⁴⁵ Zudem fehlen Rahmenbedingungen für Geschäfts-

¹³⁸ Gespräch mit David Fullbrook. DNVGL-Energy (15.01.2016).

¹³⁹ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 41.

¹⁴⁰ Oxford Business Group. *Myanmar Report 2015* (2015). S. 79.

¹⁴¹ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 178.

¹⁴² ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 179.

¹⁴³ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 197.

¹⁴⁴ Oxford Business Group. *Myanmar Report 2016* (2016). S. 81.

¹⁴⁵ IES. *Country Report Myanmar* (2015). S. 69.

modelle, die die Rentabilität dezentraler Anlagen über den Vertrieb von Strom an Drittkunden oder die Netzeinspeisung verbessern könnten.

Derzeit kommt Solarenergie in Myanmar vor allem in Form von kleineren Photovoltaikanlagen zum Einsatz – bei der Versorgung ländlicher Haushalte oder im öffentlichen Raum bei Beleuchtung und Verkehrsleitsystemen. Diese Projekte werden, was Planung und eingesetztes Equipment angeht, bisher meist auf niedrigem technischen Niveau umgesetzt – die anstehenden Projekte internationaler Geber mit der Regierung werden die Standards deutlich erhöhen. Gegenwärtig hat Photovoltaik in weiten Teilen der Bevölkerung mit einem Imageproblem zu kämpfen, was die Zuverlässigkeit der Anlagen angeht. Hintergrund ist die schlechte Qualität der bisher von der Regierung kostenlos installierten Anlagen. Lokale Produktion besteht de facto nicht. Dem Strategiepapier zur National Energy Efficiency and Conservation Policy zufolge unterhält das Ministry of Industry (MOI) eine kleine Produktion für PV-Dünnschichtmodule, nach Informationen aus Unternehmenskreisen ist diese de facto aber nicht in Betrieb.

Derzeit sind einige Solarprojekte mit einer Gesamtkapazität von 1.550 MW¹⁴⁶ in Planung bzw. Umsetzung (Details weiter unten). Nach Aussagen lokal tätiger Projektentwickler sind in Myanmar Planungsperioden für einen *Return on Investment* von mehr als fünf Jahren kaum zu vermitteln. Die nach bisherigen Projektstudien eher realistischen Zeiträume von bis zu zehn Jahren sind damit de facto ein Ausschlusskriterium.¹⁴⁷ Nach den Analysen des Delegiertenbüros ergibt sich unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen ein wirtschaftlich tragfähiges Szenario unter folgenden Rahmenbedingungen:

- Projekt in einer nicht netzangebundenen Region, für die belastbar feststeht, dass in absehbarer Zeit weder eine Anbindung an das nationale Netz noch der Aufbau anderweitiger Stromerzeugungskapazitäten erfolgen wird.
- Belastbare Abnehmerstruktur eines einzigen Kunden mit konstantem Strombedarf und signifikantem wirtschaftlichen Potenzial.

Aktuelle Entwicklungen zeigen allerdings, dass eventuell auch Projekte unter anderen Rahmenbedingungen umsetzbar sind. Die beiden Photovoltaik-Kraftwerke in Nabuaing/Wundwin und Minbu werden zeigen, ob Solarstrom effizient ins Netz eingespeist werden kann. Der lokale Projektentwickler Myanmar Eco Solutions arbeitet ebenfalls an Projekten, die ans Netz angebunden sind. Diese Projekte stehen kurz vor der Inbetriebnahme und werden, falls erfolgreich, neue Möglichkeiten für den Einsatz von Photovoltaik in Myanmar aufzeigen.

In jüngster Zeit hat sich die Lage auf regulatorischer Seite allerdings etwas verbessert. Auf Regierungsseite entscheidet die Myanmar Investment Commission (MIC) über Steuervorteile für Photovoltaik-Projekte. Dieser Entscheidungsprozess ist zwar vereinzelt noch etwas willkürlich, ist aber in letzter Zeit effizienter und einfacher geworden.¹⁴⁸

3.2. Wirtschaftliches und technisches Potenzial für Photovoltaik

Das MoEE schätzt das Solarpotenzial Myanmars auf 51.973 TWh pro Jahr.¹⁴⁹ Die durchschnittliche Sonneneinstrahlung variiert von 3,27 kWh/m² bis 6,64 kWh/m².¹⁵⁰ Das größte Solarpotenzial befindet sich im Landesinneren in einem Korridor von Mandalay bis nach Yangon. Allerdings ist nach Aussage von Experten zu berücksichtigen, dass die maximale Leistung von Photovoltaikanlagen eher bei Temperaturen um 20 Grad und leichter Bewölkung erzielt wird und die landestypisch hohen Temperaturen die Effizienz der Systeme beeinträchtigen.¹⁵¹

¹⁴⁶ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

¹⁴⁷ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 43.

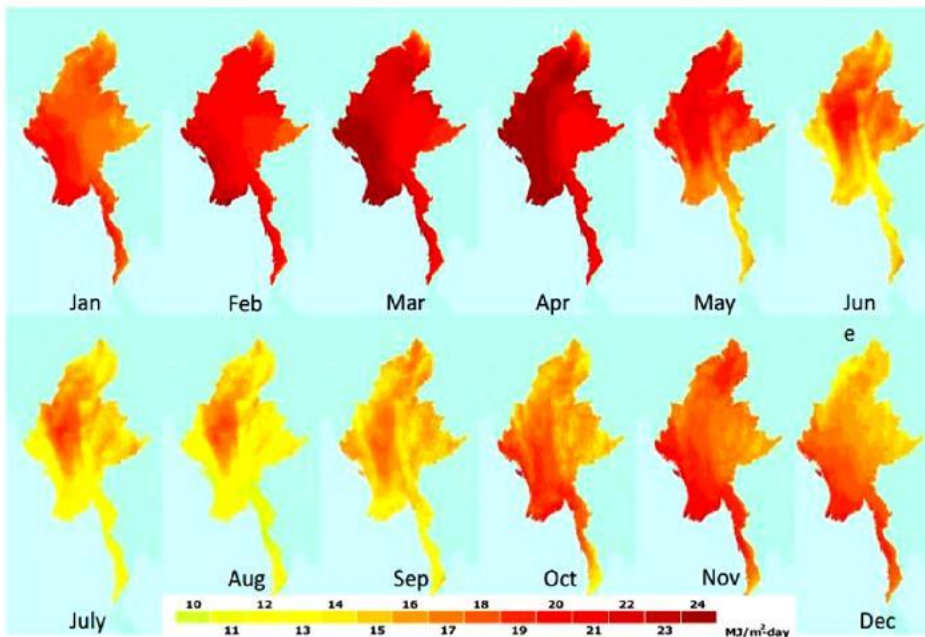
¹⁴⁸ Gespräch mit Alexander Bohusch. Luther Law Firm (21.03.2018).

¹⁴⁹ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

¹⁵⁰ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 179.

¹⁵¹ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 43.

Abbildung 12: Monatliche Durchschnittseinstrahlung¹⁵²



3.3. Photovoltaikanlagen mit Netzanbindung

In Myanmar gibt es aktuell zwei größere Photovoltaik-Projekte, die ans Stromnetz angeschlossen werden sollen. Das 480 Mio. USD teure Mandalay Solar Project wird unter anderem von Convalt Energy und der ACO Investment Group entwickelt. In Nabuaing und Wundwin nahe Mandalay sollen jeweils 150 MW Solarkapazität installiert werden. Nabuaing soll mittels 132 kV-Trasse und Wundwin mittels 230 kV-Trasse ans nationale Stromnetz angeschlossen werden. Für das Projekt wurde Anfang 2016 ein PPA unterzeichnet.¹⁵³

Das zweite Projekt ist das 275-350 Mio. USD teure 170 MW-Minbu-Solarkraftwerk in der Magway-Region. Nach Kenntnisstand der Delegation haben die Arbeiten bereits begonnen und sind weiter vorangeschritten als beim ACO/Convalt-Projekt. Es wird jedoch aktuell noch kein Strom ins nationale Netz eingespeist (Stand März 2018).

Für beide Projekte sind PPAs mit Einspeisevergütungen von 12,75 US-Cents ausgehandelt worden. Das PPA für das ACO/Convalt-Projekt ist allerdings im März 2018 ausgelaufen. Dem MoEE sind die ausgehandelten 12,75 US-Cents zu hoch und es möchte die PPAs gerne nachverhandeln.¹⁵⁴ Es ist davon auszugehen, dass das MoEE zukünftige PPAs für Solar-Projekte nur mit deutlich geringeren Einspeisevergütungen unterzeichnen wird. Auch gibt es Zweifel daran, ob das Stromnetz für die Einspeisung von solch großen Mengen Solarstroms geeignet ist.

Hierbei wird entscheidend sein, ob die Kraftwerke mit entsprechender Technik zur Stromeinspeisung ausgestattet sind, um flexibel auf Nachfrageänderungen reagieren und die Menge an eingespeisten Strom entsprechend regulieren zu können.¹⁵⁵ Bei den Recherchen zu dieser Zielmarktanalyse äußerten mehrere Energieexperten Zweifel an der Netzeinspeisung des Stroms aus den beiden großen Photovoltaik-Projekten. Internationale Experten halten eine Projektgröße von bis zu 50 MW im Hinblick auf die Einspeisung in das verhältnismäßig schwache Stromnetz generell für möglich. In einigen Gegenden sind auch größere Projekte möglich.¹⁵⁶

Darüber hinaus gibt es Pläne, Stauseen von Wasserkraftwerken mit Solarpanelen, die auf dem Wasser treiben (*floating solar*), auszustatten. Tabelle 11 zeigt drei schwimmende Solar-Projekte mit jeweils 30 MW, die in bereits bestehende,

¹⁵² ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 220.

¹⁵³ Convalt Energy Myanmar (2018). *Mandalay Solar Project*.

¹⁵⁴ Gespräch mit Khin Maung Win. Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018).

¹⁵⁵ Telefongespräch mit Eric Shumway. Delphos International (09.03.2018).

¹⁵⁶ Telefongespräch mit Eric Shumway. Delphos International (09.03.2018).

staatseigene Wasserkraftwerke implementiert werden sollen.¹⁵⁷ Die Regierung zeigt momentan verstärkt Interesse an *floating solar*¹⁵⁸ und hat auch schon entsprechende Projekte für internationale Projektentwickler ausgeschrieben.¹⁵⁹

Die Projekte befinden sich allerdings noch in der Planungsphase und es gibt derzeit noch keine verlässlichen Informationen, wann diese letztendlich umgesetzt werden. Internationale Projektentwickler stehen dem Vorhaben allerdings kritisch gegenüber, da die Umsetzung einer schwimmenden Solaranlage komplizierter als die einer herkömmlichen Solaranlage ist. Bevor man nicht in der Lage ist, herkömmliche Photovoltaik-Projekte nach internationalen Standards umzusetzen, macht es wenig Sinn, sich mit komplexeren Projekten zu beschäftigen. Ebenfalls sind herkömmliche Solarprojekte deutlich günstiger umzusetzen.¹⁶⁰

Industrieparks

Ein Projekt, welches zumindest teilweise auf Solarstrom setzt, ist der I-Land-Industriepark bei Bago, 80 km nördlich von Yangon nahe des neu geplanten internationalen Flughafens Hanthawaddy Airport. Anfang 2018 haben die Projektentwickler von der MIC (Myanmar Investment Commission) die Erlaubnis für den Bau eines 19 MW Kraftwerks bekommen. Photovoltaik macht allerdings nur einen kleinen Teil des Projekts aus. Größtenteils wird der Strom aus Schweröl gewonnen. Der Industriepark soll größtenteils über das 19 MW-Kraftwerk mit Strom versorgt werden, da die Stromversorgung über das nationale Stromnetz zu unzuverlässig ist. Der Park soll über ein *smart grid* verfügen, welches die Stromversorgung aus den drei Energiequellen eigenes Kraftwerk, Netzstrom und Solarstrom optimal regelt. Der durch Photovoltaik erzeugte Strom wird innerhalb des Industrieparks gesammelt und dann über das interne Netz an die einzelnen Abnehmer verteilt, wobei eine Einspeisung ins nationale Netz nicht vorgesehen ist. Die Betreiber peilen einen Strompreis von etwa 19 US-Cents an. Für Verbraucher, die auf eine besonders verlässliche Stromversorgung angewiesen sind, stellen die Betreiber Batteriestrom als Backup zur Verfügung, was den Strompreis für solche Verbraucher erhöht.¹⁶¹

Vier Unternehmen haben bereits den Genehmigungsprozess des MIC durchlaufen und drei Unternehmen wollen im zweiten Quartal 2018 die Produktion aufnehmen. Vorerst setzen die Betreiber auf arbeitsintensive Industrien, was sich aber später ändern kann. Dann könnten sich auch Unternehmen aus der Elektronikindustrie in dem Park ansiedeln, was einen höheren Energiebedarf zur Folge hätte. Die Betreiber haben generell Interesse an deutscher Technologie, sind aber sehr preisbewusst und setzen nicht unbedingt auf Langlebigkeit, da sich Technologieanforderungen in der sich schnell entwickelnden Umgebung rasch ändern können.¹⁶²

In einem anderen Industriepark installiert der lokale Projektentwickler Myanmar Eco Solutions (MES) eine 2 MW-Solaranlage auf dem Dach einer Fabrik in Myittar in der Nähe von Mandalay. Die Anlage ist ans Netz angeschlossen, das als „Stromspeicher“ dient. Bei günstigen Bedingungen wird überschüssiger Strom ins nationale Stromnetz eingespeist und nachts bzw., wenn aufgrund der Witterung kein Strom erzeugt werden kann, bezieht die Fabrik den Strom aus dem nationalen Stromnetz.¹⁶³

Auch stattete MES eine Stahlfabrik in Yangon mit einer zehn kW, ans Stromnetz angeschlossenen Solaranlage aus.¹⁶⁴

MES ist einer der aktivsten lokalen Projektentwickler. Das Unternehmen hat mit dem norwegischen Investor eam Solar einen finanzstarken Partner, mit dem es viele Projekte in Myanmar umsetzt. Auf Technologieseite arbeitet der Projektentwickler mit Lorentz, Dhybrid und SMA zusammen. Im Rahmen des Projektentwicklungsprogramms (PEP) arbeitet MES mit der GIZ zusammen, wobei es vorrangig um ländliche Elektrifizierung geht.

In Myanmar gibt es einige defizitäre Staatsbetriebe, die entweder temporär oder dauerhaft stillgelegt sind. So gibt es Industriezonen, in denen aktive und inaktive Unternehmen zu finden sind. Die stillgelegten Fabriken sind in der Obhut des Ministry of Industry (MoI). Für einige Fabriken sucht das MoI Investoren oder Partner, um sie zu modernisieren und den Betrieb wieder aufzunehmen. Hier könnten sich in Zukunft Investitionsmöglichkeiten für deutsche Unternehmen aus verschiedenen Branchen bieten.

¹⁵⁷ Dr. Maung Maung Kyaw (2017). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017.

¹⁵⁸ Gespräch mit Kyaw Min Tun. Solarisesys (14.03.2018).

¹⁵⁹ Telefongespräch mit Frank Zimmermann. ILF. Beratende Ingenieure (13.03.2018).

¹⁶⁰ Telefongespräch mit Frank Zimmermann. ILF. Beratende Ingenieure (13.03.2018).

¹⁶¹ Gespräch mit Lee Weng Fatt. I-Land Myanmar (19.03.2018).

¹⁶² Gespräch mit Lee Weng Fatt. I-Land Myanmar (19.03.2018).

¹⁶³ Gespräch mit Min Chan Win. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018).

¹⁶⁴ Gespräch mit Min Chan Win. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018).

MES kooperiert mit dem MoI, um einige dieser stillgelegten Fabriken zu Solarkraftwerken umzubauen. Das MoI dient hierbei als starker Partner, der mit dem MoEE das PPA aushandelt. In Thaton baut MES ein solches Solarkraftwerk in Partnerschaft mit dem MoI. Das 29 MWp-Projekt ist über eine sechs km lange 66 kV-Stromleitung mit einem 106 MW-Gaskraftwerk verbunden. Das Gaskraftwerk wiederum ist über eine 230 kV-Leitung mit dem nationalen Stromnetz verbunden. Die Stromerzeugung in beiden Kraftwerken wird miteinander abgestimmt, um eine möglichst effiziente, stabile, ressourcenschonende und bedarfsorientierte Stromerzeugung zu gewährleisten.¹⁶⁵

MES sieht großes Potenzial in der Verbindung von Photovoltaik mit herkömmlichen Methoden zur Stromerzeugung wie Gas oder Wasserkraft. Ein großer Vorteil ist die bereits vorhandene Infrastruktur und Flexibilität von Solaranlagen. Solarstrom könnte dann immer wenn verfügbar ins Netz eingespeist werden und so natürliche Ressourcen sparen bzw. die Wasserspeicher der Wasserkraftwerke schonen.¹⁶⁶ Bei der Versorgung von Industriezonen ist allerdings zu beachten, dass diese oft keine gemeinsame Strominfrastruktur haben und die Betreiber der Fabriken oft selbst für die Stromversorgung sorgen. Eine flächendeckende Stromversorgung würde den Aufbau einer gemeinsamen Infrastruktur und Administration voraussetzen.

Industrie und Gewerbe

Grundsätzlich ist bei lokalen Industrieunternehmen die Stromversorgung über erneuerbare Energien bereits seit Jahren in der Diskussion. Nach Aussagen lokaler Verbände sind die Unternehmen mit den Technologien durchaus vertraut, scheuen aber die hohen Investitionskosten. Zentrales Problem sind die bereits erwähnten betriebswirtschaftlichen Defizite im Bereich der Kostenplanung. Diese betreffen nicht nur eine in Asien nicht unübliche Ausrichtung auf reine Investitionskosten und die Vernachlässigung von Betriebskosten. In vielen Fällen findet überhaupt keine Bewertung von Betriebskosten statt – so werden Aufwendungen für den Betrieb von Dieselgeneratoren nicht auf Kilowattstunden umgerechnet, was einen Abgleich mit Einsparpotenzialen durch erneuerbare Energien unmöglich macht. Ein weiteres Hindernis ist der oft schlechte Zugang lokaler Unternehmen zu Finanzierung. Der Finanzmarkt Myanmars wird jedoch langsam liberalisiert und regulatorische Defizite werden abgebaut. Dieser Prozess ist allerdings erst am Anfang und es wird noch einige Zeit brauchen, bis lokalen Unternehmen ausreichende Finanzierungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Der Bekleidungssektor scheint grundsätzlich aufgrund des niedrigen Strombedarfs für Photovoltaik-Lösungen gut geeignet, da Dachanlagen für die Deckung des Grundbedarfs ausreichend sein dürften und aufgrund des reinen Tagesbetriebs Aufwendungen für Batteriespeichersysteme entfallen. Der lokale Industrieverband Myanmar Garment Manufacturers Association war mit dem lokal aktiven Projektentwickler Sunlabob bereits über die Durchführung von Workshops im Gespräch. Der Projektentwickler sieht den schlechten Zugang lokaler Betriebe zu Finanzierung als größte Herausforderung und will sich daher auf Produktionsstätten ausländischer Investoren konzentrieren. Allerdings ist die Zahl der Betriebe mit der aus Sicht von Sunlabob für Dachanlagen geeigneten Größe, d.h. einer Mitarbeiterzahl von 200 bis 300, überschaubar.¹⁶⁷

Ein Pilotprojekt eines ausländischen Investors wurde 2017 umgesetzt und könnte zumindest im Kreis ausländischer Investoren Schule machen: Der deutsche Hersteller Anita Asia, der in Yangon Damenwäsche für die eigene Marke produziert, hat in Zusammenarbeit mit Sunlabob Mitte 2017 eine 92,6 kWp-Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Fabrikhalle installiert.¹⁶⁸ In einem ersten Schritt wurde dafür das 20 Jahre alte Dach erneuert. Mit der Anlage kann bis zu 40% des Eigenbedarfs gedeckt werden, der Rest wird über das nationale Netz gedeckt. Ein Dieselgenerator ist als *Backup* vorhanden. Auf eine Batterie wird nach einer Kosten/Nutzen-Rechnung verzichtet, die Investition wäre aufgrund des reinen Tagesbetriebs und wegen fehlender Möglichkeiten zur Netzeinspeisung nicht rentabel.

Städtische Immobilienprojekte

Derzeit sehen zwei große Immobilienprojekte in Yangon den Einsatz von Photovoltaik zur teilweisen Stromversorgung vor. In beiden Fällen handelt es sich aber weitgehend um Modellprojekte zu Demonstrationszwecken. Aufgrund der Strompreisstruktur und der fehlenden Einspeisemöglichkeiten ins Netz bewerten die Investoren derzeit Photovoltaik-Projekte als nicht kommerziell tragfähig. Zur Etablierung seien Anreizsysteme der Regierung erforderlich.

¹⁶⁵ Gespräch mit Min Chan Win. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018).

¹⁶⁶ Gespräch mit Min Chan Win. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018).

¹⁶⁷ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 64.

¹⁶⁸ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 64.

Die lokale Shwe Taung Group, eines der größten Immobilien- und Bauunternehmen des Landes, eröffnete im März 2017 das Mischnutzungsprojekt Junction City in der Innenstadt auf dem Land des staatlichen Yangon City Development Council. Die erste Phase mit Büroflächen, Ladenflächen und einem 5-Sterne-Hotel wurde im September 2017 fertiggestellt. Die zweite Phase folgt mit einem Ausbau von Wohneinheiten. Die erste Phase beinhaltet auch den Bau einer kleinen Photovoltaik-Anlage (117 kWp), die auf dem Metaldach des Shoppingcenters angebracht ist.¹⁶⁹ Die Anlage wurde von Sunlabob entwickelt und enthält keine Batterie, da der Solarstrom in einem derartig großen Komplex im Grunde rund um die Uhr eingesetzt werden kann. Die Anlage soll nach Auskunft von Shwe Taung aber im Wesentlichen als Demonstrationsobjekt dienen.¹⁷⁰ Hintergrund ist auch die Ambition des Unternehmens, eine Zertifizierung nach dem singapurischen Green Building Code zu erhalten. Neben Wasseraufbereitung und Energieeffizienzmaßnahmen ist dafür auch die Nutzung erneuerbarer Energien vorgeschrieben.

Shwe Taung sieht für die kommerzielle Nutzung von Photovoltaiksystemen die Herausforderung, dass Anreizsysteme der Regierung oder Kredite zu Sonderkonditionen ebenso fehlen wie Demonstrationsobjekte mit Blick auf die technische Umsetzbarkeit. Präferierte Lösung wäre die Einbindung eines externen Investors für die Solardachanlagen, der den produzierten Strom zum Netztarif verkauft – dies ist aber für einen Investor kommerziell nicht darstellbar. Grundsätzlich ist das Unternehmen auch an gebäudeintegrierter Photovoltaik interessiert. Angedacht war eine Lösung im Glasdach des Einkaufskomplexes, realisiert wird das Konzept aber nicht, da Zweifel an der verlässlichen technischen Umsetzbarkeit und der Instandhaltung bestehen. Auch hier fehlen Demonstrationsprojekte, die die technische Umsetzbarkeit in Myanmar untermauern. Bezüglich einer Nutzung deutscher Ausrüstung weist das Unternehmen darauf hin, dass schnell verfügbarer technischer Service und kurze Lieferzeiten für Ersatzteile Voraussetzung seien. Hier sieht man bei deutschen Lieferanten im Vergleich zu chinesischen und thailändischen Anbietern Defizite, die die Marktchancen deutlich beeinträchtigen.

In einer früheren Umsetzungsphase seit dem Projektbeginn 2015 befindet sich das Tritone-Projekt im Norden Yangons, das Wohn- und Einkaufsflächen im Luxussegment beinhalten wird. Das Konzept des koreanischen Investors Hanwha ist dafür deutlich durchdachter, bleibt aber ebenfalls auf dem Niveau eines Demonstrationsprojekts. Hanwha betreibt als eines der großen koreanischen Konglomerate Aktivitäten auch im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Einbindung von Photovoltaik im Tritone-Projekt erklärt sich in Teilen auch im Kontext einer weiter reichenden Markterschließungsstrategie als Planer und Zulieferer für Lösungen im Feld erneuerbare Energien. Die Fertigstellung des Tritone-Komplexes ist für 2019 geplant, die Investitionssumme liegt bei mehr als 200 Mio. USD. Die Umsetzung des Projekts erfolgt mit koreanischen EPCs. Das Projekt umfasst drei Türme, zwei mit 30 und einen mit 22 Stockwerken. Photovoltaik-Dachanlagen werden auf den beiden hohen Türmen platziert, dort mit idealer Sonneneinstrahlung, aber limitiertem verfügbarem Raum. Der niedrigere Turm wird auch wegen der Schattenlage ausgespart. Im Unterschied zu Junction City ist trotz der beschränkten Auslegung des Projekts aber maximal effizienter Einsatz der Technologie geplant. Auch bei Tritone wird der Strom vor allem zur Beleuchtung der Tiefgarage eingesetzt. Technisch erfolgt das über die Einspeisung in ein hausinternes Netz, das mit einem 2 MW-Minidieselmotor betrieben wird. Die Photovoltaik Kapazität ist in dem Kontext marginal und wird seitens des Investors nicht in die Versorgungsberechnung einbezogen. Hanwha will das Projekt im Wesentlichen als Modell und Werbung für erneuerbare Energien nutzen. Das Konglomerat hat sich seit 2010 über Zukäufe stark aufgestellt und deckt mit starker vertikaler Integration de facto die gesamte Wertschöpfungskette ab. Zum Unternehmen gehört auch die vormals deutsche Q-Cells mit den Produktionsstätten in Malaysia. Photovoltaik ist nach Angaben des lokalen Geschäftsführers Joo Han Kim mittlerweile der wichtigste Geschäftszweig der Hanwha-Gruppe. Hanwha betreibt das größte Photovoltaikwerk in den USA und tritt in vielen Ländern auch als Investor auf – damit hat Hanwha im Kreis der in Myanmar aktiven internationalen Unternehmen eine Alleinstellung inne.¹⁷¹

3.4. Photovoltaikanlagen ohne Netzanbindung

Grundsätzlich ist Photovoltaik in Regionen ohne Netzanbindung gut präsent. Selbst in entlegenen Regionen sind im lokalen Einzelhandel in jeder größeren Ortschaft Photovoltaikmodule verfügbar und es besteht eine Nachfrage nach kleinen Photovoltaikanlagen. Der Markt ist sehr preisgetrieben und es werden vorwiegend chinesische Produkte von

¹⁶⁹ Gespräch mit Valentino Soe Myint; Alberto Jeronimo. Sunlabob (14.03.2018).

¹⁷⁰ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 62.

¹⁷¹ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 63.

minderer Qualität verkauft. Ein chinesisches 40-W-Modul plus einer Batterie und drei Lichtern ist oft schon für weniger als 40 USD erhältlich. Bei ersten *kommerziellen* Photovoltaik-Projekten in Gebieten ohne Netzanschluss werden allerdings bereits höherwertige Produkte installiert.

Auch bei Projekten in Regionen ohne Netzanbindung besteht das Problem, dass die Wirtschaftlichkeit im häufig lokal geforderten Amortisierungszeitraum, der maximal fünf Jahre beträgt, meist nicht gegeben ist. Planungssicherheit wird auch dadurch beeinträchtigt, dass nicht absehbar ist, wann ein Anschluss an das nationale Netz mit dann deutlich günstigeren Tarifstrukturen erfolgen kann bzw. welche alternativen Erzeugungsformen lokal aufgebaut werden könnten.

Der Ausbau des Stromnetzes wird, wenn auch vermutlich etwas langsamer als geplant, seitens der Regierung und von internationalen Gebern vorangetrieben, was die Betreiber von Kraftwerken bzw. Minigrids in Regionen ohne Netzanschluss vor Herausforderungen stellt. Eine zentrale Frage ist, was passiert, wenn das nationale Stromnetz die entsprechende Region erreicht. Gegen den stark subventionierten Strom aus dem nationalen Netz sind ländliche Stromversorger meist nicht wettbewerbsfähig. Momentan fehlt es an Regelungen zur Kompensation, die für Planungssicherheit sorgen würden. Die GIZ entwickelt hier in Zusammenarbeit mit dem Department for Rural Development Regelungen, die im Abschnitt Minigrids erläutert werden.

Bei kleineren Solarsystemen ist aufgrund der jeweils geringen Gewinnmargen eine kritische Masse an Projekten erforderlich. Nur ein Massengeschäft mit standardisiertem Angebot ist für die Entwickler lohnend. Angesichts der breit verfügbaren kostengünstigen chinesischen Konkurrenzprodukte und der stark subventionierten Systeme der internationalen Geber ist es aus Sicht der Entwickler derzeit nicht realistisch, diese kritische Masse zu erreichen. Potenzielle Kunden haben zudem bereits in einen Dieseldieselmotor investiert und sind trotz der Einsparmöglichkeiten bei Betriebskosten selbst bei Systemen mit einer Amortisierung innerhalb von vier Jahren nur schwer zu neuen Ausgaben zu bewegen.¹⁷² Aus Sicht der Projektentwickler besteht ein Marktpotenzial für kleine Solaranlagen in Haushalten mit relativ höherem Einkommen.

Solar-Home-Systeme

Ein kommerzieller Markt für solche Systeme entwickelt sich im übersichtlichen Rahmen. Offenbar besteht grundsätzliche Bereitschaft der Bevölkerung, für Stromversorgung Geld aufzuwenden. Geberfinanzierte und andere subventionierte Projekte sind dabei nach Einschätzung von Marktteilnehmern eher ein Störfaktor. Ansatzpunkte für den Einsatz westlicher Technologie sind nur bedingt gegeben.

Das Unternehmen Brigtherlite, das seit Dezember 2015 qualitativ hochwertige *Solar-Home-Systeme* vertrieb, hat in den ersten drei Monaten seit aktiver Aufnahme der Geschäfte 50 Anlagen installiert, die über Gebührensysteme refinanziert werden. Kunden entrichten für die Installation der Anlage und den Anschluss eine einmalige Gebühr von 20 USD. Danach wird eine monatliche Gebühr fällig, die im Voraus per Mobiltelefon bezahlt wird. Das kleinste Set, das pro Tag Strom für vier bis sechs Stunden und die Aufladung mehrerer Mobiltelefone bereitstellt, kostet monatlich fünf USD. Größere Systeme, die den Betrieb eines Radios und eines kleinen Fernsehers ermöglichen, kosten dementsprechend mehr. Das verdeutlicht, dass eine zahlungswillige und -fähige Zielgruppe durchaus besteht, solange keine kostenlosen Alternativen zur Verfügung stehen. Der Return of Investment für den Projektentwickler sollte in diesem Konzept nach drei Jahren erreicht werden.¹⁷³ Entscheidender Erfolgsfaktor für diese Annahme war ein Partner mit einem gut ausgebauten Vertriebsnetz, wie im oben genannten Fall ein Telekommunikationsanbieter, über den auch die Zahlungen abgewickelt werden können (in diesem Fall: Telenor/Wave Money). Die Lizenzvergabe an Wave Money fand im Oktober 2016 statt und kam damit deutlich später als erwartet. Dies war unter anderen einer der Gründe, dass das Geschäftsmodell von Brighterlite in Myanmar zu lange nicht aufging und sich Brighterlite im Frühjahr 2017 wieder aus dem myanmarischen Markt zurückzog.

Ein weiterer Anbieter, der Photovoltaik-Systeme kommerziell in Myanmar anbietet, ist die französische Total, die seit 2013 im Rahmen ihres Awango-Programms mit lokalen Vertriebspartnern wie Banken oder NGOs aktiv ist und mittlerweile viele Regionen Myanmars erreicht.¹⁷⁴ Die Verfügbarkeit guter Vertriebskanäle ist auch hier ein wichtiges Kriterium. Ausgespart bleiben Regionen, in denen Geber aktiv sind. Das kleinste System ist ein Solarlicht, das größte derzeit angebotene ein 12-W-System, mit dem drei Lampen, eine Aufladeoption für Mobiltelefone und Geräte wie ein Mini-TV betrieben werden können. Die Produkte wurden von der Stanford University entwickelt, die Produktion erfolgt

¹⁷² Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 53.

¹⁷³ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 54.

¹⁷⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 54.

in Indonesien und China. Sie sind einfach zu benutzen und bruchstabil. Bei einer Lebensdauer von fünf bis sieben Jahren gewährt Total zwei Jahre Garantie. Bisher wurden 15.000 Systeme verkauft, vor allem kleine und mittelgroße Systeme für Licht und Mobiltelefonladestationen. Total sieht mit zunehmender Konsumbereitschaft einen wachsenden Markt für das größte 12-W-System mit Kosten von 72 EUR.

Stand-Alone-Systeme

Kunden für größere *Stand-Alone-Systeme* sind vielfach NGOs, die ihre Büros mit Systemen in einer Größenordnung von ein bis drei kWp und Solarwasserpumpen ausstatten lassen. Laut Aussagen von vor Ort ansässigen Entwicklern sind diese Projekte allerdings sehr zeitintensiv und wenig lukrativ.

Der lokale Kundenkreis besteht aus Besitzern kleiner Betriebe, Läden oder Restaurants und aus Haushalten mit vergleichsweise höherem Einkommen. Grundsätzlich großes Potenzial sollte auch im Tourismussektor bei kleinen Hotels und Resorts bestehen. Entscheidender Faktor für die Marktfähigkeit kommerzieller Systeme ist, dass in absehbarer Zeit kein Anschluss an das nationale Netz erfolgt und internationale Geber oder die Regierung nicht mit subventionierten Systemen präsent sind. Photovoltaiksysteme sind als Ergänzung auch relevant für Gegenden, die über dieselgeneratorbetriebene Netze versorgt werden, um Versorgungsengpässe auszugleichen und Diesel zu sparen.

Für Gewerbeprojekte in Gebieten ohne Netzanbindung sind Photovoltaik-Lösungen relevant, wenn Produktionsprozesse tagsüber energieintensiv sind und im Dauertagesbetrieb stattfinden. In den ländlichen Regionen ist dies in Myanmar derzeit noch die Ausnahme – ändern wird sich dies, sobald Investoren etwa in landwirtschaftlichen Verarbeitungsprozessen aktiv werden. Hier steht Photovoltaik aber im Wettbewerb mit Biomasse. Lokale Betriebe benötigen zudem eine in Myanmar eher seltene Planungssicherheit von mindestens fünf Jahren, da dann eine Finanzierung zu angemessenen Konditionen beispielsweise über eine Nichtregierungsorganisation zumindest theoretisch machbar sein könnte.¹⁷⁵

Der Kundenkreis im Segment von herstellenden oder Gewerbebetrieben ist entsprechend klein. In ländlichen Regionen tätige Unternehmen sind meist für den lokalen Markt tätig und verfügen über geringes Eigenkapital für Investitionen. Ein Sonderfall und bis auf weiteres auch Einzelfall ist Padetha, ein kleiner Druckbetrieb in Dawei, der Hauptstadt der Tanintharyi-Region, der Digitaldrucke von Werbepлакaten und Fotodrucke anbietet. Myanmar Solar Energy International hat den Betrieb bereits 2012 mit einer 22 kWp-Photovoltaik-Anlage als Diesel-Hybrid-System mit einer 2.500 Ah Batterie ausgerüstet. 2013 wurde ein zusätzliches 8 kWp-Photovoltaik-Hybrid-System mit Anschluss an das lokale Netz ergänzt. Der Solarstrom deckt den größten Teil des Strombedarfs des Unternehmens und der im selben Gebäude untergebrachten Privatwohnung, der Generator wird im Jahresdurchschnitt lediglich eine bis eineinhalb Stunden pro Tag benötigt. Dies gilt vor allem für die Regenzeit aufgrund der dann schlechteren Auslastung des Betriebs. Strom aus dem lokalen Netz wird aufgrund der starken Spannungsschwankungen und Ausfälle nicht mehr genutzt.¹⁷⁶ Myanmar Solar Energy International verwendet bei seinen Projekten Module, Wechselrichter, Montagesysteme und Batterien namhafter internationaler Hersteller (*tier1*). Ein Sonderfall ist auch die Finanzierung des Projekts: Das 22 kWp-System wurde vom Projektentwickler über ein Darlehen mit einer Laufzeit von fünf Jahren finanziert. Die Amortisierung liegt bei sechs bis sieben Jahren – dabei ist zu berücksichtigen, dass zum Zeitpunkt der Realisierung die Dieselpreise noch deutlich über den aktuellen lagen und auch die Stromkosten aus dem regionalen Netz ca. 50% über den aktuell gültigen 300 MMK pro kWh lagen. Die Finanzierung stellt für viele Projekte eine wesentliche Herausforderung dar. Padetha hätte das Projekt ohne die Finanzierung von Myanmar Solar Energy International nicht umgesetzt. Mittlerweile, nach dreieinhalb Jahren Betrieb, betrachtet Padetha das Solarsystem als „beste Investition“ überhaupt. Ein Ausbau dieses Modells ist nach verschiedenen Gesprächen vor Ort zumindest in Dawei vorerst nicht wahrscheinlich, da sich die Versorgung aus dem regionalen Netz mit Blick auf Kosten und Stabilität deutlich verbessert hat.

Myanmar Solar Energy International konzentriert sich zurzeit auf kleine standardisierte Off-Grid-Photovoltaikanlagen, die zwischen 900 und 2.000 USD kosten. Im lokalen Kontext handelt es sich um hochwertige Systeme, für die offenbar ein kleiner Markt besteht, der aber noch keine Wirtschaftlichkeit für den Projektentwickler erlaubt. Vorteil dieser Systeme im Vergleich zu anderen Projekten ist, dass sie modular erweiterbar sind und auch in Verbindung mit einem Netzanschluss oder Dieselgenerator funktionieren. Die Systeme werden ausschließlich von geschulten und zertifizierten Installateuren schlüsselfertig installiert und gewartet. Gleichzeitig erfolgt eine Anleitung der Besitzer zur sachgerechten

¹⁷⁵ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 54–55.

¹⁷⁶ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 55.

Nutzung.¹⁷⁷ Eine 2012 installierte Anlage mit einer Leistung von 500 Wp aus zwei Modulen sowie zwei Batterien zum Preis von insgesamt gut 1.000 USD versorgt in Auq Ye Phyu, einem Dorf bei Dawei, einen Teashop mit angeschlossenen kleinem Laden und den dazugehörigen Privathaushalt. Das System betreibt alternierend eine Wasserpumpe und einen Kühlschrank, zusätzlich einen Ventilator und einen Fernseher und deckt 80% des Strombedarfs. Strom aus dem lokalen Dieselnetz kann zusätzlich zwischen 19:00 und 23:00 Uhr für den direkten Verbrauch und zum Laden der Batterien an einstrahlungsarmen Tagen genutzt werden. Ein Austausch der qualitativ hochwertigen Batterien (aus der chinesischen Niederlassung eines deutschen Herstellers) ist ca. alle drei bis fünf Jahre erforderlich. Nach Auskunft des Besitzers liegt seine Ersparnis bei 60% der bisherigen Stromkosten, monatlich etwa 20.000 MMK (ca. 16,5 USD) – damit ist die Anlage in gut fünf Jahren refinanziert. Der Austausch von Batterien kann dann innerhalb eines Jahres vorfinanziert werden. Ein Betrieb des Kühlschranks mit Netzstrom war bisher aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit des Dieselnetzes nicht möglich – das Photovoltaiksystem ermöglicht also auch den Aufbau neuer Geschäftsfelder durch den Verkauf gekühlter Getränke. Der Besitzer erwägt den Ausbau auf vier Module. Dennoch ist fraglich, ob das Projekt in diesem Dorf Schule macht. Dem Besitzer zufolge zeigen andere Dorfbewohner Interesse, schrecken aber vor den hohen Kosten zurück. Nur 50 der 2.000 Haushalte nutzen Photovoltaik, ausnahmslos günstige chinesische Systeme von nach übereinstimmenden Aussagen aller befragten Experten meist schlechter Qualität. Zudem verbessert sich die Verfügbarkeit von Strom aus dem lokalen Netz stetig, ein Anschluss an das regionale Netz mit auf Gas basierender Stromproduktion sollte noch 2016 erfolgen. Ein Anschluss an das nationale Stromnetz mit dann deutlich niedrigeren Kosten ist für die nächsten Jahre geplant.¹⁷⁸

Das Unternehmen Mya Ayer verarbeitet Kokosnüsse zu Ölen, Cremes und Nahrungsprodukten und betreibt eine Kokosnussfarm auf der Insel Munaung im Rakhine State, welche etwa elf km vom Festland entfernt ist. In Kooperation mit den lokalen Projektentwicklern Myanmar Eco Solutions und Mandalay Yoma plant Mya Ayer die Insel mit einer Solar/Diesel-Hybridanlage zu elektrifizieren. Die Kapazität der Anlage soll bei über 100 kW liegen und das Projekt etwa 2 Mio. USD kosten. Die Betreiber wollen den Strom für 130 MMK (0,08 EUR) an die Regierung verkaufen, die ihn dann wiederum (eventuell subventioniert) an die Bevölkerung verkauft. Andernfalls soll Strom direkt an die Bevölkerung verkauft werden. Da die Insel sehr abgelegen ist, wird es wohl noch einige Zeit dauern, bis sie ans nationale Stromnetz angeschlossen ist.¹⁷⁹

Minigrids

Auch der Bereich kommerzieller *Minigrids* steht in Myanmar noch ganz am Anfang, erste Projekte werden realisiert. Die niedrige Bevölkerungsdichte in vielen, gerade der entlegenen Landesteile ist dabei wegen hoher Investitionskosten eine strukturelle Herausforderung für eine großflächigere Nutzung. Internationale Projektentwickler sehen als wesentliche Erfolgsfaktoren einen ausreichenden Abstand zum nationalen Netz mit absehbar nicht erfolgreichem Anschluss. Gleichzeitig muss eine ausreichend gute Infrastruktur bestehen, um Wartung und Transport von Equipment zu vertretbaren Kosten zu gewährleisten. Aufgrund geringer Skaleneffekte erfordern solche Modelle im Regelfall eine Kofinanzierung über Geber oder internationale Investoren. Technisch werden Photovoltaik-Dieselhybridsysteme als tragfähigste Lösung angesehen.¹⁸⁰

Ansprechpartner auf Regierungsseite ist bei Minigrids in der Regel das Department of Rural Development (DRD), welches dem Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation untergeordnet ist. Um Planungssicherheit bei Investitionen in dezentrale Stromversorgung zu gewährleisten, arbeitet die GIZ momentan zusammen mit dem DRD an Regelungen für Stromerzeuger im ländlichen Raum sowie Betreiber von Minigrids. Es soll ein stabiler rechtlicher Rahmen entstehen, der sowohl den Genehmigungsprozess von solchen Projekten als auch den Fall eines Netzanschlusses der betreffenden Region an das nationale Stromnetz abdeckt. Bei einem Netzanschluss soll ein Kompensationsschema entstehen, welches den Investoren langjährige Sicherheit bei ihren Investitionen gibt.¹⁸¹

Der *Return on Investment*, der bei *Minigrids* acht bis zehn Jahre beträgt, ist für lokale Investoren mit einem Horizont von maximal drei Jahren nicht akzeptabel.¹⁸² Die fehlenden Möglichkeiten einer Einspeisung ins Netz sind auch hier limitierender Faktor. Ein Kostenfaktor ist auch die Wartung der Netze und die Ausbildung lokaler Kräfte. Mit Blick auf

¹⁷⁷ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 55.

¹⁷⁸ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 56.

¹⁷⁹ Gespräch mit Ye Htut Htake. Mya Ayer (23.03.2018).

¹⁸⁰ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 57.

¹⁸¹ Gespräch mit Ye Thu Win. GIZ (30.03.2018).

¹⁸² Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 53.

die Endkunden sind die Kosten für den Anschluss, den Zähler und die hausinterne Verkabelung eine Hürde, die bei *Minigrid-Projekten* oft von den Haushalten finanziert werden müssen.¹⁸³

Zusammen mit EAM Solar, einem auf PV-Anlagen spezialisierten norwegischen Investor und Vermögensverwalter, baut MES auf der Insel Pahtaw Pahtet ein lokales Stromnetz. Pahtaw Pahtet liegt etwa zehn Minuten mit dem Boot von Myeik im Süden Myanmars entfernt und ist nicht ans nationale Stromnetz angeschlossen. Bisher wird die Stromversorgung auf der Insel über Dieselgeneratoren sichergestellt. MES stellt hier in Zusammenarbeit mit einem lokalen Aquakulturproduzenten eine PV-Anlage auf. Besonders zur Kühlung der Erzeugnisse benötigt der Aquakulturproduzent große Mengen an Energie. Die Stromversorgung erfolgt weiterhin über Dieselgeneratoren, jedoch werden diese durch PV hybridisiert. In der ersten Ausbaustufe leistet die Anlage 60 kWp. Die Anlage soll fertiggestellt knapp über 1 MWp leisten. Der Aquakulturproduzent dient hierbei als Ankerkunde und Partner für ein PPA mit einer Laufzeit von 20 Jahren. Die Investition umfasst auch intelligente Stromzähler und eine Laststeuerung, sodass ein smart grid entsteht, welches als Beispiel für ein zukünftiges landesweites Stromnetz dienen soll. Am Ende sollen etwa 15% des Strombedarfs durch Solarstrom gedeckt werden, was bedeutet, dass die Insel immer noch auf Dieselgeneratoren angewiesen sein wird. Batterien als Stromspeicher könnten hier Abhilfe schaffen, sind aber derzeit nicht vorgesehen, da sich der Investitionsaufwand (trotz der sinkenden Preise für Stromspeicherung) verdoppeln würde. MES möchte langfristig den Strombedarf der Insel sichern und hat kürzlich ein Operating Lease and Service Agreement unterzeichnet. Als Herausforderung beschreibt MES die Finanzierung derartiger Projekte. Momentan gibt es keine Bank in Myanmar, die moderne Projektfinanzierung anbietet. MES sucht allerdings das Gespräch mit lokalen Banken, um zukünftig lokale Finanzierungslösungen zu finden. Ebenfalls gibt der Staat bis dato keine Garantien heraus, die eine Finanzierung auf internationaler Ebene absichern könnten. MES plant weitere Projekte auf Inseln in der Region mit Kapazitäten von bis zu 4 MW.¹⁸⁴ Der Aquakultursektor Myanmars gilt als vielversprechender Sektor mit hohem Exportpotenzial. Ein signifikantes Problem hierbei ist die Sicherstellung einer ununterbrochenen Kühlkette beim Transport.¹⁸⁵ Die Insellage und die große Entfernung zum nationalen Stromnetz machen die Region ebenfalls interessant für Photovoltaik-Lösungen.

Ein weiteres von einem lokalen Entwickler getriebenes und international unterstütztes Projekt ist ein Photovoltaik-Minigrid, das die lokale Parami mit der französischen EDF in der zentralen Trockenzone des Landes aufbaut. Das 3 MW-Photovoltaik-Kraftwerk mit einem Volumen von neun Mio. EUR, über das im März 2016 ein *MoU* mit der myanmarischen Regierung unterzeichnet wurde, soll Gemeinden und kommerzielle Abnehmer versorgen. Der Standort ist für ein Minigrid besonders geeignet, da es sich um eine Insellage zwischen zwei Flussarmen mit für myanmarische Verhältnisse überproportional dichter Besiedelung handelt. Die Partner haben sich gegen eine Dieselhybridlösung entschieden. Unterstützt wird das Projekt vom Energy and Environment Partnership Programme with the Mekong Region mit einem Zuschuss von 0,5 Mio. EUR. Parami bezeichnet das Projekt als ein *Social Business* und rechnet mit einer Amortisationszeit von ungefähr zehn Jahren. Versorgt werden 42 Dörfer mit insgesamt 7.000 Haushalten, für das Netz müssen ca. 120 km Kabel verlegt werden. Ein *JV* aus Parami und EDF wird den Betrieb und die Pflege des Netzes übernehmen. Hintergrund zu den rechtlichen Grundlagen des Projekts und den Details des *MoU* sind nicht verfügbar. Die Tatsache, dass EDF als Investor im Wasserkraftwerkbereich tätig wird, und die gute Positionierung der lokalen Parami waren sicherlich förderlich für den Abschluss des *MoU* mit der Regierung, das nach Bewertung lokal tätiger Rechtsexperten abhängig von der Ausgestaltung ausreichend Rechtssicherheit für das Projektkonzept bietet, obwohl für den Vertrieb von Strom durch private Betreiber zumal mit ausländischer Beteiligung kein rechtlicher Rahmen besteht.¹⁸⁶ Die Instandhaltung soll ein Village Electrification Committee übernehmen, das von Parami ausgebildet und entlohnt wird – damit hat das Projekt auch eine Komponente im Aufbau lokalen *Know-hows*. Die angeschlossenen Haushalte und Kleinbetriebe können zwischen drei Paketen wählen: 1) eine Lampe und zwei Anschlussstecker für fünf USD pro Monat, 2) fünf Lampen und drei Anschlussstecker für sieben USD oder 3) ein unlimitierter Anschluss, der pro Kilowattstunde bezahlt wird. Eine Kilowattstunde soll ca. 0,22 USD kosten, ein Preis deutlich unter dem für Dieselgeneratorstrom, der von der GIZ mit 0,30 bis 0,40 USD angegeben wird.¹⁸⁷ Die Bezahlung soll über ein *Pre-paid System* erfolgen. Den Anschluss ans *Minigrid* müssen die jeweiligen Haushalte bezahlen – eine in Myanmar übliche Praxis.

¹⁸³ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 53.

¹⁸⁴ Gespräch mit Min Chan Win. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018).

¹⁸⁵ Global New Light of Myanmar (2018). *Cold storage, high-quality products factories to be established to develop fish, prawn exports*. In: *The Global New Light of Myanmar 2018*.

¹⁸⁶ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 58.

¹⁸⁷ Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2015). Vortrag Renewable Trade Fair.

Paramis Kriterien für Minigrid-Projekte sind: 1) mindestens 500 Haushalte, 2) eine hohe Haushaltsdichte und 3) kein Anschluss an das nationale Netz innerhalb der nächsten zehn Jahre. Eine Anbindung des *Minigrids* an das nationale Netz ist nach Auskunft des Unternehmens aufgrund der Schwierigkeit einer Synchronisierung nicht geplant.¹⁸⁸

Ende 2013 hat ein im Markt aktiver Projektentwickler ein erstes Pilot-Photovoltaik-Nanogrid mit zwei 600-W-Anlagen realisiert, an die je 25 bis 30 Haushalte angeschlossen wurden. Trotz der niedrigen Monatsgebühr von damals knapp 3 USD für eine Lampe, die in etwa den anderweitigen Aufwendungen für Beleuchtung entsprach, war zu diesem Zeitpunkt offenbar keine ausreichende Nachfrage zahlungswilliger Kunden gegeben. Die Anschlussgebühr betrug drei Monatsgebühren. Das Projekt mit einem kurzfristigen *Return of Investment* von 18 Monaten scheiterte neben der damals nicht ausreichenden Nachfrage auch an mangelnder Finanzierung. Die entsprechend minderwertige Ausrüstung führte zu hohem Wartungsbedarf, der in entlegenen Regionen hohe Kosten nach sich zog.

Grundsätzlich sehen Projektentwickler Chancen bei Hybridsystemen mit einer Direkteinspeisung von Photovoltaik-Strom in Dieselnetzwerke ohne Batterie. Lohnend sei dies vor allem bei kommunalen Netzen mit mittelgroßen Dieselgeneratoren und hohen Wartungskosten. Durch die Hybridisierung ließen sich 10 bis 20% der Dieselskosten einsparen. Beim Einsatz von Batterien lässt sich der Wert verdoppeln – analog steigt aber auch der Amortisierungszeitraum. Neben der langen Amortisationsdauer stellt ein weiteres Problem die Auslastung im Tagesverlauf dar, da die Spitzennachfrage zwischen 18 und 22 Uhr besteht.¹⁸⁹

Tourismus

Der Tourismussektor, konkret kleinere Hotels in entlegenen Regionen, wird von Experten als vielversprechender Ansatzpunkt für Photovoltaik bewertet. Gegenwärtig gibt es allerdings keine kommerziell belastbaren Projekte. Auch hier ist ein entscheidender Faktor die Frage, wann ein Anschluss an das nationale Netz erfolgen wird oder alternative Versorgungsoptionen zur Verfügung stehen. Der Tourismussektor verzeichnet insgesamt nach der Öffnung ein starkes Wachstum von niedrigem Niveau bei einer allerdings sehr starken Konzentration der Tourismuszentren. Der Fokus der Entwicklung liegt stark im hochpreisigen Segment.¹⁹⁰ Dem Ministry of Hotels und Tourism zufolge gibt es (Stand Ende 2016) 1.291 Hotels mit mehr als 50.000 Zimmern in Myanmar.¹⁹¹

In Ngwe Saung, einem beliebten Strandort etwa 205 km westlich von Yangon, gibt es eine Reihe von Hotels, die ihren Strombedarf so gut wie ausschließlich über Dieselgeneratoren decken. Schon länger gibt es Pläne, eine zentrale Stromversorgung für die Hotels zu schaffen, die bisher jedoch nicht realisiert worden sind. Ein Problem ist sicherlich die saisonale Schwankung der Auslastung der Hotels, was auch den Energiebedarf stark schwanken lässt. Auch benötigen viele Hotels den Strom eher nachts, was bei Photovoltaik nur mit einer (meist teuren) Speicherlösung realisiert werden kann. Projektentwickler bevorzugen daher in der Regel industrielle Nutzer mit einer gleichbleibenden Stromnachfrage, die möglichst nur zur Tageszeit anfällt.¹⁹² Nichtsdestotrotz gibt es einige Photovoltaik-Projekte zur Stromversorgung von Hotels.

Der lokale Projektentwickler Myanmar Eco Solutions (MES) installierte im Februar 2018 auf der Insel Boulder, im äußersten Süden des Landes, eine Solar/Diesel-Hybridanlage mit 10,2 kWp Solarkapazität. Die Anlage, die das Boulder Bay Eco Resort mit Strom versorgt, verfügt auch über Batterien zur Stromspeicherung. Der Dieselgenerator dient als Backup, um eine sichere Stromversorgung zu garantieren und die Investitionskosten zu drücken. Die Anlage soll 15,4 MWh Elektrizität jährlich generieren. Das deutsche Unternehmen SMA Solar dient MES als Lieferant für das anspruchsvolle Projekt auf der abgelegenen Insel.¹⁹³

Bei einem westlichen, hochwertigen Kundenkreis könnte eine nachhaltige Gestaltung von Hotelanlagen ein wichtiges Vermarktungskriterium sein. Internationale Ketten haben dies bereits erkannt. Sie sind in Myanmar allerdings nur als Betreiber aktiv und haben bedingt Einfluss auf die Investitionsentscheidungen der Bauherren, für die niedrige Baukosten gegenüber Ersparnissen bei den Betriebskosten im Vordergrund stehen.¹⁹⁴ So wurden 2015 Überlegungen zur Ausstattung eines von einer renommierten internationalen Kette betriebenen Hotels in der Hauptstadt Nay Pyi Daw mit

¹⁸⁸ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 59.

¹⁸⁹ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 59.

¹⁹⁰ Haynes, Mike (2015). *Solar Power for the Tourism Sector in Myanmar*. Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ).

¹⁹¹ Ministry of Hotels and Tourism (2018). *Myanmar Tourism Statistics 2016*.

¹⁹² Gespräch mit Valentino Soe Myint; Alberto Jeronimo. Sunlabob (14.03.2018).

¹⁹³ Gespräch mit Min Chan Win. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018).

¹⁹⁴ Haynes, Mike (2015). *Solar Power for the Tourism Sector in Myanmar*. Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Photovoltaik-Anlagen auf den großzügigen Flächen mit deutschen Projektentwicklern diskutiert, aber nicht weiterverfolgt. Details zur Auslegung und der Amortisierungsberechnung liegen nicht vor.

Ein weiteres Beispiel ist die lokale Shwe Taung Group, die ein Hotel in Ngwe Saung entwickelt, einem der momentan noch nicht ans Netz angebundenen Strandgebiete. Hier wurden Pläne zum Bau von Photovoltaik-Anlagen nicht realisiert, da die Rentabilität aufgrund der Schließung der Hotels während der langen Regenzeit nicht gegeben ist. Zudem erwarte man in absehbarer Zeit eine Anbindung ans Netz. Auf Rückfrage wurde erläutert, dass die Netzanschlusskosten an die nächste Verteilstation vom Investor getragen werden müssten. Dennoch sieht man PV-Hybrid-Lösungen offenbar nicht als rentabel an. Das Unternehmen hat dazu allerdings keine Gespräche mit Solarexperten geführt und keine ROI-Rechnung erstellt.¹⁹⁵

Chancen für Photovoltaik sehen vor Ort tätige Photovoltaik-Unternehmen vor allem im sich entwickelnden Eco Tourism-Sektor in entlegenen Gebieten, bei denen der Einsatz erneuerbarer Energien ein klares Marketingargument ist. Aufgrund der niedrigeren Landkosten stehen dort in der Regel ausreichend Flächen für Module zur Verfügung. Ein Beispiel ist das Nga Laik Kan Tha Eco Resort in der Nähe von Nay Pyi Daw, das 2011 von einem myanmarischen Investor als Modellprojekt gebaut wurde. Auch das Thahara Hotel in Pindaya hat 24 Photovoltaik-Module à 300 W installiert, die nach Auskunft der lokalen Besitzer den Strombedarf über 20 Stunden pro Tag abdecken können. Aufgrund unzureichender Batteriekapazitäten wird für die restlichen vier Stunden ein Dieselmotor eingesetzt. Die Entscheidung für ein Photovoltaik-System fiel aufgrund der entlegenen Lage des Hotels, wegen der nach Einschätzung der Besitzer ein Anschluss an das nationale Netz innerhalb der nächsten Jahre nicht realistisch ist. Eine Return on Investment-Berechnung für die Investitionskosten von 13.000 USD wurde nicht durchgeführt, der Eigentümer rechnet aber mit einer Amortisierung innerhalb von fünf Jahren. Die Qualität der Anlage ist schwer zu bewerten, da sie bei einem kleinen lokalen Händler gekauft wurde. Details zur Installation und Wartung wurden nicht mitgeteilt.¹⁹⁶

Im Rakhine State eröffnete Ende Oktober 2017 die Arakan Nature Lodge, die auf Solarstrom als einzige Stromquelle setzt. Der Schweizer Investor setzt bei dem Projekt auf Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit und lehnt eine Stromversorgung über das nationale Netz, welches kürzlich das 2 km entfernte Dorf erreichte, ab. Generell steht Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit bei dem Projekt über wirtschaftlichen Interessen. Die Anlage besteht aus 24 250-Watt-Paneelen, was eine Kapazität von sechs kWp ergibt. Die Solarpaneele laden 25 1.550-Ampere-Batterien, die dann nachts die Stromversorgung sicherstellen. Auf einen Generator soll möglichst verzichtet werden. Es kommt deutsche Technologie von SMA Solar zum Einsatz.¹⁹⁷

Telekommunikation

Der Mobilfunksektor steht beispielhaft für die aufgrund regulatorischer Defizite bisher verpassten Möglichkeiten beim Einsatz erneuerbarer Energien in Myanmar. Die kommerzielle Tragfähigkeit von Photovoltaik-Hybrid-Lösungen im Telekommunikationssektor ist nach Einschätzung internationaler Experten auch in Myanmar unstrittig, bisher werden sie de facto aber noch kaum genutzt. Der Sektor wächst seit der Öffnung des Landes und der Vergabe von Mobilfunklizenzen an die beiden ausländischen Investoren Telenor und Ooredoo Anfang 2014 dynamisch – die Mobilfunkdurchdringung hat sich seitdem von etwa 25% auf über 65% Ende 2015 vervielfacht. Das CIA World Factbook schätzt, dass im Juli 2016 auf 100 Einwohner 86 Mobilfunkverträge kommen.¹⁹⁸ Da viele Nutzer über mehr als eine SIM-Karte verfügen, werden weniger als 86% der Bevölkerung Mobilfunk nutzen. 2017 hat ein vietnamesisch-myanmarisches Konsortium für 300 Mio. USD eine Mobilfunklizenz für 15 Jahre erworben. Es wird erwartet, dass der vierte Mobilfunkanbieter im Laufe des Jahres 2018 den Betrieb aufnimmt.¹⁹⁹ Der neue Anbieter setzt sich aus der vietnamesischen Viettel, einem Konsortium aus elf vietnamesischen Firmen, die dem vietnamesischen Verteidigungsministerium gehören, und einem Tochterunternehmen der militärgeführten Myanmar Economic Corporation (MEC) zusammen. Das Unternehmen möchte sich auf ländliche Regionen konzentrieren und über den Preis mit den anderen Anbietern konkurrieren.²⁰⁰

Nach mobilem Internet rückt mobiles Bezahlen in Myanmar immer mehr in den Fokus internationaler Unternehmen. Mit Wave Money und M-Pitesan haben Telenor und Ooredoo jeweils einen Anbieter für mobiles Bezahlen im Portfolio.

¹⁹⁵ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 56.

¹⁹⁶ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 57.

¹⁹⁷ Arakan Nature Lodge (2017). *Es werde Licht!*

¹⁹⁸ CIA World Factbook (2018). *Burma*.

¹⁹⁹ Tower Xchange. *New site typologies and business models for 5G* (2017) (18). S. 122–123.

²⁰⁰ Aung Kyaw Nyunt (2017). *Mytel to target rural areas and compete on price*. In: *Myanmar Times* 2017.

Mobiles Bezahlen könnte in Zukunft ein Wachstumstreiber für den Telekommunikationssektor sein, da nur etwa zehn % der Bevölkerung über ein reguläres Bankkonto verfügen, was für eine große Nachfrage nach alternativen, einfachen Lösungen sorgt.²⁰¹

Telenor und Ooredoo haben Lizenzen mit der Auflage einer zügigen landesweiten Abdeckung erhalten. In der ersten Phase des Netzaufbaus mussten zeitgleich die regulatorischen Rahmenbedingungen erst aufgebaut werden – dies für den Netzbetrieb selbst, aber auch für die Aktivitäten der *Tower Companies*, die in Myanmar regulatorisches Neuland vorgefunden haben. Geschäftsmodelle wurden entsprechend unter hohem Zeitdruck entwickelt. Synergien etwa durch *Tower Sharing* sind unterentwickelt. Im sehr kompetitiven Markt stand die Besetzung von Marktanteilen im Vordergrund, mittelfristige Rentabilitätsaspekte waren eher nachgeordnet. In der Folge werden von den beiden ausländischen Betreibern Optionen der Stromversorgung über Photovoltaik-Hybrid-Lösungen noch nicht genutzt. Dabei spielt auch eine Rolle, dass die norwegische Telenor die Stromversorgung der Sendemasten in die Verantwortung der *Tower Companies* gegeben hat. Diese tragen die Investitionskosten, Telenor die Betriebskosten. Die Voraussetzung für eine stringente Abwägung von Kostenstrukturen ist damit nicht gegeben, zumal nach informellen Bewertungen internationaler Experten eine Kalkulation von Betriebskosten pro kWh für dieselgenerierten Strom bisher nicht erfolgt.

Eingesetzt werden Photovoltaik-Hybridlösungen bisher nur vom früheren staatseigenen Monopolisten MPT, der sich nun im *JV* mit der japanischen KDDI im harten Preiskampf gegen die ausländischen Wettbewerber behaupten will. Der lokale Projektentwickler SolaRiseSys hat seit 2011 für die MPT 200 Sendemasten mit Photovoltaik-Hybridlösungen (mit Netzanbindung oder Dieselgeneratorbetrieb) ausgestattet, teils im Neubau, teils in der Nachrüstung.²⁰² Informationen zur Kapazität der Anlagen, zur Amortisierung und zum Anteil des erneuerbar erzeugten Stroms am Gesamtverbrauch werden nicht veröffentlicht. Es ist aber angesichts des damals nur schwach entwickelten Marktes davon auszugehen, dass es sich um kleinere Anlagen handelt. Zudem dürften sich Fragen der kommerziellen Tragfähigkeit angesichts der damals exorbitant hohen Kosten für die Vergabe von SIM-Karten und Nutzungsgebühren beim staatlichen Monopolisten nicht gestellt haben. Nach Angaben von SolaRiseSys hat die MPT 2011 auch gut 500 Masten selbst mit Photovoltaik-Modulen ausgestattet, allerdings mit geringem Sachverstand und entsprechendem Korrekturbedarf.²⁰³

Die Entwicklung des Sektors kommt nun in eine entscheidende Phase, da die Entwicklung der Türme in Gebieten ohne Netzstromversorgung bzw. in Gebieten mit unzuverlässiger Netzanbindung ansteht. Sollten hier keine Photovoltaik-Lösungen zum Einsatz kommen, wäre diese Weichenstellung nur schwer zu korrigieren. Einem lokal erfahrenen Projektentwickler zufolge lassen sich Photovoltaik-Lösungen nur schwer nachrüsten, da Flächenauslegung und Sonneneinstrahlung der mit Dieselbetrieb aufgebauten Türme nur in Ausnahmefällen optimiert sind.²⁰⁴ Eine Studie der IFC und des Dachverbands der Mobilfunkbetreiber GSMA, *Green Power for Mobile*, aus dem Jahr 2014, analysiert die Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien unter Kostengesichtspunkten und mit Blick auf CO₂-Emissionen. Der gesamte Strombedarf im Bereich Mobiltelefonie wird der Studie zufolge von 125 GWh 2014 bis 2017 auf 455 GWh steigen.²⁰⁵ Für 2015 geht die IFC von 2.850 Masten in Gebieten ohne Netzanbindung und von 2.043 in Gebieten mit unzuverlässiger Stromversorgung aus.²⁰⁶ Die Studie rechnet damit, dass bis 2017 knapp 10.000 Masten mit fehlender Netzanbindung oder unzuverlässiger Netzversorgung installiert werden, die sich für den Einsatz von erneuerbaren Energien bzw. Hybridlösungen eignen. Eine aktuelle Analyse der Branchenexperten TowerXChange bestätigt diese Annahmen.²⁰⁷ Der Einsatz von Photovoltaik-Hybridlösungen könnte jährlich Betriebskostensparnisse von 137 Mio. USD bringen. Angesichts einer erforderlichen Investitionssumme von 388,5 Mio. USD wäre eine Amortisierung innerhalb von drei Jahren möglich.²⁰⁸

In Myanmar gibt es insgesamt, mit steigender Tendenz, 12.030 Mobilfunktürme, Stand 2017. Der staatliche Mobilfunkanbieter MPT ist mit 3.600 Türmen der größte Eigentümer. Insgesamt betreiben die Mobilfunkanbieter 4.300 Mobilfunktürme, während die restlichen 7.730 Türme im Besitz von unabhängigen Betreiberfirmen sind. Das norwegische Unternehmen Telenor hat mit 6.900 Mobilfunktürmen das größte Netz, obwohl es nur 200 selbst betreibt.

²⁰¹ Kyaw Ye Lynn (2018). *Money on the move*. In: *Frontier* 2018.

²⁰² Gespräch mit Kyaw Min Tun. Solarisesys (14.03.2018).

²⁰³ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 60.

²⁰⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 60.

²⁰⁵ IFC; GSMA. *Green Power for Mobile* (2014). S. 25.

²⁰⁶ IFC; GSMA. *Green Power for Mobile* (2014). S. 26.

²⁰⁷ Tower Xchange. *Asia Dossier 2015* (2015). S. 289–290.

²⁰⁸ IFC; GSMA. *Green Power for Mobile* (2014). S. 35.

Auch Ooredoo betreibt nur 200 des 4.300 Türme umfassenden Netzes selbst. Wie sich der vierte Betreiber Mytel positionieren wird, bleibt abzuwarten. Momentan werden 300 Türme selbst betrieben.²⁰⁹

Es sind auch Modelle denkbar, bei denen nicht nur Strom an die Mobilfunkstation geliefert wird. Auch der Stromverkauf an Verbraucher in unmittelbarer Umgebung ist denkbar. Der Mobilfunkanbieter dient hier als Ankerkunde und überschüssiger Strom wird verkauft. Internationale Projektentwickler sehen auch durchaus Potenzial im Aufbau eines Minigrid rund um die Mobilfunkstation.²¹⁰ Auf der technischen Seite sehen lokale Projektentwickler verschiedene Möglichkeiten zur Einbindung erneuerbarer Energien in die Stromversorgung. Es sind sowohl Hybridsysteme mit Dieselgenerator denkbar als auch die Integration von Batterien als Speicherlösung. Eine Kombination mit dem nationalen Stromnetz ist ebenfalls möglich.²¹¹

Unterstützend könnte ein sich abzeichnendes Umdenken der beiden großen ausländischen Anbieter sein, die aufgrund von Beschwerden der Nutzer in ländlichen Gebieten über Lärm- und Geruchsbelästigung, aber auch wegen möglicher Reputationsrisiken den Einsatz erneuerbarer Energien zumindest wieder zu erwägen scheinen.²¹²

3.5. Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen im Bereich Photovoltaik

Der Markt für Photovoltaiksysteme ist auch nach informeller Einschätzung von Experten vor Ort in einer frühen Phase der Sensibilisierung und Marktvorbereitung. Angesichts des frühen Stands der Marktentwicklung ist eine gesonderte Betrachtung nach Marktsegmenten nur bedingt sinnvoll. Signifikante Potenziale werden sich erst im Zuge politischer Reformen ergeben – ob und wie schnell diese erfolgen, lässt sich noch nicht absehen. Auch Marktteilnehmer mit einer eher verhaltenen Bewertung der Marktpotenziale halten eine frühe Präsenz im Markt allerdings für erforderlich, um Entwicklungen vor Ort mitverfolgen zu können und Sichtbarkeit für eigene Produkte und Lösungen zu generieren. Realistisch werden vor Ort präsente internationale Marktteilnehmer auch bei Beratungen zu einer Anpassung der Rahmenbedingungen eine entscheidende Rolle spielen.

Ländliche Elektrifizierung

Angesichts der Schwerpunkte der internationalen Entwicklungszusammenarbeit bei der ländlichen Elektrifizierung und einer Reihe erfolgter oder anstehender Projektausschreibungen besteht in diesem Segment grundsätzlich hohes quantitatives Potenzial. Inwieweit deutsche Ausrüstung bei den geberfinanzierten Projekten wettbewerbsfähig sein wird, wird von Experten vor Ort unterschiedlich bewertet. Bei der Umsetzung auch der geberfinanzierten Ausschreibungen ist mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen, dass eine Beteiligung seitens ausländischer Unternehmen zeitlich und kostentechnisch aufwendig ist. Das hängt auch mit den Projektstrukturen zusammen, die die Installation von größeren Systemen für Krankenhäuser, Schulen und andere Gemeindeeinrichtung mit der bindenden Umsetzung von Projekten zur Installation zahlreicher Pico-Solar-Home-Systeme verknüpfen, die in entlegenen Gebieten logistisch herausfordernd ist. Angesichts der Garantieforderungen sind auch Schulungsmaßnahmen unverzichtbar. An den geberfinanzierten Projekten beteiligte Projektentwickler bewerten diese vor allem als strategisches Instrument für einen Markteintritt, um Netzwerke aufzubauen und sich bis zur Entwicklung der Rahmenbedingungen für kommerziell tragfähige Projekte zu positionieren. Aus Sicht des Delegiertenbüros ist das Segment für Projektentwickler als Pioniermarkt zu bewerten. Zulieferer für wettbewerbsfähiges *Equipment* müssten gezielt identifiziert werden. Die Lösungen der meisten Unternehmen, die den Markt bisher aktiv sondieren, scheinen von der Auslegung der Systeme und der technischen Qualität her für Myanmar noch zu anspruchsvoll. Ein starker Partner kann hier die International Finance Corporation sein.

In einigen Segmenten der ländlichen Elektrifizierung wird deutsches Equipment bereits eingesetzt. Die deutsche Bernt Lorentz GmbH liefert Solarsysteme für Wasserpumpen vorwiegend für NGO-finanzierte Projekte in Gebieten ohne Netzanbindung. Auch das Insein-Gefängnis in Yangon wurde von der Regierung mit Solarwasserpumpen von Lorentz ausgestattet. Lorentz vertreibt seine Produkte in Myanmar über drei Distributoren.²¹³ Myanmar Eco Solutions ist der offizielle Vertreter im Land und übernimmt Installation und Service, was ein wesentliches Kriterium für einen

²⁰⁹ Tower Xchange. *New site typologies and business models for 5G* (2017) (18). S. 99.

²¹⁰ Gespräch mit Gatien Courcelle. Total (08.03.2018).

²¹¹ Gespräch mit Kyaw Min Tun. Solarisesys (14.03.2018).

²¹² Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 61.

²¹³ Bernd Lorentz GmbH & Co. KG (2018). *References, Myanmar*.

erfolgreichen Marktzugang ist. Die Suche nach weiteren Distributoren gestaltet sich nach Aussage des regionalen Vertriebspartners ABO Trading Ltd. mangels Verfügbarkeit qualifizierter Anbieter trotz zahlreicher Gespräche auf Messen schwierig. Der regionale Vertriebspartner sieht grundsätzlich hohes Potenzial – Referenzprodukte und -projekte seien eine wichtige Voraussetzung.²¹⁴ Auch die deutsche Fosera lieferte über ihre thailändische Niederlassung Photovoltaik-Systeme aus thailändischer Produktion, die von Dezember 2015 bis 2017 bei kommerziellen Projekten des Projektentwicklers Brighterlite, der sich mittlerweile wieder aus Myanmar zurückgezogen hat, zum Einsatz kamen. Die Volumina sind in beiden Fällen überschaubar.

Kommerzielle Projekte ohne Netzanbindung

Für die unter den oben skizzierten Kriterien kommerziell tragfähigen und rechtlich umsetzbaren Projekte bei *Stand-Alone*-Lösungen und *Minigrids* ist nach den Gesprächen vor Ort deutsche Technologie durchaus relevant. Entsprechend konnten zu den wenigen tragfähigen Projektansätzen auch Kontakte vermittelt werden. Marktchancen haben nach derzeitigem Stand vor allem Hybridlösungen. Speichersysteme sind in größeren Anlagen ebenfalls vorstellbar. Die Fallzahlen sind allesamt zu klein, um beim derzeitigen Stand von relevanten Potenzialen zu sprechen. Gleiches gilt für deutsche Technologien im Bereich Wechselrichter oder Batterien, die in den wenigen realisierten Projekten bereits zum Einsatz kommen. Die Netzabdeckung hat sich im Bereich Telekommunikation in den letzten Jahren bereits stark verbessert, da entsprechend viele Masten gebaut wurden. Nichtsdestotrotz bleibt dieser Sektor, gerade im ländlichen Bereich und im Hinblick auf den Markteintritt des vierten Anbieters MyTel, für deutsche Unternehmen interessant. Das Nachrüsten von bereits vorhandenen Masten wäre eine weitere Möglichkeit zur Etablierung von deutscher Technologie.

Kommerzielle Projekte mit Netzanbindung

Auch in diesem Segment ist die Fallzahl gering. Bei Projekten im Bereich Industrie, Gewerbe oder Immobilien dürfte sich das Potenzial auf Hybridlösungen beschränken. Allerdings gibt es mittlerweile erste Projekte, die Strom ins nationale Netz einspeisen. Gerade bei Technik zur Einspeisung haben lokale Projektentwickler großen Bedarf an ausländischer Technologie. Auch wenn die Regierung den Fokus nicht auf erneuerbare Energien setzt, könnten ans Netz angebundene Photovoltaik-Anlagen in Zukunft häufiger gebaut werden.

Photovoltaik-Kraftwerke

Grundsätzlich besteht hier großes Potenzial für deutsche Technik. Mit den Kraftwerksprojekten Minbu und Thaton werden voraussichtlich 2018 die ersten beiden Kraftwerke ans Netz gehen. Der Erfolg dieser Projekte wird zeigen, ob Photovoltaik-Kraftwerke eine Zukunft in Myanmar haben. Sollten Unsicherheiten bei der Netzstabilität gelöst werden können, bestünde großes Potenzial für zumindest kleinere Kraftwerke bis etwa 50 MW. Die Regierung könnte eventuell mit positiven Beispielprojekten von ihrer reservierten Haltung abgebracht werden und praxisorientierte Regularien schaffen.

4. Biomasse in Myanmar

4.1. Ausgangssituation

Biomasse genießt traditionell eine relativ hohe Akzeptanz und ist auf niedrigem technischen Niveau sicher die am weitesten verbreitete Technologie zur Energieerzeugung. Dies gilt vor allem für die direkte Verbrennung von Holz oder organischen Abfällen, die aber im Folgenden keine Rolle spielt. Es bestehen auch Anlagen zur Herstellung von Biotreibstoffen – Bioethanol und Biodiesel. Projekte zur Erzeugung von Biodiesel aus *Jatropha* wurden bereits Mitte der 2000er Jahre von der früheren Militärregierung initiiert, scheiterten allerdings anfänglich am fehlenden Aufbau von Verarbeitungsanlagen. Regierungspläne sahen für 2015 die Erzeugung von 2,6 Mio. m³ Biodiesel aus *Jatropha* vor, allerdings scheinen die Pflanzenerträge nicht ausreichend zu sein.²¹⁵ Ebenfalls nach Angaben des MEP bestehen derzeit sechs Anlagen zur Bioethanolproduktion, meist aus Zuckerrohr, mit einer Kapazität von insgesamt 26.000 l täglich. Das lokale Konglomerat Yuzana soll größere Palmölplantagen auch zur Biodieselproduktion unterhalten, Details sind aber nicht bekannt.

In Myanmar wird Biomasse (meistens in Form von Feuerholz, Holzkohle oder Abfällen aus der Landwirtschaft) häufig zum Kochen bzw. Heizen eingesetzt. Da mit der Zeit aber mehr Einwohner Zugang zu Elektrizität haben und sich Gas als

²¹⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 72.

²¹⁵ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 185.

Ersatzenergiequelle zum Kochen weiter verbreitet, wird im MEP davon ausgegangen, dass die Nachfrage nach Biomasse von etwas über 21.000.000 Tonnen 2018 auf unter 20.000.000 Tonnen 2030 zurückgeht.²¹⁶ Theoretisch besteht hier die Möglichkeit, frei gewordene Kapazitäten für die Stromerzeugung zu nutzen.

Bei den Recherchen hat sich die Delegation auf Biomasse gewonnen aus Reis, Zuckerrohr und Kokosnüssen konzentriert. Aus Abfällen, die bei der Verarbeitung von Reis und Zuckerrohr anfallen, wird bereits, wenn auch auf niedrigem Niveau, Strom gewonnen. Kokosnüsse sind ebenfalls potenziell interessant, da Myanmar mit 425.000 Tonnen geernteten Kokosnüssen im Jahr unter den Top 15-Kokosnussproduzenten weltweit liegt.²¹⁷

4.2. Wirtschaftliches und technisches Potenzial für Biomasse

Experten unter anderem der Myanmar Engineering Society bewerten auch die Perspektiven für Stromerzeugung aus Biomassevergasung sehr positiv. Hier existieren bereits eine Reihe von Anlagen im Bereich landwirtschaftlicher Betriebe auf allerdings niedrigem technischen Niveau. Angaben zur jeweiligen Kapazität und zu den Erzeugungsvolumina sind nicht verfügbar. Der MEP sieht großes Potenzial zur Effizienzsteigerung um den Faktor zehn.²¹⁸ Seit Auflagen zur Umweltverträglichkeit der Anlagen verschärft wurden, ist die Wirtschaftlichkeit schwieriger zu erreichen. Mittlerweile gibt es eine Reihe von geplanten und zum Teil auch schon umgesetzten Projekten, vorwiegend im Reis- bzw. Zuckersektor. Strom wird hier entweder aus der Gasifizierung oder dem Verbrennen von Biomasse erzeugt. Bei der Gasifizierung wird das gewonnene Biogas zur Stromerzeugung genutzt, bei der Verbrennung entsteht Dampf, der eine Turbine zur Stromerzeugung antreibt.

Reisspreu und Zuckerrohr-Bagasse sind die am weitesten verbreiteten Arten von Biomasse zur Energieerzeugung.

Nach Angaben der Deutschen Energie-Agentur (dena) unter Berufung auf die Myanmar Engineering Society lag 2012 die installierte Kapazität zur Stromerzeugung aus Biogasanlagen und Anlagen zur Biomassevergasung bei etwa 115 MW bei insgesamt 1.096 Anlagen zur Stromerzeugung (2010).²¹⁹ Über die durchschnittliche Kapazität der Anlagen wird keine Angabe gemacht, jedoch erscheinen 100 kW pro Anlage recht hoch zu sein. Neuere Daten sind nicht verfügbar. Im Zeitraum 2003-2005 gab es insgesamt 105 Anlagen zur Stromerzeugung mit einer Gesamtkapazität von 945 kW, die vom Ministry of Science and Technology (MOST) errichtet wurden.²²⁰ Der MEP nennt für Ende 2012 164 Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse.²²¹ Da viele Anlagen in ländlichen Gebieten im Eigenbau entstehen, gibt es keine verlässlichen Daten zu Anzahl und Kapazität der vorhandenen Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse in Myanmar. Viele der Anlagen dürften jedoch nicht über Möglichkeiten zur Wasseraufbereitung verfügen, wodurch sie nicht den aktuellen Umweltstandards (siehe unten) entsprechen.

Reisspreu

Die Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe, allen voran Reisspreu, bietet umfassendes Potenzial. Die dena geht für 2013 von fünf bis sechs Mio. t Reisspreu aus, davon wurden 2012 350.000 t für die Stromerzeugung zur Versorgung der Reismühlen eingesetzt.²²² Das Volumen dürfte in naher Zukunft deutlich zunehmen, da Reisanbau und Mahlung signifikant expandieren. Die Reismühlenindustrie hat nach Auskunft von Branchenexperten die privatisierungsbedingte Krise der 2000er Jahre gut überstanden. Eine Vielzahl von Reismühlenbesitzern kündigt die Expansion ihrer Betriebe an, zudem sind lokal und ausländisch investierte Reismühlenprojekte in Planung. Der Myanmar Rice Federation (MRF) zufolge gibt es 1.362 Reismühlen mit einer täglichen Kapazität von 15 t oder mehr und über 15.400 Kleinbetriebe. Die tägliche Kapazität bezieht sich auf die Menge an Reis, die in acht Stunden gemahlen werden kann. Für alle 16.834 Reismühlen in Myanmar liegt sie bei 87.615 t. Nur 330 der großen Anlagen (mit einer täglichen Kapazität von 12.304 t), wovon sich 139 in der Ayeyarwady-Region befinden, seien mit Blick auf die Kapazität und die technische Ausstattung auf internationalem Niveau. Die meisten Reismühlen benutzen Strom als Energiequelle (687), gefolgt von Gas (371), Wasserdampf (239) und Diesel (144). In den Regionen Yangon und Ayeyarwady gibt es jeweils noch über 50 Reismühlen, die mittels Dieselgeneratoren oder Dieselmotoren ihren Energiebedarf decken.²²³ Mit dem Ausbau der Reisvermahlung

²¹⁶ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 486.

²¹⁷ World Atlas (2018). *The World Leaders In Coconut Production*.

²¹⁸ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 183.

²¹⁹ dena. *Länderprofil Myanmar* (2014). S. 45-46.

²²⁰ Myat Thein; Myoe Myint. *BIMSTEC-Japan Cooperation in Energy Sector: Myanmar Perspective* (2008) (CSIRD Discussion Paper, 39). S. 19.

²²¹ ADB; IES; MMiC. *Myanmar Energy Master Plan* (2015). S. 222.

²²² dena. *Länderprofil Myanmar* (2014). S. 45.

²²³ Emailauskunft Dr. Soe Tun. Myanmar Rice Federation (21.03.2018).

könnte das Erfordernis der Beseitigung von Abfällen ein Argument für den Ausbau der Technologie sein. Auch in derzeit stabil mit Netzstrom versorgten Gebieten wie Taungoo, in denen die Stromerzeugung zum Eigenbedarf aktuell kein Argument ist, stehen Reismühlenbesitzer mit relevanten Expansionsplänen vor der Herausforderung, wachsende Mengen an Reisspreuabfällen zu entsorgen.²²⁴

Aus Sicht von Reismühlenbetreibern setzen sich die Energiekosten für das Betreiben einer Reismühle wie folgt zusammen:

Tabelle 12: Energiekosten Reismühle²²⁵

Energiequelle	Kosten je kWh in EUR	Anfangsinvestition	Nebeneffekte (z.B. Umwelt)
Elektrizität	0,0937	Niedrig	Nicht vorhanden
Diesel	0,1875	Moderat	Nicht vorhanden
Wasserdampf	0,03125	Hoch	Niedrig
Gasifizierung	0,03125	Moderat	hoch

Es gibt bereits einige kleinere Anlagen zur Stromerzeugung aus Reisspreu, die aber auf niedrigem technischen Stand sind und bei denen man entsprechende Abstriche bei Effizienz und Umweltverträglichkeit machen muss. Die Größenordnung der Anlagen soll meist bei 25 bis 100 kWp liegen.²²⁶ Die japanische New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) hatte bereits 2013 ein Pilotprojekt zur Steigerung der Umweltverträglichkeit entwickelt, das mit Technologie der japanischen Bio Fuel Co. die Abscheidung von Teergasen minimieren sollte.²²⁷ Über Ergebnisse des Projekts und den Betrieb der Pilotanlagen ist nichts bekannt. Nach Auskunft von Landwirtschaftsexperten des lokalen Kammerdachverbands The Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry (UMFCCI) waren auch japanisch getriebene Projekte zur Extraktion von Kieselsäure aus Asche in Diskussion, dazu sind aber keine detaillierten Informationen verfügbar.²²⁸

Man kann davon ausgehen, dass bei der Verarbeitung von geerntetem Reis die Menge an Reisspreu etwa 20% des geernteten Reis entspricht. 2016 wurden 25,67 Mio. Tonnen Reis angebaut, was etwa 5,13 Mio. Tonnen Reisspreu entspricht. Im Finanzjahr 2017-2018 exportierte Myanmar über 3,2 Mio. Tonnen Reis. Bis 2020 sollen es etwa 4 Mio. Tonnen jährlich werden.²²⁹

²²⁴ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 37.

²²⁵ Dr. Soe Tun (2018). Vortrag Informationsveranstaltung Eigenversorgung mit erneuerbaren Energien für Industrie und Gewerbe.

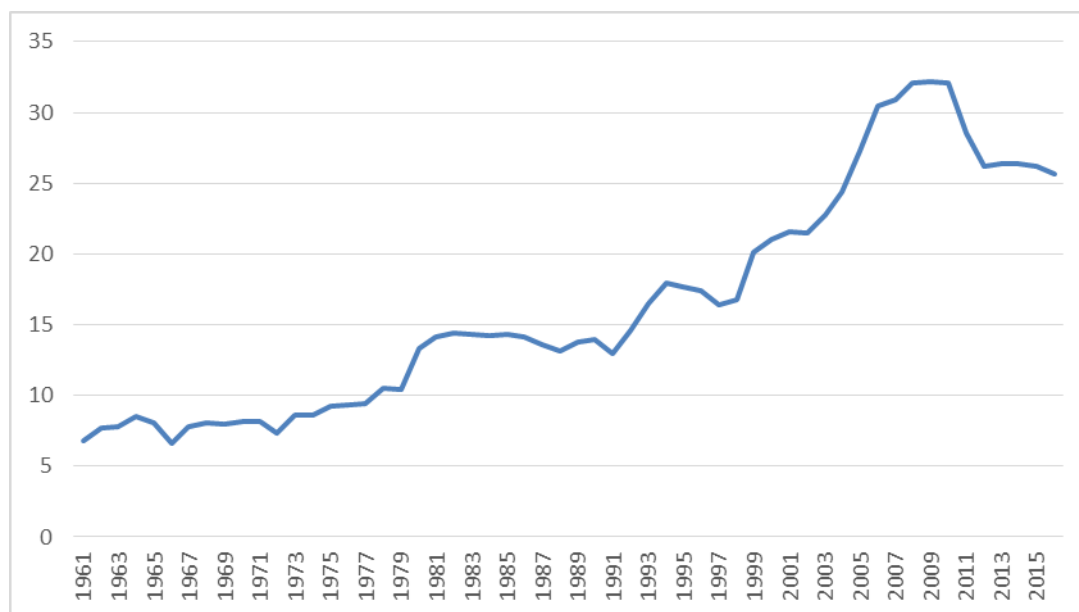
²²⁶ Gespräch mit Dr. Soe Tun. Myanmar Rice Federation (MRF) (20.03.2018).

²²⁷ dena. *Länderprofil Myanmar* (2014). S. 46.

²²⁸ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 37.

²²⁹ Thet Hnin (2018). *MRF appeals for rice sector at meeting with vice president, entrepreneurs*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2018.

Abbildung 13: Reisanbau in Mio. Tonnen²³⁰



Zuckerrohr

In Myanmar wird auf einer Fläche von etwa 202.000 ha Zuckerrohr angebaut, was zu einer Produktion von etwa 500.000 t Zucker im Jahr führt. Dies reicht aber nicht aus, um die hohe Inlandsnachfrage (700.000 t) und die hohen Exporte nach China von etwa 1 Mio. t zu decken. Alle Daten beziehen sich auf den Zeitraum 2016-2017.²³¹

China ist der größte Abnehmer für myanmarische Zuckerprodukte. 2016 exportierte Myanmar für 1,1 Mrd. USD Zucker,²³² wovon über 99% nach China gingen. Seit 2013 exportiert Myanmar Zucker ausschließlich nach China.²³³ 2015 wurde Zucker im Wert von 279 Mio. USD und 2014 im Wert von 15 Mio. USD exportiert.²³⁴ Da Myanmar Kapazitäten nicht ausreichen, um die große Nachfrage aus China zu befriedigen, importiert Myanmar zusätzlich Zucker, vor allem aus Indien und Thailand.²³⁵ 2016 wurde Zucker im Wert von 1,37 Mrd. USD importiert.²³⁶ Ein großer Teil der Exporte nach China sind also Reexporte. In Myanmar ist fruchtbares Land prinzipiell reichlich vorhanden, was in Zukunft zu einem wachsenden Zuckerrohranbau führen könnte.

Tabelle 13: Exporte/Importe Zucker in Mio. USD

Jahr	Export Welt	Export China	Import
2012	10,7	8,1	16,3
2013	48,3	45,8	34,6
2014	15,9	13,2	52,5
2015	278,8	274	405,6

²³⁰ IRRI (2018). *World Rice Statistics, Myanmar*.

²³¹ Gespräch mit Win Htay (Managing Director). Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018).

²³² UN Comtrade (2018). *UN Comtrade Database*. United Nations.

²³³ Hidalgo, César; Simoes, Alexander (2011). *Observatory of Economic Complexity*. An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development.

²³⁴ UN Comtrade (2018). *UN Comtrade Database*. United Nations.

²³⁵ Hidalgo, César; Simoes, Alexander (2011). *Observatory of Economic Complexity*. An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development.

²³⁶ UN Comtrade (2018). *UN Comtrade Database*. United Nations.

2016	1.109,4	1.104,5	1.376,5
------	---------	---------	---------

Kokosnussschale

Moderne Verarbeiter von Kokosnüssen verwenden so ziemlich alle Bestandteile der Kokosnuss und sehen daher keinen Bedarf für Energieerzeugung aus Abfallprodukten aus der Kokosnussschale. Einzig die grüne Schale, die direkt nach dem Ernten entfernt wird, ließe sich zu Energie umwandeln. Oft wird sie auf der Plantage verbrannt, was einen natürlichen Dünger für die Palmen erzeugt. Da die Transportkosten hoch sind, macht eine Verarbeitung der grünen Schale eher auf lokaler Ebene Sinn, was eine Stromerzeugung im größeren Stil, beispielsweise für die Versorgung eines industriellen Abnehmers, uninteressant macht.²³⁷

4.3. Biomasseanlagen in Gebieten mit Netzanbindung

Neben der Eigenversorgung von Reismühlen wird Strom aus der Biomassevergasung als Pilotprojekt auch in einer lokalen Industrieproduktion eingesetzt. Die lokale Yathar Cho, Hersteller von Nudelsuppengerichten und Snacks, auch für den Export, setzt seit 2006 Reisspreu zur Beheizung eines Kessels ein.²³⁸ Trotz eingeschränkter Effizienz der Anlage konnten die Investitionskosten durch Einsparungen beim Dieserverbrauch innerhalb weniger Monate amortisiert werden. Hier spielt sicher eine Rolle, dass die Reisspreu von anliegenden Bauern inklusive Transport kostenlos zur Verfügung gestellt wird – diese Faktoren wären bei einer Vollkostenrechnung zu bewerten.²³⁹ Dass Reisspreu kostenlos inklusive Transport zur Verfügung gestellt wird, ist nicht immer der Fall. Manchmal muss der Abnehmer die oft nicht unerheblichen Transportkosten tragen.

Die Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) ist ein landesweit aktives Agrarunternehmen, besonders aktiv im Reisgeschäft. 2017-2018 exportierte MAPCO 14.267 Tonnen (t) Reis für etwa 4,509 Mio. USD (3,65 Mio. EUR), etwa 2/3 davon nach Afrika und 28% nach Bangladesch.²⁴⁰ MAPCOs Umsatz betrug 2016-2017 11,46 Mrd. MMK (6,98 Mio. EUR), wovon 53% auf den Export von Reis entfällt.²⁴¹

MAPCO möchte bis 2020 etwa 20 Reismühlen mit integrierter Stromerzeugung betreiben, jedoch sieht sich das Unternehmen eher als „innovative Reismühle“ denn als ein Independent Power Producer. Als Produktionskosten pro kWh geht MAPCO von etwa 8 US-Cents aus, was aber je nach Region unterschiedlich ausfällt. Eine große Rolle spielt hierbei der Preis bzw. die Transportkosten von Reisspreu. Eine Tonne Reisspreu kostet etwa 20.000 MMK (12 EUR). Der Preis kann aber regional aufgrund von unterschiedlichen Transportkosten stark schwanken.²⁴²

Generell hat MAPCO enge Geschäftsbeziehungen zu China und Japan. Japanische Unternehmen stellen oft die Technik für die Stromerzeugung aus Biomasse (Vergasung und Verbrennung), wobei die Finanzierung von der japanischen Entwicklungszusammenarbeitsorganisation JICA übernommen wird. Zusammen mit der Myanmar Rice Federation (MRF) und in Partnerschaft mit der chinesischen CITIC Bank entwickelt MAPCO Agribusiness Service Center (ASC), die lokale Farmer beim Reisanbau unterstützen sollen. Trotzdem ist MAPCO auch an deutscher Technologie und an einer Zusammenarbeit mit deutschen Unternehmen interessiert. Das lokale Konglomerat um MAPCO betreibt unter anderem auch Tankstellen und vermietet landwirtschaftliches Gerät und hat daher Interesse, in der Zukunft auch Biokraftstoff herzustellen.²⁴³

In Nay Pyi Daw, der Hauptstadt Myanmars, betreibt MAPCO seit 2018 eine Reismühle mit Biogasanlage. Die Biogasanlage wurde vom japanischen Unternehmen Yanmar finanziert und hat eine Kapazität von maximal 500 kW. Strom wird aus der Gasifizierung von Reisspreu gewonnen. Die beim Verbrennungsprozess des Gases entstehende Hitze wird zum Trocknen von Reis genutzt. Anfallende Asche wird als Dünger verwendet.²⁴⁴ Da die Reismühle ans (in Nay Pyi Daw relative stabile) Stromnetz angeschlossen ist, ist die Reismühle nicht auf die Stromversorgung aus der Vergasung von Reisspreu angewiesen. Die Anlage kann deshalb eher als Beispielprojekt betrachtet werden. Eine Einspeisung des

²³⁷ Gespräch mit Ye Htut Htake. Mya Ayer (23.03.2018).

²³⁸ Yathar Cho (2018). *Milestones*.

²³⁹ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 38.

²⁴⁰ Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (2017). *Annual Report 2017*. S. 39.

²⁴¹ Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (2017). *Annual Report 2017*. S. 60.

²⁴² Gespräch mit Kyin Swe. Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (06.02.2018).

²⁴³ Gespräch mit Kyin Swe. Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (06.02.2018).

²⁴⁴ Yanmar (2018). *News Release* (Full-scale commencement of distributed power supply model business through biomass gasification power generation utilizing rice husks in Myanmar).

Stroms ins nationale Netz erfolgt nach Wissen der Delegation nicht. Die Anlage verfügt über eine Wasseraufbereitungsanlage.

In der Ayeyarwady-Region baut MAPCO eine große Reismühle mit Dampfkessel zur Verbrennung von Reisspreu. Hier wird Reisspreu verbrannt und der entstehende Dampf treibt eine Turbine an, die wiederum Strom erzeugt. Die Anlage hat eine Kapazität von 1,8 MW und wird von einem Joint Venture von MAPCO und der japanischen Fujita betrieben. Die 4 Mio. USD teure Anlage verfügt über einen Bootsanleger, sodass Reis bzw. Reisspreu angeliefert werden kann. Reisspreu kann gelagert werden, sodass das ganze Jahr über Strom generiert werden kann. Bei der Verbrennung fällt Asche an, die, nach weiteren Verarbeitungsschritten, vielfältig einsetzbar ist. Sie kann beispielsweise zur Herstellung von Zement, Baumaterialien oder Reifen genutzt werden. Die Verarbeitung von Asche aus der Verbrennung von Reisspreu steht aber noch am Anfang.²⁴⁵

In Kyaiklat, ebenfalls in der Ayeyarwady-Region, betreibt MAPCO eine weitere Reismühle mit Dampfkessel zur Verbrennung von Reisspreu, dessen Dampf eine 2,2 MW-Turbine antreibt. Die Anlage verfügt ebenfalls über einen Bootsanleger und wurde in Zusammenarbeit mit der indischen Lucky Export gebaut. In Shwebo nördlich von Mandalay plant MAPCO in Zusammenarbeit mit der japanischen Fujita den Bau einer weiteren Reismühle mit Stromerzeugung aus Reisspreu. Da die Region schwierig zu erreichen ist und über eine verhältnismäßig schlechte Infrastruktur verfügt, geht MAPCO von einem höheren Produktionspreis als 8 US-Cents pro Kilowattstunde Strom aus. Die Bauern würden ihre Reisspreu zwar fast umsonst anbieten, jedoch müsste MAPCO die höheren Transportkosten tragen.²⁴⁶

4.4. Biomasseanlagen in Gebieten ohne Netzanbindung

Reisspreu

Die lokale Kaung Kyaw Say Group of Companies (KKS) baut und vertreibt seit 2006 Anlagen zur Biomassevergasung, die bis jetzt ausschließlich an Reismühlen geliefert wurden. Anfangs wurde noch die mechanische Energie genutzt, um beispielsweise die Reismühle anzutreiben. Mittlerweile nutzen aber die meisten Reismühlen das gewonnene Biogas zur Stromerzeugung mittels herkömmlicher Ottomotoren, die auf den Betrieb mit Biogas ausgerichtet sind. Es werden auch Anlagen zur Wasseraufbereitung angeboten, die aber aus Kostengründen oft nicht nachgefragt werden.²⁴⁷

KKS möchte in Zukunft auch Gasturbinen zur Stromerzeugung anbieten und plant, gebrauchte Turbinen mit einer Leistung von 1-3 MW zu erwerben. Das Unternehmen möchte mittel- bis langfristig auch Industriegebiete mit Strom aus Biogas versorgen und sucht hierfür geeignete Partner, besonders im Bereich Übertragungstechnik. Auch soll Photovoltaik in ein solches Kraftwerk integriert werden.²⁴⁸

Die Renewable Energy Association Myanmar (REAM) hat zusammen mit dem Department for Research and Innovation und der lokalen Htoo Lin eine Gasifizierungsanlage entwickelt, die Abfallstoffe entsprechend aufbereitet und somit vorgegebene Umweltauflagen erfüllt. Die Anlage hat eine Stromerzeugungskapazität von 200-500 kW.²⁴⁹

Dr. Soe Tun, Central Committee Member der Myanmar Rice Federation, besitzt eine Reismühle in der Ayeyarwady-Region, welche mittels Vergasung von Reishüllen mit Strom versorgt wird. Da die Reismühle nicht ans nationale Netz angeschlossen ist, ist dies die einzige Stromquelle. Eine Anlage zur Abwasseraufbereitung ist nicht vorhanden. Die Anlage hat eine Kapazität von etwa 500 kW. Das gewonnene Biogas wird mittels Bootsmotor in Strom umgewandelt.²⁵⁰

Zuckerrohr

Neben Reisspreu ist Zuckerrohr die wichtigste Biomasse für die Energieerzeugung. Es werden auf 202.000 ha Fläche 500.000 Tonnen Zuckerrohr im Jahr angebaut. Die meisten der 26 Zuckerrohrmühlen in Myanmar befinden sich in der Region um Mandalay, einige, meist kleinere Mühlen befinden sich auch in der Region um Bago. Zwei Fabriken haben

²⁴⁵ Gespräch mit Kyin Swe. Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (06.02.2018).

²⁴⁶ Gespräch mit Kyin Swe. Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (06.02.2018).

²⁴⁷ Gespräch mit Htun Naing Aung. Kaung Kyaw Say Group of Companies (13.03.2018).

²⁴⁸ Gespräch mit Htun Naing Aung. Kaung Kyaw Say Group of Companies (13.03.2018).

²⁴⁹ Gespräch mit Aung Myint. Renewable Energy Association Myanmar (09.04.2018).

²⁵⁰ Gespräch mit Dr. Soe Tun. Myanmar Rice Federation (MRF) (20.03.2018).

eine Lizenz zur Herstellung von Biokraftstoff, welche allerdings nicht genutzt wird, da beide Anlagen über keine Abwasserbehandlung verfügen.²⁵¹

Die Myanmar Sugar & Cane Related Products Association vertritt Zuckerrohranbauer und Zuckerrohmühlen in Myanmar. Sie hilft beispielsweise bei der Beschaffung von Lizenzen für die Verarbeitung von Zucker (z.B. für Bäckereien) oder für den Reexport von Zucker. Des Weiteren organisiert sie Messen, auf denen Maschinen oder Dünger beworben werden. Auch werden Zuckerrohranbauer bzw. Zuckerrohmühlenbesitzer geschult bzw. weitergebildet.²⁵²

Die Myanmar Sugar Development Co., Ltd. (MSD) baut derzeit eine große Zuckerrohmühle in Katha, nördlich von Mandalay. Die 65 Mio. USD teure Mühle kann bis zu 5.000 Tonnen Zuckerrohr pro Tag verarbeiten und generiert bzw. produziert ebenfalls Strom bzw. Biodiesel. Es wird gepresstes Zuckerrohr verbrannt, was Dampf für eine 6 MW-Turbine erzeugt. Da die Bagasse gelagert wird, kann das ganze Jahr über Strom erzeugt werden. Die Fabrik soll nicht ans nationale Stromnetz angeschlossen werden und konsumiert den erzeugten Strom größtenteils selbst. MSD kann sich in Zukunft auch vorstellen, Strom ans benachbarte Dorf zu verkaufen bzw. ins nationale Stromnetz einzuspeisen, wofür die Erzeugungskapazität auf 20-25 MW ausgeweitet werden könnte. Es wird ein Preis von etwa 100 MMK (0,06 EUR) pro kWh angepeilt.²⁵³

Neben der Stromerzeugung stellt die Fabrik auch Biodiesel her, wobei der Bau der Biodieselanlage noch nicht begonnen hat, was auch daran liegt, dass der regulatorische Rahmen für die Herstellung bzw. den Verkauf von Biokraftstoffen (noch) fehlt. Abwasserbehandlung ist auch ein Thema und der Betreiber hat Interesse an ausländischer Technologie. Kraftstoff wird, im Gegensatz zu Strom, nicht das ganze Jahr über hergestellt. Insgesamt ist die Fabrik aber zu 50% fertiggestellt. Das Equipment wurde fast ausschließlich direkt aus China bezogen.²⁵⁴

Tabelle 14: Relevante Zuckerrohmühlen²⁵⁵

Standort	Beschreibung
Sagaing	JV zwischen Singapur Wai Mar und lokaler Great Wall. Kann Biokraftstoff herstellen, verfügt jedoch bislang über keine Abwasserbehandlung.
Taung Sin Aye	Zuckerrohmühle mit Möglichkeit zur Herstellung von Biokraftstoff, jedoch ohne Abwasserbehandlung.
Nördlicher Shan State	Größte Zuckerrohmühle des Landes (8.000 TCD). Die Mühle versorgt eine nahegelegene Zementfabrik mit Strom (40 MW Kapazität).
Katha, nördlich von Mandalay	MSD baut eine große Zuckerrohmühle mit Möglichkeit zur Stromerzeugung (sechs MW, Ausbaupotenzial auf 20-25 MW, Stromerzeugung über Dampfturbine). Biokraftstoff soll ebenfalls hergestellt werden.

4.5. Gesetzliche Rahmenbedingungen bei Biomasse

Die 2015 verschärften Umweltstandards stellen viele bereits installierte Biogasanlagen vor Probleme. Viele der von KKS vertriebenen Biogasanlagen sind momentan stillgelegt, da sie über keine Wasseraufbereitungsanlage verfügen und die Eigentümer die zusätzliche Investition scheuen. Für Betreiber, die inzwischen ans nationale Stromnetz angeschlossen sind bzw. kurz davor stehen, lohnt sich die zusätzliche Investition oft nicht. Als Backup bei Stromausfällen eignen sich die Anlagen nur bedingt, denn es dauert etwa 10-15 Minuten, bis sie Strom liefern können.²⁵⁶ 2015 wurden Richtlinien

²⁵¹ Gespräch mit Win Htay (Managing Director). Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018).

²⁵² Gespräch mit Win Htay (Managing Director). Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018).

²⁵³ Gespräch mit Win Htay (Managing Director). Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018).

²⁵⁴ Gespräch mit Win Htay (Managing Director). Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018).

²⁵⁵ Gespräch mit Win Htay (Managing Director). Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018).

²⁵⁶ Gespräch mit Htun Naing Aung. Kaung Kyaw Say Group of Companies (13.03.2018).

erlassen, die genau festlegen, wie hoch der Schadstoffgehalt von Abwasser sein darf, welches beim Gasifizierungsprozess anfällt. Die Vorschriften gelten sowohl für neu gebaute als auch für bestehende Anlagen.²⁵⁷

4.6. Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen im Bereich Biomasse

Ländliche Elektrifizierung

Bei den weit verbreiteten Kleinanlagen im ländlichen Raum bestehen kaum Chancen für deutsche Unternehmen. Hier wird weitestgehend auf simple, lokal verfügbare Technik gesetzt und es besteht schlichtweg kein Bedarf für ausländische Technologie. Die Anlagen haben meist nur eine Kapazität von einigen Watt. Größere Anlagen werden in der Regel nicht gebaut, da man für sie auch größere Mengen an Biomasse beschaffen müsste, was bei der oft sehr schlechten Infrastruktur zu aufwendig wäre.

Kommerzielle Projekte

Hier bieten sich deutschen Unternehmen Chancen. Generell sind die Betreiber von Reismühlen und Zuckerrohrmühlen an deutscher Technologie interessiert und können sich eine Partnerschaft vorstellen. Im jetzigen Stadium erwarten die Betreiber meist, dass der ausländische Partner einen Teil der Investition stemmt, was (zwangsläufig) zu einer längeren Partnerschaft führen würde. Als Chance sind die verschärften Umweltauflagen zu sehen, denn sie zwingen die Betreiber von Anlagen zur Energieerzeugung aus Biomasse ein Stück weit zur Nutzung von modernerer Technologie, die von deutschen Unternehmen bereitgestellt werden könnte.

Aktuell gibt es noch keine Pläne für reine Biomassekraftwerke, die den erzeugten Strom in das nationale Stromnetz einspeisen. Neben den erwähnten regulatorischen Hürden ist die Beschaffung der benötigten Biomasse hier ein großes Problem. Die teilweise schlechte Infrastruktur würde die Beschaffung erschweren und verteuern. Auch müssten langfristige Verträge mit den Versorgern von Biomasse geschlossen werden, was, in einem oft eher kurzfristig orientierten Marktumfeld, schwierig sein dürfte.

5. Marktstruktur und Marktchancen für deutsche Unternehmen für Photovoltaik und Biomasse

5.1. Marktstruktur und Marktchancen für deutsche Unternehmen

Der Photovoltaik- und Biomasse-Markt für deutsche Anbieter ist derzeit de facto noch nicht entwickelt. Vereinzelt Hersteller sind im Photovoltaik-Bereich präsent, dies aber aufgrund singulärer Projekt- und Vertriebsaktivitäten geringeren Umfangs. Systematische Aktivitäten zur Markterschließung bestehen nicht. Sie kämen zum derzeitigen Stand der Marktentwicklung vermutlich zu früh. Wie bereits erläutert, wird die Entwicklung eines substantiellen Marktvolumens im Wesentlichen von zwei Faktoren abhängen: der Gestaltung eines regulatorischen Rahmens, der Projekte im Bereich erneuerbare Energien unterstützt, und der erfolgreichen Umsetzung von Pilotprojekten mit Signalwirkung an weitere Investoren. Um an einer späteren Marktentwicklung zu partizipieren, ist angesichts der starken Rolle asiatischer Wettbewerber ein frühes Engagement ratsam – es bewegt sich gegenwärtig aber klar auf dem Niveau einer Marktvorbereitung. Präsenz vor Ort und der Aufbau zuverlässiger und schnell greifbarer Wartungsstrukturen sind entscheidende Kriterien für eine erfolversprechende Aufstellung auch in dieser frühen Entwicklungsphase. Dies bedeutet realistischerweise signifikante Vorlaufinvestitionen, sowohl finanzieller als auch personeller und zeitlicher Natur.

Deutsche Projektentwickler und Komponentenhersteller, die im Jahr 2017 im Rahmen der AHK-Geschäftsreise Solar der BMWi-Exportinitiative Energie Myanmar besuchten, konnten nach eigenen Angaben wertvolle Geschäftskontakte knüpfen und ausbauen sowie ihr Verständnis des myanmarischen Marktes vertiefen. Die Marktchancen werden hoch eingeschätzt und die deutschen Unternehmensteilnehmer blicken optimistisch auf baldige Geschäftsabschlüsse.

²⁵⁷ Myanmar Emissions Guidelines. *National Environmental Quality* (2015). S. 8.

5.2. Marktstruktur und Attraktivität

Der Markt für Photovoltaik ist wie oben skizziert klein, vor allem mit Blick auf das für deutsche Zulieferung relevante Segment größerer Anlagen mit höheren technischen Anforderungen und Qualitätsniveaus. Der Markt ist wie in anderen Sektoren sehr preissensitiv. Projektentwicklungs- und Distributionsstrukturen sind noch schwach entwickelt. Projektentwickler vor Ort arbeiten nach Einschätzung eines lokal tätigen internationalen Anbieters bisher allesamt unrentabel. Aktivitäten im Segment Photovoltaik werden durch andere Unternehmensbereiche quersubventioniert. Das Unternehmen selbst hat innerhalb von fünf Jahren keinen belastbaren Projektansatz entwickeln können. Der Weg bis zu einer rentablen Aufstellung ist lang, allerdings könnten die geberfinanzierten Projekte eine neue Dynamik auslösen.

Für Biomasse gilt ein Stück weit dasselbe. Zwar ist der Markt nicht unbedingt klein, jedoch steht die Entwicklung größerer Projekte erst am Anfang. Eine Beteiligung der Finanzierung von Biomasseanlagen seitens der ausländischen Projektentwickler bzw. Lieferanten wird von myanmarischer Seite oft erwartet. Ob so eine Unternehmung aktuell profitabel ist, ist mehr als fraglich. Konkrete Rechnungen zur Wirtschaftlichkeit liegen der Delegation nicht vor.

5.3. Förderprogramme und -möglichkeiten

Abgesehen von den geberfinanzierten Projekten im Kontext Netzausbau und ländliche Elektrifizierung bestehen in Myanmar derzeit keine Förderprogramme oder Anreizsysteme. Einzige Ausnahme ist eine Steuerbefreiung für importierte Ausrüstung im Bereich erneuerbare Energien, die durch die Neufassung des Commercial Tax Law im Jahr 2014 in Kraft getreten ist. Die Commercial Tax (eine auf Güter und Dienstleistungen erhobene Verkaufssteuer) in Höhe von fünf Prozent wird auf Photovoltaik-Module sowie Laderegler und Wechselrichter für Photovoltaikanlagen nicht erhoben.²⁵⁸

Mitte 2018 soll das neue *Companies Law* in Kraft treten, welches das *Foreign Investment Law* ablösen wird (siehe Abschnitt 2.1.4). Es wird damit gerechnet, dass ausländischen Investoren einen Investitionsanteil an lokalen Firmen von bis zu 35% ermöglicht wird. Ebenfalls wird erwartet, dass sich der direkte Handel (retail) für ausländische Unternehmen mit dem neuen Gesetz schrittweise vereinfacht.

Es ist grundsätzlich möglich auch gebrauchte Maschinen zu importieren. Die Maschinen müssen hierfür noch in gutem technischen Zustand sein, sodass sie auch in entwickelten Ländern noch zum Einsatz kommen könnten. Maschinen müssen für den Import nicht zwingend überholt bzw. aufbereitet worden sein. Des Weiteren ist der Import einer großen Anzahl von gebrauchten Maschinen zu vermeiden.²⁵⁹

Im Übrigen gelten für ausländische Investitionen im Bereich erneuerbare Energien die Anreizsysteme des noch gültigen *Foreign Investment Law* wie mehrjährige Steuerbefreiungen und Zollbefreiungen für den Import von Anlagen und Ausrüstung. Diese Anreize würden nicht nur für Kraftwerksprojekte gelten, sondern mit Blick auf die Importzollbefreiungen auch für Anlagen zur innerbetrieblichen Stromerzeugung, sofern der Investor selbst die Anlagen und Teile importiert. Zudem muss der Import solcher Anlagen bereits im Investitionsantrag angemeldet werden. Für eine Nachrüstung können solche Importzollbefreiungen zumindest nicht automatisch geltend gemacht werden.

5.4. Standards, Normen und Zertifizierung

Derzeit bestehen in Myanmar keine spezifischen Standards für Technologien und Anlagen im Bereich Photovoltaik. Entsprechend gibt es keine spezifischen Prüf- und Zertifizierungsverfahren. Inwieweit Photovoltaik Gegenstand der laufenden Beratungen zur sektorenübergreifenden Entwicklung von Standards ist, ist nicht bekannt. Angesichts des niedrigen Stellenwerts dieser Technologie im Gesamtkontext der Energiepolitik ist es zumindest unwahrscheinlich, dass das Thema hohe Priorität genießt.

Am ehesten wäre noch das Ministry of Industry (MoI) zu nennen, da es für die Genehmigung von unter anderem Kraftwerken zuständig ist. Ebenfalls fallen die Bereiche Energieeffizienz und Energiespeicherung dem MoI zu.²⁶⁰

²⁵⁸ *Law Amending the Commercial Tax Law*, Pyihtaungsu Hluttaw Law No. 16/2014.

²⁵⁹ Polastri Wint & Partners. *Procedures relating to the permission to import used machines* (2015).

²⁶⁰ Gespräch mit Aung Myint. Renewable Energy Association Myanmar (09.04.2018).

Besondere Umweltauflagen, wie es sie im Bereich Biomasse gibt, sind im Photovoltaikbereich nach Kenntnisstand des Delegiertenbüros nicht vorhanden.

Internationale Experten warnen bei einer möglichen Entwicklung von Standards vor zu hohen Anforderungen, die die Marktentwicklung hemmen könnten. Sie schlagen den Einstieg mit Mindestanforderungen für Produkte und Systeme vor, die angemessene Sicherheits- und Leistungsstandards vorgeben. Entscheidende Kriterien müssten die Ausbaufähigkeit der Systeme und die Kompatibilität mit anderen Systemen sein.²⁶¹ Ein solches Vorgehen scheint mit Blick auf die Marktgegebenheiten plausibel. Inwieweit es einer Marktbearbeitung deutscher Unternehmen mit meist sehr hohen technischen Standards zuträglich ist, wäre mit relevanten Akteuren zu prüfen.

5.5. Vertriebs- und Projektvergabestrukturen

Öffentliche Ausschreibungen seitens der myanmarischen Regierung sind oft schwer zugänglich für ausländische Unternehmen. Oft werden Ausschreibungen nur in Landessprache in lokalen Zeitungen veröffentlicht. Die Ausschreibungsunterlagen müssen dann oft persönlich in der Hauptstadt gegen eine Gebühr abgeholt werden.²⁶² Organisationen wie Weltbank, ADB, IFC oder JICA veröffentlichen ihre Ausschreibungen sowohl in lokalen Zeitungen als auch auf ihren Internetpräsenzen. Ausschreibungen der japanischen JICA oder der koreanischen KOICA sind aber in der Regel so gestaltet, dass japanische, koreanische bzw. myanmarische Unternehmen als JV mit japanischen/koreanischen Unternehmen zum Zug kommen. Für die vier oben erwähnten Gas- bzw. LNG-Kraftwerke fanden die Verhandlungen bilateral mit den Betreibern statt, um Zeit beim Auswahlprozess zu sparen. Es empfiehlt sich für internationale Projektentwickler, einen lokalen Partner zu haben, der sich mit der hiesigen Vergabestruktur auskennt.

Für die Zulieferung von Ausrüstung ist zu beachten, dass in Myanmar Einfuhr und Vertrieb ausschließlich Unternehmen vorbehalten sind, die zu 100% in lokalem Besitz sind. An Unternehmen mit ausländischer Beteiligung werden keine Lizenzen für Import und Distribution vergeben. Das neue Unternehmensgesetz wird bei der Definition eines lokalen Unternehmens eine Flexibilisierung bringen, sodass sich auch Joint Ventures mit lokalem Mehrheitseigner qualifizieren können. Eine Öffnung von Handel und Distribution für ausländische Unternehmen ist kurzfristig nicht zu erwarten. Es wird aber erwartet, dass der direkte Handel für ausländische Unternehmen in der Zukunft einfacher wird (siehe oben). Ausnahmen bestehen seit einigen Monaten für Investoren in den *Special Economic Zones*, die einen relativ niedrigen Anteil lokaler Wertschöpfung etwa durch Umverpackung oder im Fall von Solarequipment abschließender Montageschritte dokumentieren können. Grundsätzlich führt diese Schutzmaßnahme im Sinne lokaler Handelsunternehmen zu einer künstlichen Verengung des Markts und einer Wettbewerbsverzerrung, da es vor allem in Technologiesegmenten keine ausreichende Zahl qualifizierter lokaler Distributoren gibt. Bereits im Markt vertretene Zulieferer bestimmen so Preise und Qualitätsstrukturen. Neue Anbieter können den Marktaufbau meist nur über Direktkundenkontakte betreiben, die sich als zeitaufwendig erweisen und entsprechend im Zug einer Abschätzung von Nutzen und Aufwand nur bedingt verfolgt werden. Das gilt auch für Anbieter von Ausrüstungen im Bereich Photovoltaik.

Der Handlungsspielraum kompetenter ausländischer Distributionspartner, die mit lokalen Handelsunternehmen zusammenarbeiten, ist in den Segmenten Photovoltaik und Biomasse noch limitiert, entsprechende Technologieschwerpunkte werden mangels greifbarer Projektoptionen bisher nicht aufgebaut. Lokale Distributionsunternehmen und Projektentwickler sind im sehr preissensitiven Markt stark an bereits etablierten Produkten meist asiatischer Herkunft orientiert, die im Bereich Photovoltaik häufig über asiatische Geberprojekte zusätzliche Sichtbarkeit gewinnen. Bei speziellen Anwendungen wie etwa dem Solarantrieb für Wasserpumpen werden deutsche Produkte, meist aus Produktion an asiatischen Standorten, bereits im Markt vertrieben. Allerdings sind die Stückzahlen noch gering, entsprechend fehlt der Ansatzpunkt für aktive Vermarktungsmaßnahmen oder die Identifizierung und Qualifizierung von Distributionspartnern.

²⁶¹ Stärk, Monika; Raabe, Kathrin. *Photovoltaik in Myanmar* (2017). S. 70.

²⁶² Die Delegation bietet seit 2018 einen Tender Information Service an, der auf lokale Ausschreibungen aufmerksam macht. Informationen unter <http://myanmar.ahk.de/services/tender-information-service/>.

5.6. Marktbarrieren und -hemmnisse

Ein großes Hindernis ist die Finanzierung von lokalen Unternehmen. Oft besteht nur die Möglichkeit, sich für bis zu drei Jahre zu einem Zinssatz von 13% bei einer Bank Geld zu leihen. Als Sicherheit wird oft nur bebaut Land akzeptiert, an dessen Wert sich der Kreditbetrag orientiert. Bürgschaften oder das Anerkennen von Agrarland als Sicherheit sind nur in Ausnahmefällen möglich. Myanmar's Finanzsektor befindet sich allerdings momentan im Umbruch und es kann durchaus sein, dass Unternehmen in Zukunft der Zugang zu Krediten erleichtert wird. Ein weiteres großes Hemmnis ist natürlich der weiter oben diskutierte fehlende regulatorische Rahmen.

Ein weiteres Hindernis ist das mangelnde Wissen über erneuerbare Energien, was oft zu einem mangelnden Interesse lokaler Unternehmen an der Technologie führt. Deutsche Unternehmen könnten dem mit der Teilnahme bzw. Organisation von Informationsveranstaltungen entgegenwirken und so für mehr Verständnis sorgen.

5.7. Wettbewerbssituation

Myanmar ist ein sehr preissensitiver Markt und günstigere asiatische Produkte werden oft den teureren europäischen oder amerikanischen Produkten vorgezogen. Die Qualität spielt hier oft nur eine untergeordnete Rolle. Da lokale Distributoren wegen des relativ kleinen Marktes oft keine Produkte auf Lager haben, dauert es manchmal bis zu fünf Wochen, bis europäische Hersteller ihre Produkte vor Ort haben. Hier haben asiatische Hersteller, die meist innerhalb weniger Tage liefern können, einen klaren Vorteil.²⁶³ Zölle für Photovoltaik-Equipment liegen im Allgemeinen bei 7,5%,²⁶⁴ nicht-tarifäre Handelshemmnisse bestehen nicht. Zollsätze für Equipment zur Stromerzeugung aus Biomasse liegen ebenfalls meist bei 7,5%, für einzelne Komponenten, beispielsweise Dampfturbinen, bei 3%.²⁶⁵ Asiatische Konkurrenten könnten in Zukunft Zollvorteile genießen, wenn regionale Freihandelsabkommen geschlossen werden.

5.8. Handlungsempfehlungen zum Markteinstig

Ungeachtet der noch schwach entwickelten Marktlage ist ein systematischer Markteinstieg nach übereinstimmender Bewertung der Gesprächspartner nur durch Präsenz vor Ort möglich. Das gilt für die Phase der Projektakquisition und -umsetzung ebenso wie für Wartung und Instandhaltung. Hier ein kurzfristig greifbares Angebot vorzuhalten, ist gegenüber vielen lokalen Kunden ein entscheidendes Vermarktungsargument. Ein deutscher Anbieter von Lösungen für Wasseraufbereitung und Photovoltaik hat sich nach intensiven Bemühungen um Projekte mit großen lokalen Investoren wieder vom Markt zurückgezogen, da sich eine Bearbeitung ohne Präsenz vor Ort als nicht erfolgreich erwiesen hat. Realistisch ist bei Investitionen in den Aufbau lokaler Strukturen nur mit mittelfristigem Ertrag zu rechnen.

Aufgrund des frühen Entwicklungsstands ist die Struktur an Partnern für Distribution, Projektentwicklung und technische Umsetzung noch schwach entwickelt. Auch der Spezialisierungsgrad ist gering. Lokale Entwickler decken Photovoltaik und Biomasse nur als Teil eines breiteren Portfolios ab, mit dem sie die noch nicht rentablen Aktivitäten querfinanzieren können. Derzeit sind im wesentlichen Überzeugungstäter am Werk, die mit hohem Einsatz Projektmöglichkeiten verfolgen. Sobald sich rechtliche Rahmenbedingungen entwickeln, die den Boden für tragfähige kommerzielle Projekte bereiten, ist mit einer sehr dynamischen Marktentwicklung zu rechnen. Deutsche Unternehmen mit substantiellem Marktinteresse sind gut beraten, in Myanmar über regelmäßige Besuche Präsenz zu zeigen. Kleinere Projekte sollten genutzt werden, um die eigenen Produkte und Dienstleistungen einzuführen, wenn die Konzepte dies zulassen. Um die Zielgruppe potenzieller Investoren und Kunden zu erreichen, sind Workshops mit den lokalen Kammern und Verbänden Maßnahmen, um *Know-how* an potenzielle Anwender zu transferieren und sich als Anbieter zu positionieren. So kann mehr Verständnis für erneuerbare Energien und damit auch mehr Interesse an der Technologie aufgebaut werden.

Eine Option ist die Einführung von Produkten und Lösungen über Modellprojekte auch nicht kommerzieller Art oder die Zusammenarbeit mit Universitäten. Aktivitäten im Bereich akademischer und beruflicher Bildung sichern wie in anderen Sektoren den Zugang zur Zielgruppe späterer Entscheider bei der Projektumsetzung. Der akademische Bereich ist mit Blick auf die noch schwache Marktentwicklung erstaunlich gut aufgestellt.

²⁶³ Gespräch mit Wuanna Zaw Lwin. Thiri Lwin (04.04.2016).

²⁶⁴ Myanmar Customs Department (2018). *Tariffs*.

²⁶⁵ Myanmar Customs Department (2018). *Tariffs*.

An der Yangon Technical University beschäftigt sich das Department of Electrical Power mit Solartechnologien, das Department of Mechanical Power ist für Wind zuständig und beim Department of Chemical Power sind Biogas- und Biomasse-Themen angesiedelt. Alle drei Departments bieten während des Bachelor-, Master- bzw. Promotionsstudiums Kurse und Projekte zu jeweiligen Fachthemen an. Auch präsentieren lokale und internationale Projektentwickler ihre Projekte den Studenten.²⁶⁶

²⁶⁶ Yangon Technological University (2018). *Departments*.

6. Zielgruppenanalyse

Aufgrund von Datenschutzbestimmungen können in der vorliegenden Publikation nur die allgemeinen Kontaktdaten der Marktakteure zur Verfügung gestellt werden. Bei konkretem Interesse kann gerne die AHK Myanmar kontaktiert werden.

6.1. Unternehmen, die bereits im Zielland in den Bereichen Biomasse und Photovoltaik aktiv sind

Lokale Projektentwickler

Earth Renewable Energy Co., Ltd.

www.earthgroupofcompanies.com

No. 53/54, Pyay Road, 9 Miles, Mayangone Township, Yangon

khinechomyint@earthgroupofcompanies.com

+95 (1) 655-276

Seit 2000 im Bereich erneuerbare Energien, vor allem im Bereich Photovoltaik, aktiv. Implementieren Photovoltaik-Projekte jeglicher Art und Größe, besonderer Fokus liegt momentan auf den Projekten der Regierung und der internationalen Geber. Einsatz vorwiegend japanischer Technik, aber auch Vertretung für Lorentz Solarwasserpumpen.

Kaung Kyaw Say Co., Ltd. / Kaung Kyaw Say Engineering Co., Ltd.

www.kaungkyawsay.com

No. 31, Pinlone Yeik Mon, 5th Street, Pinlone Yeikmon, Thingyungyun Township, Yangon

kaungkyawsaymdoffice@gmail.com

Bieten Beratung für Projekte im Bereich erneuerbare Energien über die gesamte Laufzeit der Projekte an. Anbieter von Anlagen zur Gasifizierung von Biomasse. Haben Interesse an deutscher Technik zur Netzeinspeisung und an gebrauchten Gasturbinen bis etwa 3 MW.

Mandalay Yoma

<http://yomamandalay.com/>

info@yomamandalay.com

+95 9250050105

Lokaler Projektentwickler für Photovoltaik-Anlagen.

Myanmar Eco Solutions

www.myanmarecosolutions.com

Building 30, Room 8, U Wisara Estate, Dagon Township, Yangon

info@myanmarecosolutions.com

+95 (0) 1389977

Seit 2010 in Myanmar aktiv. Fokus liegt auf größeren Photovoltaiksystemen für Haushalte und industrielle Kunden. Entwickelt Solaranlagen bis zu 30 MW, auch mit Netzeinspeisung. Händler von Lorentz Solarwasserpumpen, verbaut Technik von SMA Solar. Das Unternehmen arbeitet eng mit dem norwegischen Investor eam Solar (<http://eamsolar.no/>) zusammen.

Parami Energy Group of Companies

<http://parami.com/>

14-02, 15-07 Sakura Tower, Sule Pagoda Road, Yangon

energy@parami.biz

+95 1 255104

Unternehmensgruppe mit breiten Aktivitäten im Energiesektor, neben Öl und Gas auch erneuerbare Energien. Ko-Investor und Entwickler eines *Minigridd-Projekts*.

SolarRiseSys

www.solarisesys.com

Bldg. 16, Room 501, MICT Park, Hlaing Township, Yangon

Seit 2010 im Markt aktiv, unter anderem in Ausschreibungen der Regierung im Bereich ländliche Elektrifizierung, Photovoltaik-Solar-Home-Systeme. Des Weiteren stattet das Unternehmen Tower des Mobilfunkanbieters MPT mit Photovoltaik-Modulen aus.

Supreme Group of Companies

www.supreme-group.net/

No. 87/88, Bahosi Complex, Bogyoke Aung San Road, Lanmadaw Township, Yangon

info@supreme-group.net

Lokales Projektentwicklungskonglomerat mit Aktivitäten in den Bereichen Wasser und Energieerzeugung und -übertragung. Nach informellen Informationen auch möglicher Investor eines Photovoltaik-Kraftwerksprojekts. Entwickelt zusammen mit der chinesischen Sinohydro eines der vier neuen Gaskraftwerke. Ist der lokale Partner der US-amerikanischen APR Energy.

Wna Control & Automation

www.wnacontrol.com

No.10, U Nyo Compound, Thiri Hay Mar Street, Zawana, Thingangyun, Yangon, Myanmar

sales@wnacontrol.com

+95 1 579263

Projektentwickler von Photovoltaikanlagen. Ist der lokale Vertriebspartner von BAE Batterien.

Zeya & Associates

www.rgkzna.com

No. 437 A, Pyay Road, Kamaryut Township, Yangon

info@rgkzna.com

Projektentwickler und technischer Dienstleister im gesamten Energiebereich mit Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien.

Ausländische Projektentwickler

RJE Myanmar

<http://www.rje.net.au/home>

C-4, Thazin (1) Street, Hlaing Yadanar Housing, Hlaing Township, Yangon

Anbieter von Beratungs- und Ingenieurservices für alle Projektphasen bei konventionellen und erneuerbaren Energieprojekten. Seit Ende 2015 mit eigenem Büro in Yangon aktiv und beteiligt an der Implementierung eines der großen Photovoltaik-Kraftwerksprojekte.

Siemens Limited (Yangon Branch)

<https://www.siemens.com/de/de/home.html>

Unit 6, 15th Floor, Myanmar Centre Office Tower 1, 192, Kabar Aye Pagoda Road, Bahan, Yangon

Plant den Bau eines großen Gaskraftwerks inklusive Bau der Stromtrasse zur Anbindung ans nationale Stromnetz in Kanbauk, südlich von Yangon.

Sunlabob Renewable Energy

www.sunlabob.com

No. 236, #11B, Yadanar Street Sanchaung Tsp, Yangon,

Contact.myanmar@sunlabob.com

+95 9-36131881

Entwickler von Photovoltaik-Anlagen in ländlichen Gebieten und für Industrieunternehmen. Erfahrungen in der Implementierung von *Minigrid-Projekten*.

Total E&P Myanmar

www.total.com

No 5 Sacred Tooth Relic Lake Av. Pun Pin Gone Quarter No 5, Mayangoone Township, Yangon

Vertreibt seit 2013 im Rahmen des Total Awango-Programms Photovoltaik-Solar-Home-Systeme aller Größen. Sind interessiert an größeren Solarprojekten.

Quasar Resources, LLC

22A Kaba Aye Pagoda Road, Yangon

www.quasar-resources.com

Projektentwickler im Bereich Photovoltaik aus Texas.

Lokale Investoren

Thiri Lwin Co., Ltd.

No. 236, Shukin Thar Myo Pat Road, Thaketa Township, Yangon

Das Unternehmen plant ein Hotelprojekt, dessen Energiebedarf komplett über Windkraft und Photovoltaik gedeckt werden soll.

Ausländische Investoren

ACO Investment Group

www.acoinvestment.com/

475 Park Avenue South, 32nd Floor New York, NY 10016, USA

info@acoinvestment.com

+1 212 683.0400

Finanziert ein 300 MW-Photovoltaik-Kraftwerksprojekt bei Mandalay.

Arakan Nature Lodge

<https://www.arakannaturelodge.com/de>

45 Merchant St, 8th floor, Botahtuang Township, Yangon

info@arakannaturelodge.com

+95 9 4314 3271

Schweizer Investor. Der Energiebedarf der Arakan Nature Lodge soll nach ihrer Fertigstellung komplett durch eine Photovoltaik-Anlage gedeckt werden.

Fujita

<http://www.fujita.com/>

No.37 La Pyayt Wun Plaza, Alanpya Pagoda Road, Room No.612 (6th Floor) Dagon Township, Yangon, Myanmar

+95 1 373634

Großes japanisches Unternehmen, baut zusammen mit der lokalen MAPCO zwei Reismühlen mit Anlage zur Stromerzeugung aus Reisspreu. Reisspreu wird hier verbrannt und mit dem Dampf wird eine Turbine angetrieben.

i-Land Park Myanmar Limited/ ILP Company Limited/ i-Land Industrial Park Holding Pte Ltd.

www.i-landmyanmar.com

No. 18, Zayyawaddy Road, Than Ta Dar Quarter, Sanchaung, Yangon

enquiry@i-landmyanmar.com

+95 9 971022 111

Entwickler des i-Land Industrial Park in Bago nördlich von Yangon.

Deutsche Zulieferer

BAE Batterien

<http://www.bae-berlin.de/>

Wilhelminenhofstraße 69 / 70, 12459 Berlin

+49 030 53001-0

Anbieter von Batterien jeglicher Art und der zugehörigen Technik zur Integration von Batteriespeicherlösungen in Anlagen zur Stromerzeugung.

Gustav Hensel GmbH & Co. KG.

<https://www.hensel-electric.de/de/index.php>

Gustav Hensel Str. 6, 57368 Lennestadt

info@hensel-electric.de

+49 0 2723 609 0

Anbieter von Technik zur Energieerzeugung. Vertriebt bspw. Technik zur Netzeinspeisung von Solarstrom.

Planung und Beratung

Fichtner GmbH & Co. KG

www.fichtner.de

Sarweystrasse 3, 70191 Stuttgart

info@fichtner.de

+49 0 7118995-0

Bieten Beratungs- und Ingenieurservices für alle Projektphasen.

ILF Beratende Ingenieure

<https://www.ilf.com/de>

699 Modernform Tower, 22nd floor, Srinagarindra Rd., Suanluang, Bangkok 10250, Thailand

Bieten Beratungs- und Ingenieurservices für alle Projektphasen.

Verbände

Myanmar Rice Federation/ Myanmar Farmer Association

www.myanmaricefederation.org, www.myanmarfarmer.org

No. 29, Room(901-903), Min Ye Kyaw Swar Road, Lanmadaw Township, Yangon; MAPCO building, No. 100, Warden Street and Kan Nar Street, Beside the Concrete Express Way, Myanmar Port Authority, Lanmadaw Township, Yangon

+95 1 218266-7

Branchenverband unter dem Dach des Kammerdachverbands UMFCCI (Republic of the Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry). Kompetenter Ansprechpartner für Projekte im Bereich Biomasse.

Myanmar Sugar & Cane Related Products Association

Verband für den Zuckerrohrsektor.

Renewable Energy Association Myanmar

No. 160(B), 5th floor, Second Thiri Avenue, Ahlone Township, Yangon

Verband von Unternehmen und Institutionen, die zu erneuerbaren Energien arbeiten.

6.2. Ministerien

Ministry of Electricity and Energy

<http://www.moee.gov.mm/>

Building No. 27, Nay Pyi Taw, Myanmar

6.3. Potenzielle Investoren

MAPCO, Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited

<http://mapco.com.mm/>

MAPCO Building No. 100, Wandan Street and Kan Nar Street, Beside the Concrete Express Way, Wandan Port Area, Seik Kan, Yangon

admin@mapco-ygn.com

+95 1 2301652

Großes Konglomerat mit vielen Aktivitäten in der Reiswirtschaft, Betreiber von großen Reismühlen mit Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse.

Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd.

<http://www.myanmarsugardevelopment.com/>

No. 3, 23rd Street, Between 80th and 81st Street, Aungmyatharzan, Mandalay

contact@myanmarsugardevelopment.com.mm

Betreiber großer Zuckerrohrmühlen mit Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse.

Mya Ayer Group of Companies

<https://www.mya-ayer.com/>

No. 55, Bagan Nyaung Oo St., Kyan Sittar Heavy Industrial Zone (II), South Dagon, Yangon

purchasing@mya-ayer.com

+95 9 421144727

Betreiber einer großen Kokosnussfarm und einer Fabrik zur Verarbeitung von Kokosnüssen. Hat Interesse an Photovoltaikanlagen.

6.4. Potenzielle Distributoren

Earth Renewable Energy Co., Ltd.

www.earthgroupofcompanies.com

No. 53/54, Pyay Road, 9 Miles, Mayangone Township, Yangon

khinechomyint@earthgroupofcompanies.com

+95 1 655-276

Seit 2000 im Bereich erneuerbare Energien, vor allem im Bereich Photovoltaik, aktiv. Implementieren Photovoltaik-Projekte jeglicher Art und Größe, besonderer Fokus liegt momentan auf den Projekten der Regierung und der internationalen Geber. Einsatz vorwiegend japanischer Technik, aber auch Vertretung für Lorentz Solarwasserpumpen.

Kaung Kyaw Say Co., Ltd. / Kaung Kyaw Say Engineering Co., Ltd.

www.kaungkyawsay.com

No. 31, Pinlone Yeik Mon, 5th Street, Pinlone Yeikmon, Thingyungyun Township, Yangon

kaungkyawsaymdoffice@gmail.com

Bieten Beratung für Projekte im Bereich erneuerbare Energien über die gesamte Laufzeit der Projekte an. Anbieter von Anlagen zur Gasifizierung von Biomasse. Haben Interesse an deutscher Technik zur Netzeinspeisung und an gebrauchten Gasturbinen bis etwa 3 MW.

6.5. Internationale Geber und Institutionen

ADB

www.adb.org

Finanziert *Minigrids* und *Solar-Home-Systeme* in ländlichen Gebieten. Projekte werden über Ausschreibungen vergeben.

DEG

www.deginvest.de

1905 Empire Tower 2,1 South Sathorn Road, Bangkok 10120, Thailand

info@deginvest.de

Die DEG hat generell großes Interesse an einer Finanzierung von Photovoltaik-Projekten in Myanmar. Relevant sind dabei Projekte ab einer Größe von 30 MW bzw. ab einer Projektsumme von mindestens 10 Mio. USD.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ)

www.giz.de

45, Inya Myaing Road, Golden Valley (2) Ward, Bahan Township, Yangon, Myanmar

info@giz.de

Seit 1. März 2016 ist das Promotion of Rural Electrification-Programm der GIZ in Myanmar aktiv. Der Fokus liegt auf Politikberatung und *Capacity Building*. Eher im Bereich ländliche Elektrifizierung aktiv, arbeitet eng mit dem Department for Rural Electrification zusammen.

IFC

<https://www.ifc.org/>

Im Rahmen des Lighting Myanmar-Programms werden seit April 2016 Beratungsdienstleistungen für die Entwicklung des kommerziellen Markts für Photovoltaik-Systeme aller Größenordnungen in Myanmar angeboten.

KfW

www.kfw-entwicklungsbank.de

45, Inya Myaing Road, Golden Valley (2) Ward, Bahan Township, Yangon, Myanmar

Kfw.rangun@kfw.de

+9512305548

Finanziert *Solar-Home-Systeme* in ländlichen Gebieten. Projekte werden über Ausschreibungen vergeben. Finanziert ebenfalls den Bau von 66 kV-Stromleitungen im Shan State.

Weltbank

www.worldbank.org

No. 57, Pyay Road, 6 1/2 Mile, Hlaing Township, Yangon

Myanmar@worldbank.org

Finanziert *Minigrids* und Solar-Home-Systeme in ländlichen Gebieten. Projekte werden über Ausschreibungen vergeben.

6.6. Lokale Projektfinanzier

Myanma Apex Bank

<https://www.mabbank.com/>

No. 207, Thein Phyu Road (Middle) Block, Botahtaung, Yangon

info@mabbank.com

+95 1 8398811-19

Lokale, im Agrarbereich tätige Bank.

7. Schlussbetrachtung

Myanmar befindet sich trotz guter Voraussetzungen noch am Anfang der Entwicklung von Photovoltaik und Biomasseenergie, wobei Biomasseenergie, wenn auch im sehr kleinen Maßstab, weit verbreitet ist. Für deutsche Unternehmen geht es derzeit eher um die Markterkundung, Markterschließung und das Identifizieren von Partnern vor Ort als um das Abschließen konkreter Projekte. Es müssen zunächst Grundlagen geschaffen werden, um tragfähige und nachhaltige Projektansätze zu identifizieren.

Von offizieller Seite sollten deutsche Firmen in Myanmar nicht allzu viel Unterstützung erwarten. Die verschiedenen Pläne zur Elektrifizierung des Landes zeigen, dass es auch innerhalb der Regierung verschiedene Ansätze und Lösungsvorschläge gibt. Hier spielen die internationalen Geber mit ihren divergierenden Vorstellungen eine zentrale Rolle. Auf regulatorischer Ebene hat sich die Situation in letzter Zeit zwar etwas verbessert, jedoch sind Änderungen durch einen zähen, langwierigen Prozess gekennzeichnet.

Ein Ansatz wäre hier sicherlich die Implementierung von Pilotprojekten, wie es im Biomasseenergie-Bereich teilweise schon geschieht, um den Entscheidungsträgern die Vorteile von erneuerbaren Energien aufzuzeigen. Von myanmarischer Seite werden solche Pilotprojekte oft gewünscht und begrüßt. Hier wird allerdings auch erwartet, dass ein Teil der Kosten vom Projektentwickler selbst übernommen wird oder ein *Joint Venture* mit dem lokalen Unternehmen gebildet wird. Asiatische Wettbewerber nutzen hier oft staatliche Förderungen aus ihren Heimatländern, was deutschen Firmen in der Regel nicht zur Verfügung steht. Auch könnten sich deutsche Unternehmen in Schulung und Weiterbildung lokaler Kräfte engagieren.

Entscheidend ist, dass von deutscher Seite präsentierte Lösungen und Konzepte sich an der derzeitigen Marktsituation orientieren. Eine genaue Kenntnis der regulatorischen, technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten ist wesentlich. Zu hochwertige und kostspielige Technologien werden das latent vorhandene Vorurteil, dass Myanmar für die Nutzung von Photovoltaik- bzw. Biomasseenergie-Anwendungen noch nicht reif ist, nur verstärken.

In dieser Zielmarktanalyse aufgeführte Projekte zeigen, dass sich der Markt, wenn auch nicht so schnell wie oft gewünscht, entwickelt und es immer mehr Möglichkeiten für erneuerbare Energien gibt. Bei der Umsetzung ist ein Partner vor Ort, der die örtlichen Gegebenheiten kennt, dringend zu empfehlen.

Literatur

ADB; IES; MMiC (Asian Development Bank, Intelligent Energy Systems, Myanmar International Consultants (2015). *Myanmar Energy Master Plan*. Hg. v. National Energy Management Committee.

Aung Kyaw Nyunt (2017). *Mytel to target rural areas and compete on price*. In: *Myanmar Times* 2017, 17.01.2017. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/business/technology/24576-mytel-to-target-rual-areas-and-compete-on-price.html>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.

Aung Shin (2015). *Govt earns US\$170 million monthly from gas exports*. In: *Myanmar Times* 2015, 15.06.2015. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/business/15034-govt-earns-us-170-million-monthly-from-gas-exports.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

Aung Shin (2016). *Power sector: Lofty goals, missed targets*. In: *Myanmar Times* 2016, 01.04.2016. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/business/19790-power-sector-lofty-goals-missed-targets.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

Baksheev, Viacheslav; Finch, James (2015). *Myanmar's New Electricity Law*. In: *Myanmar Business Today* 2015, 22.01.2015. Online verfügbar unter <https://www.mmbiztoday.com/articles/myanmar-s-new-electricity-law>, zuletzt geprüft am 05.04.2018.

Chan Mya Htwe (2018). *Natural gas export brings \$3b in this fiscal year*. In: *Myanmar Times* 2018, 22.03.2018. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/news/natural-gas-export-brings-3b-fiscal-year.html>, zuletzt geprüft am 05.05.2018.

Chan Mya Htwe (2018). *MOEE lowers price of electricity meter boxes for residents*. In: *Myanmar Times* 2018, 26.03.2018, S. 7. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/news/moee-lowers-price-electricity-meter-boxes-residents.html>, zuletzt geprüft am 10.04.2018.

Chau, Thompson (2017). *Rakhine crisis leads Europe to put off IPA ratification*. In: *Myanmar Times* 2017, 02.10.2017. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/news/rakhine-crisis-leads-europe-put-ipa-ratification.html>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Chau, Thompson (2018). *MIC seeks investments in logistics, manufacturing*. In: *Myanmar Times* 2018, 10.01.2018. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/news/mic-seeks-investments-logistics-manufacturing.html>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Chau, Thompson; Kang Wan Chern (2017). *[Duplikat] Rakhine crisis leads Europe to put off IPA ratification*. In: *Myanmar Times* 2017, 02.10.2017. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/news/rakhine-crisis-leads-europe-put-ipa-ratification.html>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Delphos International (2017a). *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services*. Hg. v. U.S. Trade and Development Agency.

Delphos International (2017b). *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services*. Objective 5 Report: Conduct Review of Each Selected Project on Technical, Environmental, and Social Impact, Economic, Financial, and Legal Issues. Hg. v. U.S. Trade and Development Agency.

Delphos International (2017c). *Burma: Energy Project Development and Technology Advisory Services*. Objective 8 Report: Renewables Grid Impacts Study. Hg. v. U.S. Trade and Development Agency.

dena Deutsche Energie Agentur (2014). *Länderprofil Myanmar*.

Depierreux, François; Shumway, Eric; Sparavier, Florian (2017). *Impacts of Introducing Wind and Solar PV on the Myanmar Grid*.

Global New Light of Myanmar (2018). *Yangon government to reduce electricity bills for factories operating at night*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2018, 10.02.2018. Online verfügbar unter <http://www.globalnewlightofmyanmar.com/yangon-government-reduce-electricity-bills-factories-operating-night/>, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

Global New Light of Myanmar (2018). *Cold storage, high-quality products factories to be established to develop fish, prawn exports*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2018, 06.04.2018. Online verfügbar unter <http://www.globalnewlightofmyanmar.com/cold-storage-high-quality-products-factories-established-develop-fish-prawn-exports/>, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

GTAI Germany Trade and Invest (2016). *Ausschreibungen, Nachhaltige Entwicklung des Wassersektors*.

Htet Naing Zaw (2017). *Despite Opposition, Ministry Says It Will Increase Electricity Prices*. In: *The Irrawaddy* 2017, 26.06.2017. Online verfügbar unter <https://www.irrawaddy.com/news/despite-opposition-ministry-says-will-increase-electricity-prices.html>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.

Htoo Thant; Kang Wan Chern (2018). *Government still negotiating LNG import, purchase price*. In: *Myanmar Times* 2018, 15.03.2018. Online verfügbar unter <https://www.mmmtimes.com/news/government-still-negotiating-lng-import-purchase-price.html>, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

IES Intelligent Energy Systems (2015). *Country Report Myanmar*.

IFC; GSMA International Finance Corporation (2014). *Green Power for Mobile*. Online verfügbar unter https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2014/08/GPM_August2014_FINAL.pdf, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

IWF Internationaler Währungsfonds (2018). *Country Report Myanmar* (IMF Country Report No. 18/90). Online verfügbar unter <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/03/28/Myanmar-2017-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-45763>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Kean, Thomas (2018). *Energy firms head for the exit as offshore blocks hit hurdles*. In: *Frontier* 2018, 05.02.2018. Online verfügbar unter <https://frontiermyanmar.net/en/energy-firms-head-for-the-exit-as-offshore-blocks-hit-hurdles>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Kean, Thomas (2018). *Does Myanmar's LNG power plan stack up?* In: *Frontier* 2018, 08.02.2018. Online verfügbar unter <https://frontiermyanmar.net/en/does-myanmars-lng-power-plan-stack-up>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.

Kyaw Ye Lynn (2018). *Money on the move*. In: *Frontier* 2018, 16.04.2018. Online verfügbar unter <https://frontiermyanmar.net/en/money-on-the-move>, zuletzt geprüft am 26.04.2018.

Kyi Kyi Sway (2017). *Bidding for waste-to-energy plant soon*. In: *Myanmar Times* 2017, 30.06.2017. Online verfügbar unter <https://www.mmmtimes.com/national-news/yangon/26608-bidding-for-waste-to-energy-plant-soon.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

Myanmar Emissions Guidelines (2015). *National Environmental Quality*. unofficial translation by ADB. Online verfügbar unter http://www.myanmar-responsiblebusiness.org/pdf/2015-12-29-National-Environmental-Quality_Emission_Guidelines_en.pdf, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

Myanmar News Agency (2016). *Myanmar to begin generating wind energy*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2016, 01.03.2016, S. 5. Online verfügbar unter <http://www.burmalibrary.org/docs21/GNLM2016-03-01-red.pdf>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.

Myat Thein; Myoe Myint Centre for Studies in International Relations and Development (2008). *BIMSTEC-Japan Cooperation in Energy Sector: Myanmar Perspective* (CSIRD Discussion Paper, 39). Online verfügbar unter <http://www.bntt.org/Discussion/DP39.pdf>, zuletzt geprüft am 08.05.2018.

Oxford Business Group (2015). *Myanmar Report 2015*.

Oxford Business Group (2016). *Myanmar Report 2016*.

Polastri Wint & Partners (2015). *Procedures relating to the permission to import used machines*.

Stärk, Monika; Raabe, Kathrin (2017). *Photovoltaik in Myanmar*. Zielmarktanalyse 2016. 2., aktualisierte Auflage. Unter Mitarbeit von Sophie Waldschmidt. Delegation der deutschen Wirtschaft in Myanmar.

Su Phyo Win (2017). *Myanmar's largest oil refinery project cancelled*. In: *Myanmar Times* 2017, 07.12.2017. Online verfügbar unter <https://www.mmmtimes.com/news/myanmars-largest-oil-refinery-project-cancelled.html>, zuletzt geprüft am 05.05.2018.

Thet Hnin (2018). *MRF appeals for rice sector at meeting with vice president, entrepreneurs*. In: *The Global New Light of Myanmar* 2018, 04.04.2018. Online verfügbar unter <http://www.globalnewlightofmyanmar.com/mrf-appeals-rice-sector-meeting-vice-president-entrepreneurs/>, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

Thiha Ko Ko (2018). *Myanmar considers direct imports, new infrastructure to lower domestic fuel costs*. In: *Myanmar Times* 2018, 26.02.2018. Online verfügbar unter <https://www.mmtimes.com/news/myanmar-considers-direct-imports-new-infrastructure-lower-domestic-fuel-costs.html>, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

Tower Xchange (2015). *Asia Dossier 2015*.

Tower Xchange (2017). *New site typologies and business models for 5G* (18).

VDB Loi (2017). *The legal and regulatory framework of foreign investment in Myanmar's power sector*. Hg. v. VDB Loi. Online verfügbar unter <http://www.vdb-loi.com/wp-content/uploads/2017/09/The-Legal-and-Regulatory-Framework-of-Foreign-Investment-in-Myanmar%E2%80%99s-Power-Sector.pdf>, zuletzt geprüft am 05.04.2018.

Experteninterviews

Aung Myint, General Secretary. Renewable Energy Association Myanmar (09.04.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Bohusch, Alexander, Partner. Luther Law Firm (21.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Bruder, Peter, General Manager. Siemens Myanmar (21.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Courcelle, Gatien, Solar Business Development Analyst. Total (08.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Dr. Soe Tun, Joint Secretary General. Myanmar Rice Federation (MRF) (20.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Dr. Soe Tun. Myanmar Rice Federation (21.03.2018) Emailauskunft AHK Myanmar.

Eva Schneider, Director. KfW Development Bank (02.04.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Fullbrook, David. DNVGL-Energy (15.01.2016) Gespräch mit AHK Myanmar.

Htun Naing Aung, Chairman/CEO. Kaung Kyaw Say Group of Companies (13.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Khin Maung Win, Managing Director Electric Power Generation Enterprise (EPGE). Ministry of Electricity and Energy (MoEE) (03.04.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Kyaw Min Tun, Managing Director. Solarisesys (14.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Kyin Swe, Project Director. Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (06.02.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Lee Weng Fatt, General Manager. I-Land Myanmar (19.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Min Chan Win, Managing Director. Myanmar Eco Solutions (02.04.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Myoe Myint, Energy Specialist. Weltbank (03.04.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Shumway, Eric, Associate Director. Delphos International (09.03.2018) Telefongespräch mit AHK Myanmar.

Soe Myint, Valentino und Jeronimo, Alberto, Senior Project Manager und Head of Engineering. Sunlabob (14.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Win Htay (Managing Director), Managing Director. Myanmar Sugar Development Public Co., Ltd und Myanmar Sugar & Cane Related Products Association (Deputy Chair) (29.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Wuanna Zaw Lwin, Technical Director. Thiri Lwin (04.04.2016) Gespräch mit AHK Myanmar.

Ye Htut Htake, Managing Director. Mya Ayer (23.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Ye Thu Win, Technical Expert. GIZ (30.03.2018) Gespräch mit AHK Myanmar.

Zimmermann, Frank, Business Development Manager SEA for Renewable Energies und Senior Project Manager Photovoltaics. ILF. Beratende Ingenieure (13.03.2018) Telefongespräch mit AHK Myanmar.

Vorträge

Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2015). *Opportunities for Productive Use of Renewable Energy in Myanmar*. Vortrag Renewable Trade Fair, 17.09.2015.

Dr. Maung Maung Kyaw (2017). *Power Development Opportunities in Myanmar*. Electric Power Generation Enterprise. Ministry of Electricity and Energy). Vortrag Myanmar Investment Forum 2017. Nay Pyi Taw, 06.07.2017.

Dr. Soe Tun (2018). *A Brief Overview of Renewable Energy in Myanmar: With Special Focus on MAPCO's Contribution and Involvement*. renac). Vortrag Informationsveranstaltung Eigenversorgung mit erneuerbaren Energien für Industrie und Gewerbe. Berlin, 17.05.2018.

Myo Myint Oo (2015). Myanmar Oil and Gas Enterprise (MOGE)). Vortrag Euromoney Global Investment Forum. Nay Pyi Taw, 15.09.2015.

Internetquellen

Arakan Nature Lodge (2017). *Es werde Licht!* Online verfügbar unter <https://www.arakannaturelodge.com/de/blog/es-werde-licht>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.

Bernd Lorentz GmbH & Co. KG (2018). *References, Myanmar*. Online verfügbar unter <https://www.lorentz.de/en/partners/asia/myanmar>, zuletzt geprüft am 26.04.2018.

CIA World Factbook (2018). *Burma*. Online verfügbar unter <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/bm.html>, zuletzt geprüft am 26.04.2018.

Convallt Energy Myanmar (2018). *Mandalay Solar Project*. Online verfügbar unter <http://mandalaysolar.com/>, zuletzt geprüft am 12.04.2018.

Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2017). *List of Restricted Investment Activities (15/2017)*. Online verfügbar unter https://www.dica.gov.mm/sites/dica.gov.mm/files/document-files/20170419_eng_42_update.pdf, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Directorate of Investment and Company Administration (DICA) (2018). *Data & Statistics*. Online verfügbar unter <https://www.dica.gov.mm/en/data-and-statistics>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Haynes, Mike (2015). *Solar Power for the Tourism Sector in Myanmar*. Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ). Online verfügbar unter http://myanmar.ahk.de/fileadmin/ahk_myanmar/renewables/giz-facts_mm_tourism_2015.pdf, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

Hidalgo, César; Simones, Alexander (2011). *Observatory of Economic Complexity*. An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development. Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence. Online verfügbar unter <https://atlas.media.mit.edu/en/>, zuletzt geprüft am 10.04.2018.

IEA (International Energy Agency) (2018). *Countries, Myanmar*. Online verfügbar unter <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2015&country=Myanmar&product=NaturalGas>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

International Labour Organization (2018). *Labour Market Statistics Myanmar*. Online verfügbar unter http://www.ilo.org/gateway/faces/home/ctryHome?locale=EN&countryCode=MMR&_adf.ctrl-state=tt8oog2wf_9, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

IRRI (2018). *World Rice Statistics, Myanmar*. Online verfügbar unter <http://ricestat.irri.org:8080/wrsv3/entrypoint.htm>, zuletzt geprüft am 26.04.2018.

JFE Engineering Corporation (2015). *News, JFE Engineering Receives Order for First Waste Incineration Power Plant in Myanmar*. Online verfügbar unter <http://www.jfe-eng.co.jp/en/news/2015/20151112.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

JFE Engineering Corporation (2017). *News, Opening Ceremony for Myanmar's First Waste to Energy Plant*. Online verfügbar unter <http://www.jfe-eng.co.jp/en/news/2017/20170410.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

JICA (2018). *National Power Transmission Network Development Project Phase II*. Online verfügbar unter https://www.jica.go.jp/english/our_work/social_environmental/id/asia/southeast/myanmar/c8hovm000bh4b8q.html, zuletzt geprüft am 10.04.2018.

Max Energy (2018). *Price List*. Online verfügbar unter <https://maxenergy.com.mm/#pricelist>, zuletzt geprüft am 30.04.2018.

Ministry of Electricity and Energy (2018). *Myanmar Petrochemical Enterprise (MPE)*. MoEE. Online verfügbar unter <http://www.moee.gov.mm/en/ignite/page/439>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.

Ministry of Electricity and Energy (2018). *NEP Plan*. Online verfügbar unter <http://www.moee.gov.mm/en/ignite/page/80>, zuletzt geprüft am 09.04.2018.

Ministry of Hotels and Tourism (2018). *Myanmar Tourism Statistics 2016*. Online verfügbar unter <http://tourism.gov.mm/wp-content/uploads/2017/08/Myanmar-Tourism-Statistics-2016-1.pdf>, zuletzt geprüft am 24.04.2018.

Myanmar Agribusiness Public Corporation Limited (MAPCO) (2017). *Annual Report 2017*. Online verfügbar unter http://mapco.com.mm/images/annual_meeting/MAPCO_Annual_Report_2017.pdf, zuletzt geprüft am 10.04.2018.

Myanmar Customs Department (2018). *Tariffs*. Online verfügbar unter <http://myanmarcustoms.gov.mm/SeaLand.php>, zuletzt geprüft am 27.04.2018.

UN Comtrade (2018). *UN Comtrade Database*. United Nations. Online verfügbar unter <https://comtrade.un.org/>, zuletzt geprüft am 23.04.2018.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2018). *General Profile: Myanmar*. Online verfügbar unter <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/104/index.html>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

World Atlas (2018). *The World Leaders In Coconut Production*. Online verfügbar unter <https://www.worldatlas.com/articles/the-world-leaders-in-coconut-production.html>, zuletzt geprüft am 07.05.2018.

World Bank (2018). *World Development Indicators*. Online verfügbar unter <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>, zuletzt geprüft am 22.04.2018.

Yangon Technological University (2018). *Departments*. Online verfügbar unter <http://ytu.edu.mm/departments>, zuletzt geprüft am 08.05.2018.

Yanmar (2018). *News Release (Full-scale commencement of distributed power supply model business through biomass gasification power generation utilizing rice husks in Myanmar)*. Online verfügbar unter <https://www.yanmar.com/global/news/2017/03/23/24496.html>, zuletzt geprüft am 27.04.2018.

Yathar Cho (2018). *Milestones*. Online verfügbar unter <http://yumyummyanmar.com/yummyum/milestones/>, zuletzt geprüft am 28.04.2018.

