



THAILAND

Biogas

Zielmarktanalyse 2019
mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

German-Thai Chamber Of Commerce
14th Floor | AIA Sathorn Tower
11/1 South Sathorn Road
Yannawa | Sathorn
Bangkok 10120
THAILAND

Tel.: +66 (0) 2-055-0600

Fax: +66 (0) 2-055-0601

E-Mail: info@gtcc.org

Stand

November 2018 / Januar 2019

Redaktion

Marius Mehner, Chaweewan Tuttaworn, Pornpannee Srisutam, Nupat
Khusribanchong

Bangkok im November 2018 / Januar 2019

Bildnachweis

AHK Thailand (wenn nicht anders angegeben)

Disclaimer

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

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	15
1. Einleitung.....	17
2. Zielmarkt Allgemein	19
2.1 Länderprofil.....	19
2.2 Wirtschaftsdaten.....	22
2.2.1 Transport & Logistik / Infrastrukturprojekte.....	24
2.3 Steuern	26
2.4 Arbeitsmarkt	28
2.5 Investitionsklima & aktuelle Entwicklungen.....	30
2.6 Handelsbeziehungen	34
2.6.1 Deutsch-Thaiändische Handelsbeziehungen	34
2.6.2 Thailand – Exporte.....	37
2.6.3 Thailand – Importe	37
2.6.4 Ausblick - Entwicklungen	38
2.6.5 EU-Thailand-Freihandelsabkommen.....	39
2.6.6 Handelsbeziehungen - ASEAN	39
3. Energiemarkt.....	41
3.1 Energieversorgung	41
3.2 Energiepolitische Administration.....	49
3.3 Status quo des thailändischen Energieverbrauchs	51
3.4 Elektrizitätserzeugung und -verbrauch	53
3.5 Energiepreise (Entwicklung und Prognose).....	56
3.6 Energiepolitische Rahmenbedingungen.....	57
3.7 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen.....	61
3.8 Aktuelle Entwicklungen im Energiemarkt	62
3.8.1 Flüssigerdgas (LNG)	62
4. Erneuerbare Energien in Thailand.....	64
4.1 Status quo der erneuerbaren Energieträger (Stand: Juli 2018)	66
4.2 Neue Marktentwicklungen.....	67
4.2.1 Marktumfeld (allgemein).....	67
4.2.2 Solarenergie	68
5. Biogas in Thailand.....	69
5.1 Ausgangslage und Potenziale.....	70
5.2 Historische Entwicklung	72
5.3 Marktstruktur (allgemein)	74
5.4 Substrateinsatz / Einsatzstoffe zur Biogaserzeugung	76
5.4.1 Nachwachsende Rohstoffe (Energiepflanzen).....	77
5.4.2 Wirtschaftsdünger	78
5.4.3 Organische Reststoffe.....	78
5.5 Biogasanlagen: Verfahren.....	79
5.6 Instrumente zur Förderung von Biogas in Thailand.....	81

5.6.1 'SPP Hybrid Firm'-Programm.....	83
5.6.2 'VSPP Semi-Firm'-Programm.....	88
5.7 Entwicklungsplan im Bereich Biogas	90
5.8 Energiepflanzen/Napiergras in Thailand	92
5.8.1 Allgemeine Entwicklung	92
5.8.2 Aktuelle Projekte aus dem Markt	95
5.9 Biogas – Aktuelle Marktentwicklungen	97
6. Biogasaufbereitung	98
6.1 'Compressed Biogas (CBG)'– Zielsetzung in Thailand	99
6.2 Projekte aus dem Markt.....	99
6.2.1 Agriculture of Basin (Provinz Nakhon Si Thammarat)	99
6.2.2 CBG-Pilotanlage bei der Firma Chiang Mai Fresh Milk Co., Ltd.	100
6.2.3 ERDI-CMU Demonstrationsprojekt: Rong Wua Village, Chiang Mai	102
6.2.4 Khon Kaen University (KKU).....	102
6.2.5 CBG – Pilotprojekt in Mae Tang Distrikt, Chiang Mai.....	103
6.2.6 CBG – Sakol Energy Plc.....	103
7. Energiegewinnung aus Abfall	104
7.1 Ausgangslage / Marktumfeld (MSW & Industrieabfall).....	104
7.2 MSW - Siedlungsabfälle	108
7.2.1 Förderung.....	108
7.2.2 Aktuelle Projekte in Thailand	109
7.2.3 Marktteilnehmer Deponiegas	110
7.3 Industrieabfälle	111
7.3.1 Förderung.....	111
7.3.2 Aktuelle Projekte im Markt.....	112
8. Marktteilnehmer und Wettbewerbssituation	113
8.1 Forschung & Entwicklungszentren / Laborservices	113
8.2 Marktteilnehmer Gasmotoren (gas engines manufacturers) und relevante Produkte	114
8.3 Marktteilnehmer Pumptechnik (biogas pumps)	114
8.4 Relevante Komponenten und Produktlösungen	114
8.5 Consulting/Dienstleistungsunternehmen/Engineering, Procurement and Construction (EPC)/Finanzierung.....	115
8.6 Biogas-Verdichter	115
8.7 Aktuelle Entwicklungen im Biogasmarkt (Privatsektor).....	116
9. Finanzierung & entsprechende Instrumente	117
9.1 Thailand Board of Investment (BOI) – Investitionsförderung EE & Energieeffizienz	117
9.1.1 Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen (Kategorie 7.1.1.2)	117
9.2 Weitere Finanzierungsmöglichkeiten, Förderprogramme und Initiativen.....	118
10. Chancen und Herausforderungen	119
10.1 Marktbarrieren (allgemein)	119
10.2 Herausforderungen: Biogas	119

10.3 Markt- und Absatzpotenzial für deutsche Unternehmen	121
10.4 Vertriebsstrukturen.....	123
10.5 Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmer	124
11. Schlussbetrachtung.....	127
12. Profile der Marktakteure	128
13. Quellenverzeichnis	165
14. Anhang	175
14.1 Anhang I: Strompreis	175

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Thailandkarte	19
Abb. 2 Bevölkerungsentwicklung Thailand, 2005-2017.....	20
Abb. 3 Euro (EUR) vs. Thai Baht (THB)	21
Abb. 4 Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Thailand (in %), 2012-2018	22
Abb. 5 Erwerbsbevölkerung anteilig je Sektor (in %)	28
Abb. 6 Anteil der über 60-Jährigen (blau) an der Gesamtbevölkerung in Thailand (in %)	34
Abb. 7 Import & Export Deutschland und Thailand, in Mrd. EUR, 2014-2017	35
Abb. 8 Import & Export Deutschland und Thailand, in Mrd. EUR, Jan-Jun 2018	36
Abb. 9 Bilateraler Handel Deutschland-Thailand (in %), 2018 (Jan-Jun) vs. 2017 (Jan-Jun).....	36
Abb. 10 Umsatz bilateralen Handel (in EUR Mrd.), 2009-2017	38
Abb. 11 Export Deutschland nach ASEAN, ausgewählte Länder (in EUR Mrd.), 2013-2017	40
Abb. 12 Enhanced Single Buyer (ESB) Model in Thailand.....	41
Abb. 13 Installierte Erzeugungskapazität in Thailand (anteilig, in %), Juli 2018	42
Abb. 14 Installierte Erzeugungskapazität in Thailand (anteilig, in %), 2000-2017	43
Abb. 15 EGAT-Stromnetzwerk (in km) nach Netzspannung (in kV), Juli 2012, September 2017 & Juli 2018	44
Abb. 16 Thailand – Stromverbrauch nach Regionen (in %), 2014.....	45
Abb. 17 Lastspitze (Peak Load) in Thailand (in MW), Januar 2017 - Juli 2018.....	46
Abb. 18 Elektrizität – Verluste der Übertragungs- und Verteilnetze (in % der Gesamtleistung) in ASEAN.....	47
Abb. 19 Gas-Importe (Erdgas & LNG) Thailand (in % des Gesamtgasimports), 2004 – Juli 2018.....	49
Abb. 20 Endenergieverbrauch Thailand (in ktoe), 2000, 2005, 2010, 2015, 2016, 2017 & 2018.....	52
Abb. 21 Thailand Endenergieverbrauch je Sektor (in %), Jan-Mar 2018.....	52
Abb. 22 Ziel des PDP 2015 vs. PDP 2010 (Rev. 3)	53
Abb. 23 Strommarkt Thailand - Installierte Leistung (in MW), 2000, 2005, 2010, 2015 & August 2018.....	54
Abb. 24 Verteilung Stromerzeugung nach Energieträger (in %), Jan-Jul 2018.....	55
Abb. 25 Energiemix (Stromerzeugung) in Thailand; 2003-2017 (8 Monate).....	55
Abb. 26 AEDP 2015 – Zielgrößen in den Bereichen Strom, Wärme und Treibstoffe	58
Abb. 27 Thailand Integrated Energy Blueprint (TIEB)	59
Abb. 28 'Integrated Energy Blueprint' Thailand mit Ausführungen	60
Abb. 29 Erneuerbare Energien in Thailand: Zielkapazität bis 2036 (in MW) gemäß AEDP 2015	64
Abb. 30 AEDP 2015 – Zielgrößen in den Bereichen Strom, Wärme und Treibstoffe	65
Abb. 31 Erneuerbare Energien in Thailand: installierte Kapazität (in MW)	67
Abb. 32 Ausgewählte erneuerbare Energien in Thailand: Installierte Kapazität (in MW).....	69
Abb. 33 Erneuerbare Energien in Thailand - Installierte Kapazität (in MW), 2006 – 2013.....	70
Abb. 34 Zielvorgaben Biogas unter dem AEDP 2015	72
Abb. 35 Entwicklungen im Biogassektor in Thailand.....	73
Abb. 36 Schwerpunkte der Biogassektorentwicklung in Thailand	74
Abb. 37 Geografischer Überblick Biogasanlagen & Einsatzstoffe zur Biogaserzeugung in Thailand	75
Abb. 38 Anzahl Biogasanlagen in Thailand, 1993-2006	76

Abb. 39 Prozessablauf Napiergras Vorbereitung.....	78
Abb. 40 Massebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen in Deutschland, 2014	79
Abb. 41 Übersicht Biogasprojekt bei SWI	80
Abb. 42 ABR-Verfahren bei SWI (2005).....	81
Abb. 43 Parameter der Förderprogramme 'SPP Hybrid Firm' & 'VSPP Semi-Firm'	83
Abb. 44 Regionale Quoten unter dem „SPP Hybrid Firm“-Programm	84
Abb. 45 Eckdaten des „SPP Hybrid Firm“-Programms in Thailand.....	85
Abb. 46 Competitive Bidding im Rahmen des „SPP Hybrid Firm“-Programms.....	85
Abb. 47 FiT-Rate SPP Hybrid Firm	86
Abb. 48 Auktionen/Versteigerungen im Rahmen des 'SPP Hybrid Firm'-Programms	87
Abb. 49 Zeitstrahl für Projekte im Rahmen des 'SPP Hybrid Firm'-Programms	87
Abb. 50 Eckdaten des „VSPP Semi Firm“-Programms in Thailand	88
Abb. 51 Zielgrößen (installierte Kapazität) im Rahmen des 'VSPP Semi Firm'-Programms.....	89
Abb. 52 FiT-Rate 'VSPP Semi-Firm' für Biogas	89
Abb. 53 Biogasentwicklung in Thailand und Zielgruppen	91
Abb. 54 Napiergras als Viehfutter	92
Abb. 55 Napiergras vs. Energiemais.....	93
Abb. 56 Bestandteile – (frisches) Napiergras	94
Abb. 57 Energiepflanzen - Maewong Energy Company Limited (MWE).....	95
Abb. 58 Struktur der neuen Energiepflanzen-Projekte von TPCH	96
Abb. 59 Energiepflanzenanbau MWE-Projekt.....	96
Abb. 60 Allgemeine Übersicht Verfahren zur Biogasaufbereitung.....	98
Abb. 61 Marktanteile der Biogasaufbereitungsverfahren in Deutschland (in %)	98
Abb. 62 Zielvorgaben CBG im AEDP 2015.....	99
Abb. 63 CBG-basiertes Fahrzeug Thailand (ERDI-CMU).....	100
Abb. 64 CMU-CBG-System (Druckwasserwäsche) in Lumphun-Provinz.....	101
Abb. 65 Lokales Erdgaspipeline-System im Rong Wua Village, Chiang Mai	102
Abb. 66 Zielgrößen für die Bereiche MWS & Industrieabfall im Rahmen des AEDP 2015.....	104
Abb. 67 Klassifizierung von Abfall in Thailand.....	105
Abb. 68 Abfallstruktur in Phuket (in % des Gesamtaufkommens).....	106
Abb. 69 Abfallvolumen Chiang Mai Municipality in Tonnen pro Tag, 2012-2016	107
Abb. 70 Sehen Sie Potenzial für Geschäftsmöglichkeiten im Bereich WtE in Thailand?	108
Abb. 71 MSW FiT-Raten für VSPP-Projekte	108
Abb. 72 MSW FiT-Raten für SPP-Projekte	109
Abb. 73 Siam Power – Waste-to-Energy Projekt in Nonthaburi Provinz.....	111
Abb. 74 FiT-Rate im Bereich Industrieabfall	111
Abb. 75 Gründe für das Scheitern von Biogasprojekten in Thailand.....	121

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Allgemeine Arbeitsmarktdaten.....	29
Tab. 2 Elektrizitätsverbrauch Thailand - Wachstum in %, 2017 & 2018	54
Tab. 3 Entwicklungsstand und Ziele Biogas (waste/wastewater) in Thailand gemäß AEDP 2015	70
Tab. 4 Biogasanlagen unter dem Förderprogramm, Phase I-III.....	72
Tab. 5 Biogasanlagen in Thailand nach Industriesektor, 2016	75
Tab. 6 Biogasverfahren in Thailand (Auswahl).....	80
Tab. 7 Kriterien für Energieerzeuger	81
Tab. 8 Zielgrößen für die FiT Bidding Phase 1 (in MW)	82
Tab. 9 Förderinstrumente des BOI für EE-Technologien unter Kategorie 7.1.1.2.....	118

Abkürzungen

ABR	Anaerobic Baffle Reactor
AEC	ASEAN Economic Community
AEDP	Alternative Energy Development Plan
Agro-Solar	Governmental Agency and Agricultural Co-operatives programme
AHKs	Deutsche Auslandshandelskammern
AIT	Asian Institute of Technology
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
APK	Asien-Pazifik-Konferenz der Deutschen Wirtschaft
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMA	Bangkok Metropolitan Area
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BOI	Thailand Board of Investment
BOOT	Build Own Operate Transfer
CBG	Komprimiertes Biogas (compressed biogas)
CCE	Chonburi Clean Energy
CCP	Committee in Charge of Procurement
CEPA	Committee on Energy Policy Administration
CKP	CK Power Plc

CMLV	Cambodia, Myanmar, Laos, Viet Nam
CNG	Compressed Natural Gas
COD	Commercial operation date
COP	Conference of the Parties
CPF	Charoen Pokphand Foods
CSTR	Complete stirred tank reactors
DBA	Doppelbesteuerungsabkommen
DEDE	Department of Alternative Energy Development and Efficiency
DESTATIS	Statistisches Bundesamt
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIW	Department of Industrial Work
DOEB	Department of Energy Business
DR	Demand Response
EBS	Ersatzbrennstoffe
EdL	Electricite du Laos
EEC	Eastern Economic Corridor
EEE	Exportinitiative Erneuerbare Energien
EEP	Energy Efficiency Plan
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
ENCON	Energy Conservation Promotion Fund
EPC	Energy Policy Committee
EPC	Engineering, Procurement and Construction

EPPO	Energy Policy and Planning Office
ERC	Energy Regulatory Commission
ERDI	Energy Research and Development Institute
ESCO	Energy Service Company
EU	Europäische Union
EUR	Europäische Gemeinschaftswährung, Euro
EV	Electric Vehicle
EZB	Europäische Zentralbank
FBA	Foreign Business Act
Ft	Fuel Adjustment Mechanism
FiT	Feed-in-Tariff (Einspeisevergütung)
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FvB	Fachverband Biogas e.V.
GABC	German-ASEAN Business Council
GACN	German-ASEAN Chamber Network
GIZ	Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
GLOW	Glow Energy Public Company Limited
GMS	Greater Mekong Subregion
GPS	Getreideganzpflanzensilage
GPSC	Global Power Synergy Public Company Limited
GTAI	Germany Trade and Invest - Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing mbH
GTDEE	German-Thai Dual Excellence Education

GW	Gigawatt
HVTL	High-voltage transmission lines
IEEJ	Institute of Energy Economic Japan
IPP	Independent Power Producer
ISET	Institut für Solare Energieversorgungstechnik
JDA	Malaysia-Thailand Joint Development Area
Kfz	Kraftfahrzeug
KKU	Khon Kaen University
KMUs	Kleine und mittlere Unternehmen
ktoe	Kilo tons of oil equivalent
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattstunde
KWTE	Korat Waste to Energy (KWTE)-Projekt
LCC	Life Cycle Costing
LIG	Lao Indochina Group Co Ltd
LNG	Liquefied natural gas
LPG	Liquid petroleum gas
MEA	Metropolitan Electricity Authority
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan
MoE	Ministry of Energy
MoI	Ministry of Interior
MRO	Maintenance, Repair, Overhaul

MSW	Municipal solid waste
MW	Megawatt
MWE	Maewong Energy Company Limited
NCPO	National Council for Peace and Order
NEPC	National Energy Policy Council
NESDB	National Economic and Social Development Board of Thailand
NGV	Natural gas vehicle
NIA	National Innovation Agency
Nida	National Institute of Development Administration
O&M	Operations & Maintenance
OEM	Erstausrüster (Original Equipment Manufacturer)
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PBP	Payback Period
PEA	Provincial Electricity Authority
PEP	Projektentwicklungsprogramm
PDP	Power Development Plan
PPMO	Public Procurement Management Office
PPP	Public-Private Partnership
Ph.D	Doctor of Philosophy
POME	Palm oil mill effluent
PPA	Stromabnahmevertrag (Power Purchasing Agreement)
PTT	PTT Public Company Limited

Rai	Thailändische Flächenmaßeinheit: 1 Rai = 0,16 Hektar
RATCH	Ratchaburi Electricity Generating Holding Plc
RDF	Refuse derived fuel
REB	RE Biofuels Co., Ltd.
ROI	Return on Investment
ROPMP	Regulation of the Office of the Prime Minister on Procurement
S&P	Standard & Poor's Corporation
SCOD	Scheduled commercial operation date
SKE	Sakol Energy Plc.
SPP	Small Power Producers
SRTO	Single rail transfer operator
SWI	Sanguan Wongse Industries Co., Ltd.
TBEC	Thai Biogas Energy Company
TBTA	Thai Biogas Trade Association
TCO	Total Cost of Ownership
TGBI	Thailand Green Building Institute
THB	Thailändische Währung, Baht
TIEB	Thailand Integrated Energy Blueprint
TMGE	Teera Mongkol Green Energy
TPCH	TPC Power Holding Public Company Limited
TPIPP	TPI Polene Power Plc
oTS	Organische Trockensubstanz

UAC	UAC Global Public Company Limited
UASB	Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
US\$	Offizielle Währungseinheit der Vereinigten Staaten (auch: USD)
VAT	Mehrwertsteuersatz
VSPP	Very Small Power Producers
WPP	WPGE Phetchaburi Company Limited
WtE	Waste-to-Energy

Währungsumrechnung

Stand: Schlusskurs vom 09.10.2018

Thailändischer Baht (THB) = 100 Satang

1 Euro (EUR) = THB 37,85
1 Euro (EUR) = US\$ 1,1435

Maßeinheiten

Anmerkung: Die Begriffe für die Einheiten ktöe und ktRÖE werden in diesem Bericht austauschbar verwendet.

1 ktRÖE 1.000 t Rohöl-Einheiten (RÖE) = 41,868 TJ = 0,041868 PJ (1 PJ = 23,8846 ktRÖE)

Wh Wattstunde

J Joule

RÖE Rohöleinheit

SKE Steinkohleeinheit

Vorsatzzeichen

k	= Kilo	= 10 ³	= 1.000	= Tausend	t
M	= Mega	= 10 ⁶	= 1.000.000	= Million	Mio.
G	= Giga	= 10 ⁹	= 1.000.000.000	= Milliarde	Mrd.

Executive Summary

Im Bereich Biogas existiert grundsätzlich ein hohes Potenzial, u.a. durch die staatlichen Ausbauziele und Förderung im Bereich der Biogasgewinnung. Auch hat die Entwicklung von Biogasanlagen und der entsprechenden installierten Kapazität in Thailand in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen.

Die Lebensmittelindustrie und die Agrarwirtschaft sind in Thailand stark ausgeprägt. Wichtigste Industrien für die Energiegewinnung aus Biogas sind die Tapioka-, Palmöl-, Ethanol-, Zucker-, Kautschukindustrie und Lebensmittelverarbeitung. Als Energiequellen reichlich vorhanden sind hier u.a. Tierdung, Abwasser von Industrie und Kommunen sowie kommunaler Festmüll (Municipal Solid Waste, MSW).

Im (noch) aktuellen AEDP 2015 (Alternative Energy Development Plan 2015) liegt die Zielsetzung (installierte Kapazität) bis zum Jahr 2036 bei 600 MW für Biogas aus Abwasser (waste water) und bei 680 MW für Biogas aus Energiepflanzen (energy crops).

Der Großteil der Anlagen wird im Bereich der Viehzucht eingesetzt (z.B. auf Schweine- oder Hühnerfarmen) sowie im industriellen Sektor (z.B. in der Produktion von Palmöl, Stärke oder Zucker). Die Anzahl der in Thailand gezüchteten Schweine beläuft sich auf ca. 10 Millionen, wobei fast die Hälfte davon auf Provinzen in Zentral-Thailand entfällt. Die meisten Schweinezuchtanlagen in dieser Region liegen in den Provinzen Ratchaburi und Nakorn Phatom.

Förderprogramme in jüngerer Vergangenheit inkludierten verschiedene Bereiche: alternative Substrate, wie z.B. Energiepflanzen (u.a. Napiergras), Abfall und Abwasser (im Haushalts- und Kommunalwesen), Siedlungsabfälle (MSW) oder komprimiertes Biogas (CBG) als Ersatzkraftstoff für den Transportsektor. Im Bereich CBG steht die (sportliche) Zielgröße von 4.800 Tonnen/Tag auf dem Plan (AEDP 2015).

Im Bereich der Energiepflanzen (hier: Napiergras) hatte man in der Vergangenheit in Thailand große Ambitionen und Pläne (insgesamt 3.000 MW zur Stromerzeugung), welche im AEDP 2015 auf eine Zielgröße von 680 MW reduziert wurden. Das Thema 'Energiepflanzen' soll insbesondere die lokale Wertschöpfung und den „Community“-Ansatz fördern.

In Thailand gab es seit 2007 ein sogenanntes 'Adder'-Programm für die verschiedenen Arten der erneuerbaren Energien, insbesondere auch für den Bereich Biogas. Die entsprechenden Stromabnahmeverträge (PPAs) setzten sich dabei aus dem durchschnittlichen Strompreis und einer zusätzlichen Prämie (Premium), dem 'Adder', zusammen.

Ende des Jahres 2014 bzw. Anfang 2015 gab es einen Wechsel vom sogenannten 'Adder'-Programm hin zu einem FiT-System. Die Rate setzt sich aus einem fixen Betrag FiT(F) über 20 Jahre und einem variablen Betrag FiT(V) zusammen, wobei der FiT(F) exklusiv als Obergrenze für die Projektvorschläge anzusehen ist. Die Energieerzeuger sollen damit angeleitet werden, marktgerechte Vorschläge einzureichen. Mehr Wettbewerb und ein stetig sinkendes Preisniveau sind dabei das Ziel.

Mit dem Entwicklungsmodell „Thailand 4.0“ strebt man auch an, den Energiesektor unter dem Motto „Energy 4.0“ fit für die Zukunft zu machen. Die zentralen Elemente sind:

- Electric Vehicles (EV)
- Smart City/Smart Grid
- Energy Storage
- SPP Hybrid

Insbesondere durch das FiT-Programm 'SPP Hybrid-Firm' wird der EE-Markt aktuell weiter vorangetrieben. Unter dem 'SPP Hybrid Firm'-Programm werden Lizenzen zur Entwicklung von insgesamt 300 MW aus (hybriden) erneuerbaren Energiequellen für entsprechende Projekte zur Verfügung gestellt (SCOD 2020-2021).

Aktuell findet man in Thailand im Bereich Biogas u.a. die nachfolgenden Technologien/Verfahren vor:

- Anaerobe Tauchwand-Reaktoren / Anaerobic Baffle Reactor (ABR)
- Temperaturregelte Batch-Reaktoren mit kontinuierlicher Durchmischung (CSTR - complete stirred tank reactors)
- Anaerobe Aufström-Schlammbett-Reaktoren (UASB - Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket)
- Geschlossene Biogas-Lagunen (Covered Lagoon)

Zentrale Forschung im Königreich betreibt das Energy Research and Development Institute (ERDI)-Nakornping an der Chiang Mai Universität.

Laut Experten ist nur noch relativ wenig unerschlossenes Potenzial im Königreich vorhanden, was die Biogasgewinnung aus Agrarrückständen und -abfall betrifft (in erster Linie aus Zucker, Stärke, Palmöl sowie Schweine- bzw. Hühnerdung). Hierbei besteht jedoch weiterhin ein hohes Potenzial für Firmen aus der Zielgruppe, da diese existierenden Anlagen zumeist großen Optimierungsbedarf aufweisen. Möglichkeiten zur Leistungsoptimierung an bestehenden Projekten sind vielfältig vorhanden, u.a. aufgrund einer falschen Aufsetzung des Projekts (insbesondere im Bereich des Anlagendesigns).

Im Bereich CBG (Compressed Biogas) steht weiterhin die Zielgröße von 4.800 Tonnen/Tag bis zum Jahr 2036 auf dem Plan (AEDP 2015) – nach aktuellem Stand und mit Blick auf die gegenwärtige Biogasaufbereitungslandschaft im Königreich ein sehr ambitioniertes Vorhaben. Jedoch wurden in der jüngeren Vergangenheit und auch aktuell verstärkt Projekte (u.a. CBG als Ersatzkraftstoff¹) in Thailand vorangetrieben, eine Dynamik im Markt ist spürbar.

Die Nutzung von Biomethan in z.B. kommunalen Fuhrparks stellt eine emissionsarme und klima-verträgliche Alternative dar und kann somit auch Potenzial für deutsche Firmen mit entsprechendem Technologieschwerpunkt bieten.

Das Thema Biogas als Systemenergieträger (Stabilisierung des Stromnetzes) wird als zukünftiger Trend gesehen.

¹ Für Erdgasfahrzeuge.

1. Einleitung

Die vorliegende Marktstudie „Biogas in Thailand“ wurde von der Deutsch-Thaiändischen Handelskammer (AHK Thailand) im 2. Halbjahr 2018 angefertigt, um deutschen Unternehmen und am thailändischen Biogas-Markt interessierten Personen einen gezielten Überblick zum Marktumfeld in Thailand zu ermöglichen.

Das Königreich Thailand hat sich in den vergangenen Jahren verstärkt dem Thema der erneuerbare Energien verschrieben, um insbesondere die Abhängigkeit von Energieimporten langfristig zu senken.

Die Energiesicherheit spielt in Thailand eine zentrale Rolle, sowohl beim Privatverbraucher als auch bei (Industrie-) Unternehmen, Organisationen und Institutionen. Die Energieerzeugung basiert insbesondere auf Erdgas (57%) und Kohle (18%). Besitzer der Verteilnetze sind die Metropolitan Electricity Authority (MEA) und die Provincial Electricity Authority (PEA). Der Besitz der Übertragungsnetze (Transmission) liegt exklusiv in der Hand von EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand). Die installierte Leistung lag im Oktober 2018 bei 43,075 GW.

Der politische Wille, das Thema „Green Technologies“ zu unterstützen und voranzutreiben, ist vorhanden und findet sich in verschiedenen Programmen/Plänen wieder. Zentral ist hierbei der übergeordnete „Thailand Integrated Energy Blueprint (TIEB)“, der integrierte nationale Energieplan. Die Säulen des TIEB sind der Gas Plan, Oil Plan, Power Development Plan (PDP), Energy Efficiency Plan (EEP) und der Alternative Energy Development Plan (AEDP).

Gemäß dem (noch aktuellen) Power Development Plan (PDP 2015) soll Erdgas zukünftig eine weniger zentrale Rolle in Thailands Energiemix zur Stromerzeugung spielen, im gleichen Zeitraum soll der Anteil der erneuerbaren Energien weiter ansteigen.

Im Rahmen des AEDP 2015 liegt der Fokus insbesondere auf Solar PV (6.000 MW), Biomasse (5.570 MW), gefolgt von Windenergie und Wasserkraft (Hydro). Für Biogas ist eine Gesamtzielgröße (Stromerzeugung) von insgesamt 1.280 MW vorgesehen.

Der Ausbau der Biogaskapazitäten soll in Thailand insbesondere durch Anlagen auf Basis von Energiepflanzen (Zielgröße 'energy crops' bis 2036: 600 MW) und Abfall/Abwässer (Zielgröße 'waste/wastewater' bis 2036: 680 MW) vorangetrieben werden. Die weitere Entwicklung wird verstärkt mit dem 'FiT Bidding Scheme' ('Competitive Bidding'-Verfahren) verknüpft sein. Weiterhin ein Thema ist auch die Biogas-Aufbereitung speziell für den Transportsektor (compressed biogas, CBG).

Ziel dieses Berichtes, im Allgemeinen, ist es, deutschen klein- und mittelständischen Unternehmen (KMUs) einen Überblick über die rechtlichen-, wirtschaftlichen- und politischen Rahmenbedingungen des thailändischen Marktes zu geben, mit Fokus auf die erneuerbaren Energien und hier insbesondere im Bereich

Biogas. Zudem werden Marktstrukturen analysiert und Potenziale im Markt für deutsche Unternehmen identifiziert. Im Speziellen zielt dieser Bericht darauf ab, potenziellen Exporteuren von Biogastechnologien und -anwendungen nützliche Informationen zur Marktsituation und zu den Potenzialen in Thailand bereitzustellen sowie mögliche Betätigungsfelder aufzuzeigen. Die Marktstudie soll als hilfreiche Vorbereitung für die Markterschließung dienen.

Die Studie beleuchtet zunächst das Königreich Thailand als Zielmarkt im Allgemeinen sowie den thailändischen Energiemarkt mit seinen Besonderheiten. Des Weiteren wird das Umfeld der erneuerbaren Energien genauer betrachtet mit dem Fokus auf den Biogassektor. Neben Informationen zu den aktuellen Dynamiken und Trends auf dem Biogasmarkt werden die entsprechenden Rahmenbedingungen dargestellt. Zudem werden selektiv Marktakteure in Thailand abgebildet sowie die Marktchancen und Risiken für deutsche Unternehmen aufgezeigt.

2. Zielmarkt Allgemein

2.1 Länderprofil

Das Königreich Thailand liegt im Zentrum Südostasiens und erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 513.120 km². Es grenzt an folgende Nachbarstaaten: Myanmar, Laos, Kambodscha und Malaysia.² Hauptstadt und Sitz der Regierung ist die Metropole Bangkok. Das Königreich verfügt über einen direkten Zugang sowohl zum Pazifischen Ozean (Golf von Thailand) als auch zum Indischen Ozean (Andaman See). Die Küstenlinie Thailands umfasst insgesamt 2.705 km, wobei die Küstenregionen sich in die beiden Meerzugänge von 865 km (Indischer Ozean) bzw. 1.840 km (Pazifischer Ozean) aufteilen.



Abb. 1: Thailandkarte; Quelle: wikimedia.org

² GTAI: Wirtschaftsdaten kompakt Thailand, Mai 2018

Die Hauptstadt Bangkok ist das Wirtschafts- und Finanzzentrum Thailands und für viele Unternehmen Ausgangspunkt zum südostasiatischen Handelsraum. Thailand wies 2017 eine Bevölkerung von rund 66,2 Mio. Menschen auf. Die Bevölkerungsdichte in Thailand liegt bei 134,7 Einwohnern pro Quadratkilometer.

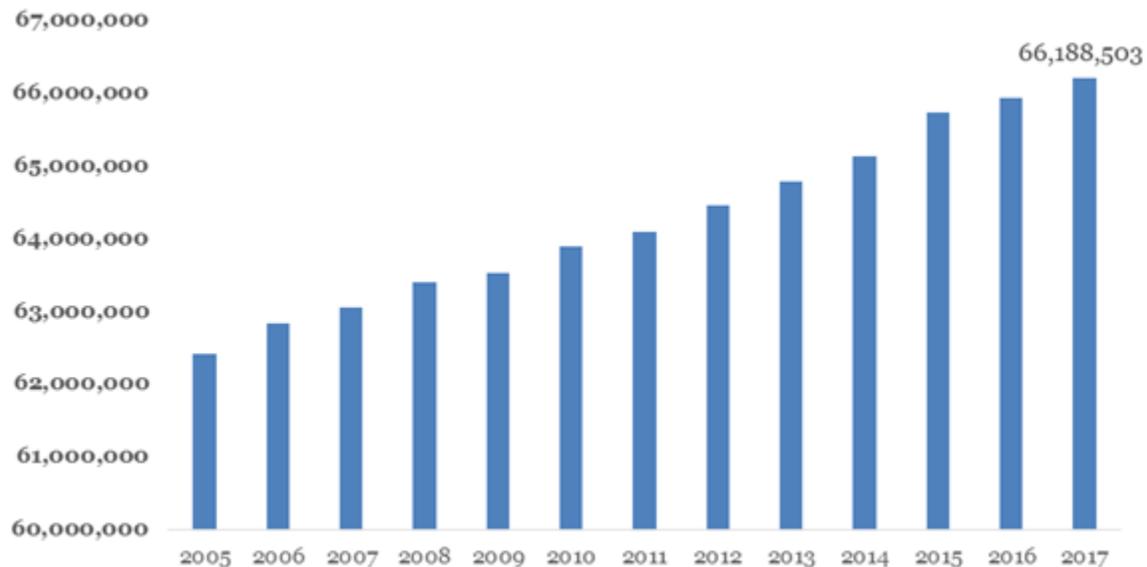


Abb. 2: Bevölkerungsentwicklung Thailand, 2005-2017; Quelle: Department of Provincial Administration (DOPA)

Die Alphabetisierungsrate in Thailand liegt bei ca. 93%.³ Es herrscht eine allgemeine Schulpflicht im gesamten Königreich. Das Schulsystem ähnelt den angelsächsischen Systemen. Als Abschlüsse werden in der Regel die auch in Deutschland bekannten Abschlüsse vergeben: der Bachelor-Abschluss, der Master-Abschluss und der Ph.D.

Ein Berufsbildungssystem, welches vergleichbar mit dem deutschen Ausbildungssystem ist, gibt es in Thailand nicht, wobei erste Schritte in diese Richtung gemacht werden, speziell auch mit deutscher Unterstützung (u.a. durch die AHK Thailand „German-Thai Dual Excellence Education“-Initiative).

Die offizielle Währung Thailands ist der thailändische Baht (THB). Im Jahresverlauf 2018 unterliegt die lokale Währung Schwankungen, und insbesondere Ende Mai und auch Ende September gab es eine relative starke Aufwertung des Thailändischen Bahts gegenüber der europäischen Gemeinschaftswährung (vgl. Abb. 3: Entwicklung THB zum EUR im Jahresverlauf). Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie betrug der Wechselkurs 37,85 THB je 1 EUR (Stand: 09.10.2018).

³ GTAI: Wirtschaftsdaten kompakt Thailand, Mai 2018



Abb. 3: Euro (EUR) vs. Thai Baht (THB); Quelle: EZB, Oktober 2018

Amtssprache in Thailand ist Thai. Die gebräuchliche Geschäftssprache insbesondere in den Unternehmen mit ausländischer Beteiligung ist Englisch. Englischkenntnisse außerhalb Bangkoks und den Touristengebieten sind jedoch oft nur limitiert oder gar nicht vorhanden.

Thailand ist eine konstitutionelle Monarchie mit parlamentarischer Regierungsform. Die Regierungsmacht wird seit 1932 zwischen dem König und dem Parlament geteilt. Das Amt des Regierungschefs übt der Premierminister aus. Nach dem Ende der Regierungszeit des umstrittenen Premierministers Thaksin Shinawatra regierte die vorherige Opposition unter der Leitung von Abhisit Vejjajiva. Nach Unruhen im Jahr 2010 wurden 2011 Neuwahlen verkündet. Danach kam es erneut zu einem Regierungswechsel. Die Parlamentswahlen entschieden die sogenannten „Rothemden“ mit Thaksins Schwester Yingluck Shinawatra als Spitzenkandidatin für sich. Shinawatra führte seitdem als Premierministerin die Regierung. Die Regierungszeit unter Yingluck wurde bis zum dritten Quartal 2013 von einer relativ stabilen Lage im Land gekennzeichnet. Durch einen monatelangen Machtkampf der rivalisierenden Lager griff die Armee im Mai 2014 ein. Nach dem Militärputsch wurde General Prayuth am 25.08.2014 zum Ministerpräsidenten ernannt.⁴ Seitdem gibt es eine neue Übergangsregierung unter Leitung von Ministerpräsident Prayut Chan-o-cha, der zugleich Vorsitzender des Militärrats ist. Anfang August 2016 hatten die Thailänder bei einem Referendum eine neue Verfassung angenommen. Mit dem Ableben von König Bhumibol Adulyadej (Rama IX.) am 13.10.2016 ging eine Ära in Thailand zu Ende. König Bhumibol Adulyadej war in allen politischen Lagern hoch verehrt und hat während seiner 70-jährigen Regentschaft das Land entscheidend geprägt. Die Regierung hat eine einjährige Staatstrauer ausgerufen. Am 01.12.2016 wurde Kronprinz Maha Vajiralongkorn zum neuen König (Rama X.) proklamiert. Die Beisetzungszeremonie des verstorbenen Königs fand vom 25. bis 29. Oktober 2017 auf dem Sanam-Luang-

⁴ Auswärtiges Amt: Thailand – Innenpolitik, März 2017

Platz in Bangkok statt. Die Feuerbestattung, zu der Trauergäste aus aller Welt anreisen, fand am 26. Oktober 2017 statt. Die für 2018 geplanten Wahlen sind aktuell auf das 1. Quartal 2019 verschoben.⁵

2.2 Wirtschaftsdaten

Thailand ist ein sehr zentral gelegener Wirtschaftsstandort in Südostasien und wird von internationalen Unternehmen oft als Ausgangspunkt für weitergehende Expansionen in den asiatischen Raum genutzt. Die zentrale Lage Thailands macht das Land für viele Branchen attraktiv, die in ASEAN Fuß fassen möchten, z.B.: Automobil-, Elektro-, Tourismus-, Medizin- und Lebensmittelindustrie.

Thailands Wirtschaft erzielte im Jahr 2017 ein Wachstum von 3,9%. Im laufenden Jahr 2018 wird nun erwartet, dass Thailands BIP zwischen 4,2 und 4,7% wachsen wird.⁶

Für die kommenden Jahre 2019 & 2020 werden Wachstumsraten von 3,8% antizipiert (World Bank Report „Global Economic Prospects“, Juni 2018). Das zwischenzeitliche politische Vakuum wurde durch den Coup d'État der Militär-Junta aufgelöst. Die von den Militärs eingesetzte Regierung versucht seit geraumer Zeit den Reformstau aufzulösen und möchte wichtige Großprojekte realisieren, auch um der Konjunktur neue Impulse zu geben. Der Entwurf für eine neue Verfassung wurde im August 2016 angenommen, Neuwahlen sind nun für das 1. Quartal 2019 geplant.

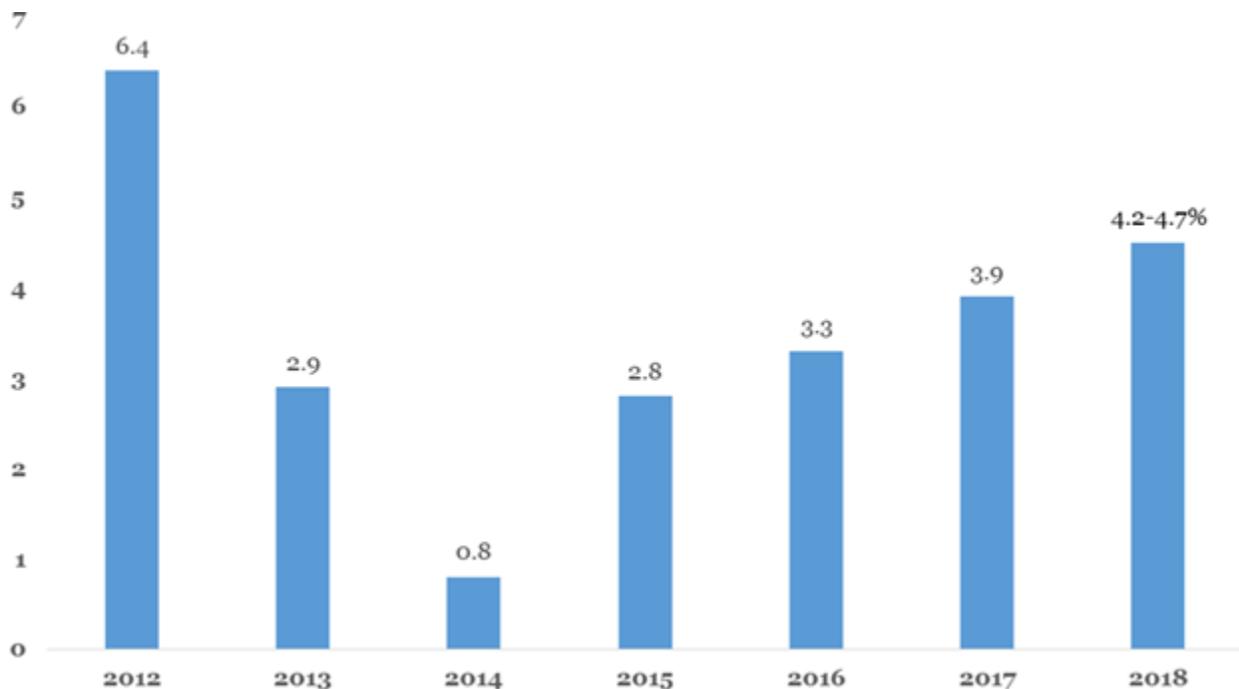


Abb. 4: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Thailand (in %), 2012-2018; Quelle: Bank of Thailand, 2018

⁵ Reuters: Thai PM now says election to be held no later than Feb 2019, Februar 2018

⁶ Bangkok Post: Q2 growth slows but still impresses, August 2018

Die thailändische Wirtschaft ist gekennzeichnet durch eine relativ hohe Stabilität mit hoher internationaler Wettbewerbsfähigkeit in den tragenden Exportbranchen. Mit der neuen Regierung wurden stärkere Impulse aus der Exportwirtschaft erwartet, was sich aber in der Vergangenheit nicht in vollem Umfang bestätigt hat. Seit dem 2. Halbjahr 2017 hatte das Exportwachstum jedoch stark angezogen. Die Bank of Thailand geht für das Jahr 2018 von einem dynamischen Wachstum der Exporte von rund 8% aus (Stand: August 2018). Das NESDB hatte diese Prognose gar auf 10% angehoben.⁷

Die Handelsbilanz blieb im ersten Halbjahr 2018 positiv. Einem Import von US\$ 122,36 Mrd. standen Exporte von US\$ 125,81 Mrd. gegenüber. Damit erzielte Thailand einen Handelsüberschuss von insgesamt rund US\$ 3,45 Mrd.

Die thailändische Regierung will aktuell die Konjunktur mit milliardenschweren Ausgaben wieder auf Trab bringen, hierzu gehören insbesondere stimulierende Maßnahmen im Bereich KMUs, ländliche Haushalte ('Village Fund Program') und Infrastrukturprojekte (siehe Punkt 2.2.1).

Der Konsum der privaten Haushalte soll 2018 leicht zulegen (+3,7%). Im Jahre 2018 hält sich das Verbrauchervertrauen ziemlich konstant, so ist über den Zeitraum von Januar bis Juli 2018 nur eine Veränderung von 2,2 Prozentpunkten zu verzeichnen. Aktuell verzeichnet der Index für Juli 2018 82,8 Punkte, der zweite Monat in Folge mit einem wachsenden Verbrauchervertrauen.

Dämpfend auf Kaufkraft und Konsumneigung wirkt die in den letzten Jahren stark angestiegene Verschuldung der privaten Haushalte. Das Problem dieser hohen Verschuldung bleibt weiter bestehen. Bedingt wird dies insbesondere durch Kreditkäufe für Autos, Elektrogeräte und smarte Elektronik. Generell hat das Onlineshopping/e-Commerce im Königreich beträchtlich zugelegt, Tendenz weiter stark steigend.

Die Inflationsrate lag für 2017 bei 0,7%. In Q1 2018 lag die Inflationsrate bei 0,6%.

Der Tourismus-Sektor führt seinen dynamischen Wachstumskurs fort. Im Jahre 2016 macht dieser 12,7% des gesamten BIP aus und ist damit ein essentieller Bestandteil Thailands. Im ersten Halbjahr 2018 haben mehr als 20 Millionen Touristen Thailand besucht. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies ein Wachstum von rund 12%. Die daraus gewonnenen Einnahmen betragen rund eine Billion Baht. Hier ist im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls ein Wachstum von 15% zu verzeichnen. Für das Gesamtjahr 2018 geht das Ministerium von einer Anzahl von 37,55 Millionen Touristen aus.

Das Königreich setzt mit neuen strategischen Ansätzen auf die Modernisierung der thailändischen Wirtschaft. Für den langfristigen Ausweg aus der „Middle Income Trap“ entwickelte das Königreich das Industriekonzept „Thailand 4.0“. Der Fokus liegt auf zehn Clustern, die entweder dank hochentwickelter Strukturen ausgebaut oder auf dem Reißbrett neu entworfen werden. Als ausbaufähige Cluster mit hoher Verzweigung und Exportstärke gelten hierbei Landwirtschaft & Biotechnologie, Nahrungsmittel, Logistik, (smarte) Elektronik,

⁷ Bangkok Post: Q2 growth slows but still impresses, August 2018

Digitalökonomie sowie der Gesundheits- und Wellnesstourismus. Bei den neu zu entwickelnden Clustern mit Zukunftspotenzial fiel die Auswahl auf Biokraftstoffe & Biochemie, Industrieroboter, Luftfahrtindustrie, Medizintechnik und Autos der nächsten Generation.⁸

Als führende Hightech-Industrieregion mit dem Schwerpunkt in den zehn neuen Zielindustrien gilt der Eastern Economic Corridor (EEC – 'Gateway to Asia') mit den drei Provinzen Chon Buri, Rayong und Chachoengsao. Um diesem Anspruch und der Vision gerecht zu werden, sollen Investments in Hochgeschwindigkeitszüge, zweigleisige Bahnstrecken und die Expansion/Modernisierung der Autobahnverbindung Bangkok-Pattaya-Rayong vorangetrieben werden. Zudem soll der U-Tapao-Flughafen zu einer internationalen Drehscheibe ausgebaut werden, auch die beiden Häfen 'Laem Chabang Port' und 'Map Ta Phut Port' werden erweitert (Phase 3).

Die neuen Investitionsrahmenbedingungen fokussieren auf Zukunftstechnologien und sollen Thailand innerhalb ASEAN/Asiens als regionale Drehscheibe positionieren („Hub of ASEAN“). Dabei sind die milliardenschweren Programme für Infrastruktur und Transport wichtige Wachstumstreiber. Auch wird der Suvarnabhumi Airport um 30% auf eine jährliche Kapazität von 60 Mio. Fluggästen ausgebaut.

Die Perspektiven einer vollwertigen Wirtschaftsgemeinschaft durch die ASEAN Economic Community (AEC) soll Thailands Bedeutung als regionalen Fertigungshub stärken. Die Basis hierfür sind die bereits gut ausgebauten Exportindustrien wie Automobilbau, Nahrungsmittelverarbeitung, Elektronik und Kunststoffe.

Neben der Erhöhung von Kaufkraft und Steueraufkommen sollen die Unternehmen animiert werden, in eine bessere technische Ausstattung und die Fortbildung ihrer Mitarbeiter zu investieren. In der Regierung und der Wirtschaft wächst dabei die Erkenntnis, dass der dualen Ausbildung für die Zukunft eine Schlüsselrolle zufällt.

2.2.1 Transport & Logistik / Infrastrukturprojekte

Thailand befindet sich im Wandel zu einem führenden regionalen Transporthub und Logistikzentrum in der ASEAN Economic Community (AEC). Das Königreich ist bereits heute das zentrale Umschlagszentrum in der Greater Mekong Subregion (GMS) und damit der Gateway in die Nachbarländer Myanmar, Laos und Kambodscha. Im langfristigen Entwicklungskonzept Thailand 4.0 zählt das Cluster Aviation & Logistics zu den fünf Zukunftsindustrien.

Das Transportvolumen national betrug im Jahr 2015: 494 Millionen Tonnen (97,68% Straßenverkehr, 2,3% Schienenverkehr und 0,02% Flugverkehr). Das Transportvolumen international 2015: 235 Millionen Tonnen (86% Schiffverkehr, 13% Straßenverkehr, der Rest verteilt sich auf Schienen- und Flugverkehr). Daneben werden aktuell verschiedene Großprojekte im Rahmen des nationalen Infrastruktur-Entwicklungsplans (2015-2022) des Ministeriums für Transport vorangetrieben und umgesetzt. Unter diesem Plan werden die multimodalen Transportmöglichkeiten, inklusive des Seeweges, Schienen- und Straßenverkehrs, abgedeckt.

⁸ GTAI: Wirtschaftsausblick Winter 2016/17 – Thailand, Dez. 2016

Hier mit einem Fokus auf u.a. Autobahnen, ÖPNV, Expansionsvorhaben von Seehäfen (deep sea) und internationalen Flughäfen (u.a. U-Tapao und Suvarnabhumi). Dort sollen zukünftig auch vereinzelt neue Free Trade Zones entstehen. Thailand baut seine Infrastruktur insbesondere mit dem Fokus auf den Eastern Economic Corridor (EEC) im Rahmen des sogenannten „EEC Infrastructure Investment Plan“ aus.

Einige Projekte sind bereits auf den Weg gebracht worden bzw. befinden sich in der Konstruktionsphase (z.B. Pattaya-Maptaphut Motorway, geplante Fertigstellung in 2019), andere sind noch in der Planungsphase/Market Sounding (z.B. U-Tapao International Airport). Thailand treibt insbesondere die Expansion des U-Tapao International Airport voran. Das mit rund EUR 3,7 Mrd. veranschlagte Projekt gilt als ein Schlüsselement des Eastern Economic Corridor (EEC). Thai Airways International (THAI) hat bereits eine Investition von THB 10 Mrd. (ca. EUR 255 Mio.) für die Entwicklung eines Centers für Maintenance, Repair, Overhaul (MRO) auf dem Gelände angekündigt. Für die Umsetzung des Gesamtprojekts wirbt die Regierung um ausländische Partner im PPP-Modell und dürfte bereits in der Airbus Group einen Interessenten gefunden haben. Der U-Tapao-Flughafen gilt als ein Kernstück der beschleunigten Industrieentwicklung des Eastern Economic Corridor (EEC), der sich über die drei Provinzen Rayong, Chonburi und Chachengsao erstreckt. Der östliche Korridor soll noch stärker als bisher zu einem Hub für Handel und Investitionen und zu einem regionalen Zentrum für Transport und Logistik werden. Zu den EEC-Großprojekten zählen neben dem Airport U-Tapao auch ein Hochgeschwindigkeitszug von Bangkok nach Rayong, die dritte Phase des Tiefseehafens Laem Chabang sowie die Verdoppelung der Eisenbahntrassen zwischen den drei Seehäfen Bangkok, Laem Chabang und Map Ta Phut. Zur Erleichterung der Finanzierung sucht die Regierung nach ausländischen Investoren, insbesondere im Rahmen von Public-Private Partnerships (PPP). PPP-Projekte innerhalb der EEC fallen unter den sogenannten 'EEC Act', welcher entsprechende Projekte in den 3 Provinzen regelt. Ein eigens auf- und eingesetztes Steuerungskomitee ('EEC Policy Committee') ist in der Lage den Genehmigungsprozess für Projekte auf insgesamt 8 Monate zu verkürzen.

Für die Infrastruktur im Eastern Economic Corridor (EEC) waren zu Jahresbeginn 2018 insgesamt 168 Projekte im Wert von US\$ 32 Mrd. genehmigt worden. Die Erweiterungen des Containerhafens Laem Chabang (Phase 3, Verdoppelung der Kapazität auf jährlich 18,8 Mio. Container) in Chonburi und des Erdölterminals Map Ta Phut sind zentrale Vorhaben in der EEC. Phase 3 inkludiert die Implementierung eines „Single rail transfer operator (SRTO)“, die Entwicklung eines Küstenterminals (Coastal Terminal A: Güterumschlag von 1 Mio. Containern pro Jahr) und die Erneuerung zahlreicher Einrichtungen. Das Expansions-Projekt soll vollständig bis spätestens 2025 abgeschlossen sein.

Im Eisenbahnverkehr besteht die größte Herausforderung in der Erneuerung des Schienennetzes von Single- auf Double-track mit einer Spurbreite von 1,435 statt 1,0 m. Aktuell dominieren Single-track-Schienennetze im Königreich. Güterzüge sind im Königreich zumeist auf eingleisigen Strecken unterwegs und liegen daher mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 39 km/h weit unter der normalen Regelgeschwindigkeit von Güterzügen (ca. 90–120 km/h). Durch die Umstellung von Single- auf Double-track sollen zukünftig auch in Thailand höhere Geschwindigkeiten für Güterzüge erreicht werden. Der Anteil des Schienenverkehrs (Güterverkehr) soll durch die Erneuerungen auf insgesamt 5% ansteigen.

Im ÖPNV steht das Nahverkehrssystem in Bangkok (BTS Skytrain, MRT-Metropolitan Rapid Transit) im Fokus. Bei den Projekten im Bereich der Hochgeschwindigkeitszugstrecken wurde aktuell bekannt, dass sich die Verbindung zwischen den drei internationalen Flughäfen Don Mueang – Suvarnabhumi – U-Tapao bis mindestens Mitte 2024 verzögern wird.

Aktuell gibt es von Seiten der Regierung auch die Bestrebung den sogenannten „Southern Economic Corridor“-Entwicklungsplan voranzutreiben. Elemente sollen u.a. ein Hochgeschwindigkeits-Netzwerk, Double-track-Projekte, der Ausbau des Straßenverkehrs sowie die Erweiterung des Hafens in Ranong (Ranong port) sein. Der Umsatz der Logistikbranche in Thailand wurde in 2016 auf US\$ 85,9 Mrd. geschätzt, ein Zuwachs von 7,5% gegenüber dem Vorjahr. Zum Ende des laufenden Jahrzehnts soll die Schwelle von US\$ 100 Mrd. durchbrochen werden, bedingt durch den massiven Ausbau der Transportinfrastruktur und der wachsenden Professionalität der Logistikbranche. Bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) liegen Thailands Logistikkosten laut Transportministerium bei 14%, während es bei Singapur und Malaysia unter 10% sind. Der Transport beansprucht demnach fast 7% der Kosten (Straße 4,6%, See 1,5%, Luftfracht 0,4%, Schiene 0,02%), auf die Lagerung entfielen 6%, auf das Management 1%. Im aktuellen LPI-Ranking⁹ (Logistics Performance Index) der Weltbank (The World Bank Group) verbesserte sich Thailand auf Platz 35 (2016: Platz 48).

2.3 Steuern

Seit dem 10. Juli 1967 besteht zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Thailand ein Doppelbesteuerungsabkommen (DBA).

Unternehmen sind in Thailand körperschaftsteuerpflichtig, wenn sie entweder nach thailändischem Recht gegründet oder in Thailand geschäftlich tätig sind. Die Körperschaftsteuer (Corporate Income Tax) wird bei thailändischen Unternehmen auf das weltweit erzielte Nettoeinkommen erhoben. Bei Betriebsstätten ausländischer Unternehmen ist lediglich das innerhalb des Königreichs von der Betriebsstätte erwirtschaftete Einkommen der Besteuerung unterworfen. Der Regelsatz beträgt bereits seit einigen Jahren nun 20%. Kleine und mittelständische Unternehmen können steuerliche Vergünstigungen erhalten. Kosten und Abschreibungen können in einem Rahmen von 5 bis 100% vom Bruttoeinkommen abgesetzt werden. Nettoverluste sind bis zu 5 aufeinander folgende Jahre vortragsfähig; ein Rücktrag ist nicht möglich. Die Körperschaftsteuer ist halbjährlich zu deklarieren und zu zahlen. Von dem Gewinn nach Körperschaftsteuer sind 5 bis 10% des registrierten Kapitals als sogenannte Mindestreserve in die Bilanz einzustellen. Nur der verbleibende Betrag kann ausgeschüttet werden. Der Körperschaftsteuersatz ist unabhängig davon, ob Gewinne ausgeschüttet werden. Im Falle der Ausschüttung fällt eine Quellensteuer in Höhe von 10% auf die Dividendenzahlung an. Eine Remittance Tax mit einem Satz von 10% wird bei Rückführung von Gewinnen einer in Thailand tätigen Zweigstelle (Branch) an ihre Muttergesellschaft im Ausland erhoben.¹⁰

⁹ The World Bank Group: Connecting to Compete 2018 - The Logistics Performance Index and Its Indicators

¹⁰ Rödl & Partner: Investitionsführer Thailand 2017/2018

Gemäß königlichem Dekret gilt für kleine und mittlere Unternehmen mit einem THB 5 Mio. nicht übersteigenden eingezahlten Kapital ein ermäßigter Steuersatz von 15% bis zu einem zu versteuernden Einkommen von THB 1 Mio. Bis zu einem zu versteuernden Einkommen von THB 3 Mio. gilt ein Steuersatz von 25%. Des Weiteren hat das Königreich Thailand innerhalb der letzten Jahre den Körperschaftsteuersatz von 30% schrittweise auf aktuell 20% gesenkt.

Eine besondere Erhebungsform der Körperschaftsteuer ist die Quellensteuer, die eine Vorausbesteuerung auf das zu versteuernde Einkommen eines Unternehmens darstellt. Die Steuer ist demnach von dem Einkommen bzw. einem Rechnungsbetrag direkt einzubehalten und abzuführen (7 Tage nach Monatsende an das Revenue Department), während der Rechnungsempfänger eine Gutschrift in gleicher Höhe erhält. Die Gutschrift kann mit der Steuererklärung beim Finanzamt für eine etwaige Rückerstattung eingereicht werden. Deutsche Unternehmen sind aufgrund des Deutsch-Thaiändischen Doppelbesteuerungsabkommens teilweise von der Verpflichtung zum Quellensteuerabzug befreit. In Thailand erzielte Einkünfte werden von der Bemessungsgrundlage für die Steuer in Deutschland ausgenommen oder es findet eine Anrechnung statt.

Die Lohnsteuer (Personal Income Tax) wird ohne Rücksicht auf die Nationalität von allen natürlichen Personen in Thailand erhoben, die sich für mehr als 180 Tage pro Kalenderjahr im Königreich aufhalten. Berechnungsgrundlage für die progressive Besteuerung mit einem Spitzensteuersatz von 35% ist in diesem Fall das sogenannte Weltjahreseinkommen. Einkommen aus ausländischen Quellen, welche nicht für ein Anstellungsverhältnis oder sonstige geschäftliche Tätigkeiten in Thailand gezahlt werden, unterliegen in Thailand jedoch nur der Besteuerung, wenn diese im gleichen Steuerjahr nach Thailand eingeführt werden.¹¹

Der Mehrwertsteuersatz (VAT) beträgt aktuell 7%. Die thailändische Mehrwertsteuer ist zwar offiziell auf 10% gesetzlich festgelegt, allerdings kann diese jederzeit durch ein königliches Dekret reduziert werden. Folglich wurden seit der Einführung der Mehrwertsteuer in Thailand im Jahre 1992 fortlaufend königliche Dekrete erlassen, um die Steuer zu senken und die Wirtschaft zu stärken. Anfang Oktober 2018 wurde bekanntgegeben, dass der aktuelle Satz von 7% bis mindestens Ende September 2019 weiterhin gültig sein wird.

Zudem gewährt das Thailand Board of Investment (BOI) Steuervorteile. Beispiel: Für Projekte und Aktivitäten, welche die höchste Prioritätsstufe erhalten (A1), entfällt für die nächsten acht Jahre die Körperschaftsteuer. Die Befreiung kann durch Einhaltung bestimmter Parameter auf bis zu 13 Jahre verlängert werden, für Projekte in der EEC sogar bis max. 15 Jahre. Zudem ist es u.a. möglich, Maschinen zollfrei zu importieren.

Weiterhin kann das BOI die Erlaubnis erteilen, ausländische Arbeiter zu beschäftigen, Grundstücke zu kaufen, Fremdwährung anzunehmen und weiterzuleiten oder 100%ige Tochtergesellschaften zu gründen.

¹¹ Rödl & Partner: Investitionsführer Thailand 2017/2018

2.4 Arbeitsmarkt

Thailands Arbeitsmarkt dürfte in den kommenden Jahren einen nachhaltigen Strukturwandel erfahren. Hier spielen vor allem drei Faktoren eine gewichtige Rolle:

- Die Anhebung des gesetzlichen Mindestlohnes macht eine Reihe von arbeitsintensiven Niedriglohnindustrien unrentabel und zwingt diese zur Aufgabe oder Abwanderung;
- Das Thailand Board of Investment (BOI) beschloss bereits neue Pfade zu innovativen und höherwertigen Zukunftstechnologien mit einer Vielzahl neuer Cluster;
- Die Umsetzung der vollen wirtschaftlichen Integration der ASEAN ab 2015 (Stichtag: 31.12.2015) bietet Thailand nicht nur beachtliche Chancen als regionale Drehscheibe, sondern bildet auch enorme Herausforderungen an die eigene Wettbewerbsfähigkeit.

Ein Großteil der Erwerbsbevölkerung ist weiterhin in der Landwirtschaft (rund 30%) beschäftigt. Die offizielle Arbeitslosenquote im Königreich lag im 2. Quartal 2018 bei 1,07%. Es herrscht aber weiterhin ein Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften (Techniker, Ingenieure, Mechaniker etc.). Die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften erstreckt sich über alle Branchen und Sektoren. Insbesondere die erhöhte Investitionstätigkeit ausländischer Unternehmen, u.a. im Automobilssektor, sorgt für die Schaffung von Arbeitsplätzen. Große multinationale Unternehmen investieren vermehrt in eigene Niederlassungen oder Expansionsprojekte.

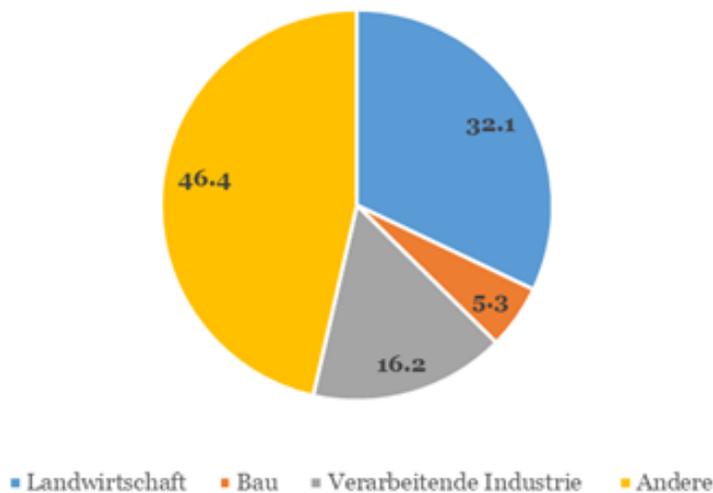


Abb. 5: Erwerbsbevölkerung anteilig je Sektor (in %); Quelle: NESDB, 2018

Thailand hatte zum 01.01.2013 flächendeckend einen neuen gesetzlichen Mindestlohn von THB 300 am Tag (ca. EUR 8,00) eingeführt. Ziel dieser Maßnahme war eine Erhöhung der inländischen Kaufkraft und der Steuereinnahmen. Gleichzeitig sollten dadurch Unternehmen animiert werden, in eine bessere technische Ausstattung sowie in die Fortbildung der Mitarbeiter zu investieren.

Allgemeine Arbeitsmarktdaten (Stand: Q2 2018)

Erwerbspersonen (Bevölkerung älter als 15 und jünger als 65 Jahre, in Mio.)	38,482
Erwerbstätige (in Mio.)	37,885
Arbeitslosenquote, offizielle	1,07%

Tab. 1: Allgemeine Arbeitsmarktdaten; Quelle: NESDB, Thailand's Social Development in Q2/2018

Seit Anfang 2017 wurden zum Teil neue Standards gesetzt, welche sich hauptsächlich an der Berufsbranche und regionalen Gegebenheiten wie z.B. Lebenshaltungskosten in den verschiedenen Provinzen orientieren. Am 1. April 2018 wurde der gesetzliche Mindestlohn pro Tag erneut erhöht (variierend in Höhe je nach Provinz) und sieht wie folgt aus:

- THB 308 / 3 Provinzen (Yala, Pattani, Narathiwat)
- THB 310 / 22 Provinzen (u.a. Trang, Ratchaburi, Sukothai, Ranong etc.)
- THB 315 / 21 Provinzen (u.a. Kanchanaburi, Surin, Nakhon Sawan etc.)
- THB 318 / 7 Provinzen (u.a. Chanthaburi, Samut Songkram, Kalasin etc.)
- THB 320 / 14 Provinzen (u.a. Krabi, Chiang Mai, Ayutthaya, Khon Kaen etc.)
- THB 325 / 7 Provinzen (u.a. Bangkok, Samut Prakan, Nonthaburi etc.)
- THB 330 / 3 Provinzen (Phuket, Chonburi, Rayong)

Der wirtschaftliche Integrationsprozess der ASEAN-Staaten wirkt sich auch auf die Arbeitsmärkte in den Mitgliedsländern aus. Für gut ausgebildete thailändische Arbeitskräfte ergeben sich durch die ab Anfang 2016 entstandene Freizügigkeit neue Jobchancen in der Region. Andererseits können lokale Firmen vermehrt auf günstige Arbeitskräfte aus den Nachbarländern zurückgreifen und ihre Arbeitskosten dadurch senken. Auch die Unternehmen werden zukünftig attraktivere Bedingungen anbieten müssen, um eine Abwanderung ihrer Angestellten in andere der insgesamt zehn ASEAN-Staaten zu verhindern. Die Steigerung der Arbeitsproduktivität im Königreich wird von Ökonomen als entscheidend für die künftige Rolle Thailands in der ASEAN Economic Community (AEC) gesehen. Der Kostenvorteil in den arbeitsintensiven Industrien wird sich zugunsten umliegender Länder verschieben. Thailand ist gefordert, sowohl seine technische Ausstattung zu verbessern als auch das hierfür benötigte gut ausgebildete Personal bereitzuhalten. Aktuell gibt es in Thailand insbesondere einen Mangel an qualifizierten Technikern, Mechatronikern, Ingenieuren und sonstigen Fachkräften. Das Bildungssystem ist unzureichend und entspricht vielfach nicht mehr den Anforderungen der Wirtschaft. Die Modernisierung des Bildungssystems ist daher auch eine der Prioritäten der aktuellen Regierung.

Mit Blick auf das zur Verfügung stehende Arbeitskräftepotenzial in Thailand ist auch die abnehmende Geburtenrate zu berücksichtigen. Diese Entwicklung führt dazu, dass die thailändische zu den am schnellsten alternden Gesellschaften Südostasiens zählt.

2.5 Investitionsklima & aktuelle Entwicklungen

Thailand liegt laut dem „Doing Business 2018“-Index der Weltbank auf Rang 26 und ist diesen Angaben zufolge weit besser aufgestellt als die meisten anderen Länder in der Region (zum Vergleich: Indonesien auf Rang 72, Philippinen 113).

Nachfolgend werden die Stärken und die Schwächen des Wirtschaftsstandortes Thailand betrachtet.

Stärken des Standorts:

Zu den Stärken des marktwirtschaftlich liberal orientierten Königreichs als Investitionsstandort zählt vor allem die gut ausgeprägte industrielle Basis in zahlreichen Sektoren, wie etwa in den Bereichen Kfz und Elektrotechnik. Das BOI stärkt den Wirtschaftsstandort Thailand in diesen Sektoren bereits seit 1996 durch gezielte Fördermaßnahmen.

Thailand verstärkt die Förderung ausländischer Direktinvestitionen. Erweiterte Investitionsanreize werden für Projekte mit Wissenstransfer gewährt mit besonderem Fokus auf die vier Zweige Bio-, Nano- und Digitaltechnologie sowie fortgeschrittene Materialien. Das neue Instrument des Board of Investment (BOI) heißt „BOI Plus“ auf Grundlage des frisch wirksamen National Competitiveness Enhancement Act for Targeted Industries. Technologiebasierte Anreize stehen im Gesamtkonzept der langfristigen Entwicklungsstrategie „Thailand 4.0“. Mit der neuen Politik verbindet die Regierung das quantitative Ziel, das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts um ein bis zwei Prozentpunkte auf das volle Potenzial von 4 bis 5% zu heben.

Das neue Wettbewerbsgesetz autorisiert das Finanzministerium zur Vergabe von längeren Steuerbefreiungen sowie von Finanzhilfen aus einem neuen Wettbewerbsfonds, der mit THB 10 Mrd. aufgelegt wurde.

Gewährt werden die neuen Investitionsprivilegien für Kerntechnologien mit langfristig hohem Potenzial unter der Bedingung des Transfers von Technologie und Know-how an lokale Bildungseinrichtungen oder Forschungsinstitute. Die Anreize beinhalten die Befreiung von der Körperschaftsteuer für zehn Jahre mit der Option auf Verlängerung um ein bis drei Jahre. Als zukünftige Kerntechnologien bestimmte der BOI die vier Zweige Biotechnologie, Nanotechnologie, fortgeschrittene Materialien und Digitaltechnologie.

Der Entwicklungsplan „Thailand 4.0“ fokussiert auf zehn Industriebranchen in zwei Gruppen. Die erste Kategorie umfasst bestehende Industrien mit Wertschöpfungspotenzial durch fortgeschrittene Technologien: Automobilbau der nächsten Generation, smarte Elektronik, Medizintourismus, Nahrungsmittelinnovation sowie Biotechnologie mit effizienter Landwirtschaft. Die zweite Gruppe beinhaltet die fünf Zukunftsindustrien Robotik, Luftfahrttechnik, Bioenergie und Biochemie, Digitaltechnologie sowie Medizintechnik und Gesundheitsfürsorge.

Stärkere Wachstumsimpulse verspricht zudem die zunehmende regionale Integration, insbesondere mit den unmittelbaren Nachbarländern der Mekongregion (CMLV).

Zusätzlich zu den o.g. Förderanreizen des BOI und dem Infrastrukturförderplan sollen die Errichtung von Sonderwirtschaftszonen (fünf geplante Sonderwirtschaftszonen in Mae Sot, Aranyaprathet, Sadao, Khlong Yai und Mueang, ausgerichtet auf Industriezweige wie Logistik, die Verarbeitung von agrarischen Nahrungsmitteln sowie arbeitsintensive Industrien) in den Grenzgebieten sowie die Neuausrichtung der Agrarwirtschaft ('Smart Farming') für Wirtschaftsdynamik sorgen.

Thailand befindet sich im Wandel zu einem führenden regionalen Transporthub und Logistikzentrum in der ASEAN Economic Community (AEC). Das Königreich ist bereits heute das zentrale Umschlagszentrum in der Greater Mekong Subregion (GMS) und damit das Gateway in die Nachbarländer Myanmar, Laos und Kambodscha. Im langfristigen Entwicklungskonzept Thailand 4.0 zählt der Cluster Aviation & Logistics zu den fünf Zukunftsindustrien. Aktuell werden verschiedene Großprojekte im Rahmen des nationalen Infrastruktur-Entwicklungsplans (2015-2022) des Ministeriums für Transport vorangetrieben und umgesetzt. Unter diesem Plan werden die multimodalen Transportmöglichkeiten, inklusive des Seeweges, Schienen- und Straßenverkehrs, abgedeckt.

„Grünes Bauen“ wird tendenziell attraktiver. Aktuell werden mehr als 100 Projekte nach dem amerikanischen LEED- und auch 5 Projekte nach dem adaptierten DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.) zertifiziert. Diese sind:

- First Public Office Building: DAD New Office Building
- First Private Office Building: Project H
- First Residential Building: Pruksa+
- First Factory Building: New Grohe Factory
- First Commercial Building: Häfele Design Center Phuket

Weitere Zertifizierungssysteme im Markt sind BCA Green Mark (Singapur) und TREES (Thailand Green Building Institute (TGBI); Thailand).

Der IKT-Markt soll zukünftig noch dynamischer wachsen. Thailand versucht die Entwicklung der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft zu beschleunigen. Ein wichtiger Wachstumsimpuls kommt aus dem Breitband-Mobilfunk (4G). Der digitalen Ökonomie fällt in Thailand eine Schlüsselrolle für den Sprung zu einer wissens- und technologieorientierten Ökonomie mit mehr Innovation, Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit zu. In der Verbreitung mobiler Dienste, der Internetnutzung und der Akzeptanz von Social Media steht das Königreich bereits mit an der Spitze in der Association of Southeast Asian Nations (ASEAN). Die Regierung fördert mit dem verabschiedeten „National Digital Economy Masterplan 2016-2020“ den digitalen Wandel. Eingeschlossen in der Langzeitstrategie sind sowohl die Infrastruktur (Hardware, Software, Dienstleistungen) wie auch digitale Programme für Ausbildung, Gesellschaft oder die Beschleunigung

der Wirtschaftsentwicklung. Spezielle Investitionsanreize sollen den Ausbau mehrerer IT-Zweige begünstigen, darunter vor allem Software, Datenzentren, IoT und Clouddienste. Ein neues Ministerium für digitale Wirtschaft soll eine bessere Fokussierung auf die digitalen Marktkräfte umsetzen. Die Resonanz bei ausländischen Investoren wächst. Aktuell will der chinesische Konzern Huawei insgesamt zwei Datenzentren (Investitionsvolumen: THB 700 Mio.) in Thailand aufbauen, um u.a. Clouddienste für Privatkunden und öffentliche Stellen anbieten zu können.

Thailands Fahrzeugabsatz soll 2018 leicht zulegen. Prognostiziert wird eine Produktion von 2 Millionen Fahrzeugen, wobei 1,1 Millionen davon exportiert werden sollen. Ein neuer Meilenstein wird mit der Elektromobilität angesteuert. Ende März 2017 verabschiedete der BOI hierzu Förderanreize wie die Befreiung von Importzöllen auf Maschinen und der Körperschaftsteuer für fünf bis acht Jahre. Die Privilegien gelten – mit verschiedenen Stufen auf Basis der Produktionstechnologie – für die drei Typen Hybrid EV, Battery EV und Plug-in EV. Daimler, Toyota, Nissan und Honda sind aktuell dabei Batteriefabriken im Königreich zu etablieren. Deutsche Unternehmen/Marken dominieren weiterhin im Premiumsegment und sind ebenfalls gut in der Zulieferindustrie positioniert.

Thailand hat wichtige Weichen für seine Industrie der Zukunft gestellt. Als Wachstums-anreiber für einen höheren Entwicklungspfad wurden zehn Cluster definiert. Komplementär wird die digitale Ökonomie im Spiegel von Cloud, Big Data und Social Media vorangetrieben. Die neue Zauberformel heißt „Thailand 4.0“ und subsumiert eine Reihe verschiedener Ansätze zu einem integrierten Entwicklungskonzept.

Thailand will seinen Eastern Seaboard auf eine breitere Industriebasis stellen. Der Eastern Economic Corridor (EEC) erstreckt sich über die drei Provinzen Rayong, Chonburi und Chachengsao auf einer Fläche von 13.000 km². Diese Region im Eastern Seaboard bildet das Rückgrat der nationalen Industriestrategie 3.0 mit den Schwerpunkten Automobilbau, Elektronik sowie Petrochemie im Map Ta Phut Industrial Estate. Im Fokus stehen nunmehr zehn innovative Cluster als zukünftige Wachstumsmotoren des Hightech-Konzepts 4.0, darunter fünf gut entwickelte und fünf neue Industriezweige. Zur ersten Gruppe in der sogenannten „*Existing S-Curve*“ zählen Landwirtschaft & Biotechnologie, smarte Elektronik, Wellness-tourismus, Nahrungsmittelverarbeitung und die nächste Autogeneration nach Pick-ups und Eco Cars. Die zweite Gruppe der Zukunftsindustrien in der „*New S-Curve*“ umfasst Roboter, Luftfahrt & Logistik, Biochemie und Biokraftstoffe, Digitaltechnologie und den Ausbau zum regionalen Medizin-hub.

Die Regierung hat für die EEC bis 2022 insgesamt 168 Projekte mit einem Gesamtwert von US\$ 27,432 Mrd. genehmigt. In der Region EEC zählt Deutschland neben Japan und China zu den favorisierten Investitionspartnern. Gemäß dem BOI war im Jahr 2017 Japan mit 256 Projekten im Wert von US\$ 4,241 Mrd. das größte Investitionsland. Danach folgten Singapur (88 Projekte, US\$ 1,287 Mrd.), VR China (87 Projekte, US\$ 877 Mio.), USA (33 Projekte, US\$ 638 Mio.), Niederlande (28 Projekte, US\$ 505 Mio.), Taiwan (49 Projekte, US\$ 288 Mio.), Malaysia (22 Projekte, US\$ 262 Mio.), Hongkong (41 Projekte, US\$ 228 Mio.) und Indonesien (5 Projekte, US\$ 198 Mio.). Deutschland liegt mit 23 Projekten und einem Volumen von US\$ 99 Mio. auf Rang 13.

Unter anderem treibt der Reifenhersteller Continental aktuell eine neue Produktionsstätte in der Provinz Rayong voran, welche 2019 die Produktion aufnehmen soll und über eine Produktionskapazität von 4 Mio. Auto- und Leichtlastkraftwagenreifen im Jahre 2022 verfügen soll. Dazu wird eine Summe von rund EUR 250 Millionen investiert, welche Schätzungen zufolge die Schaffung von 900 Arbeitsplätzen in Thailand zu Folge haben wird. Es ist eines der ersten Projekte, welches unter dem o.g. Gesetz genehmigt wurde.

Die großen Agenturen Standard & Poor's (S&P) („BBB+“), Fitch („BBB+“) und Moody's („Baa1“) hielten ihr positives Rating aufrecht. Trotz der fortlaufenden massiven Investitionsvorhaben in diverse Infrastrukturprojekte hält sich die Gesamtverschuldung mit weniger als 50% des BIP immer noch in Grenzen.

Schwächen des Standorts:

Zu den großen Herausforderungen zählt die Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Fachkräften („Thai quality of education urgently needs a major revamp“¹²). Unternehmen berichten von Problemen, den Bedarf an hochqualifizierten Technikern und Ingenieuren sowie auch Fachkräften (insbesondere Mechaniker, Techniker, Mechatroniker) zu decken. Dies gilt insbesondere für Gebiete außerhalb des Ballungszentrums Bangkok.

Die Zahl der Absolventen in technischen Berufen ist rückläufig. Unternehmensinterne Bildungsprogramme wirken dem Negativtrend jedoch zunehmend entgegen. Positiv zu bewerten ist zudem die hohe Frauenquote in Führungspositionen, die Schätzungen zufolge bei rund 40% liegt. Auch der Ausbau von Kooperationen mit ausländischen Universitäten trägt zu einer Verbesserung des allgemeinen Ausbildungsniveaus bei.

Mit Blick auf das zur Verfügung stehende Arbeitskräftepotenzial in Thailand ist auch die abnehmende Geburtenrate zu berücksichtigen. Diese Entwicklung führt dazu, dass die thailändische zu den am schnellsten alternden Gesellschaften Südostasiens zählt. Allerdings sollte darauf hingewiesen werden, dass eine veränderte Bevölkerungsstruktur zu neuen Marktchancen in anderen Bereichen, wie beispielsweise der Gesundheitswirtschaft, führen kann.

¹² NESDB: Thailand's Social Development in Q4/2016 and Overall Situations in 2017

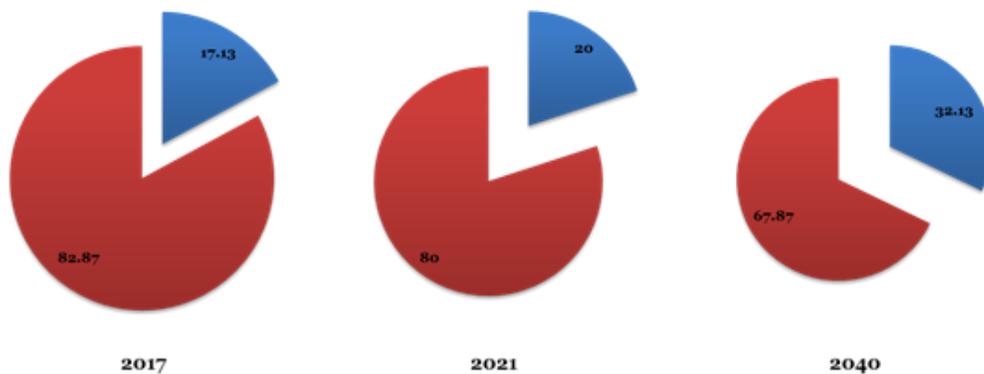


Abb. 6: Anteil der über 60-Jährigen (blau) an der Gesamtbevölkerung in Thailand (in %); Quelle: The Nation, Dezember 2017

2.6 Handelsbeziehungen

2.6.1 Deutsch-thailändische Handelsbeziehungen

Diplomatische Beziehungen zwischen Deutschland und Thailand wurden 1862 mit der Unterzeichnung des Freundschafts-, Handels- und Schifffahrtsvertrages begründet. Seitdem sind die bilateralen Beziehungen von einem kontinuierlichen gegenseitigen Ausbau geprägt. Heute existieren in Thailand rund 600 deutsche Unternehmen. Die Mehrzahl dieser Unternehmen ist in der Industrie tätig, aber auch etliche Dienstleister haben sich in Thailand etabliert.

Wichtigste Handelspartner für Thailand sind ASEAN, China, Japan und die USA. Deutschland spielt als Handelspartner eine besondere Rolle in den Bereichen Maschinenbau und Medizintechnik sowie in der Automobilindustrie, zunehmend aber auch im Bereich „Green Technologies“.

Die Handelsbilanz zwischen Thailand und Deutschland weist für das Jahr 2017 einen negativen Wert für Deutschland auf (EUR -1,29 Mrd.). Es werden also weniger deutsche Produkte nach Thailand exportiert, als aus Thailand nach Deutschland importiert. Das bilaterale Handelsvolumen steigerte sich 2017 auf EUR 10,67 Mrd.¹³

¹³ DESTATIS: Rangfolge der Handelspartner im Außenhandel 2017, Aug. 2018

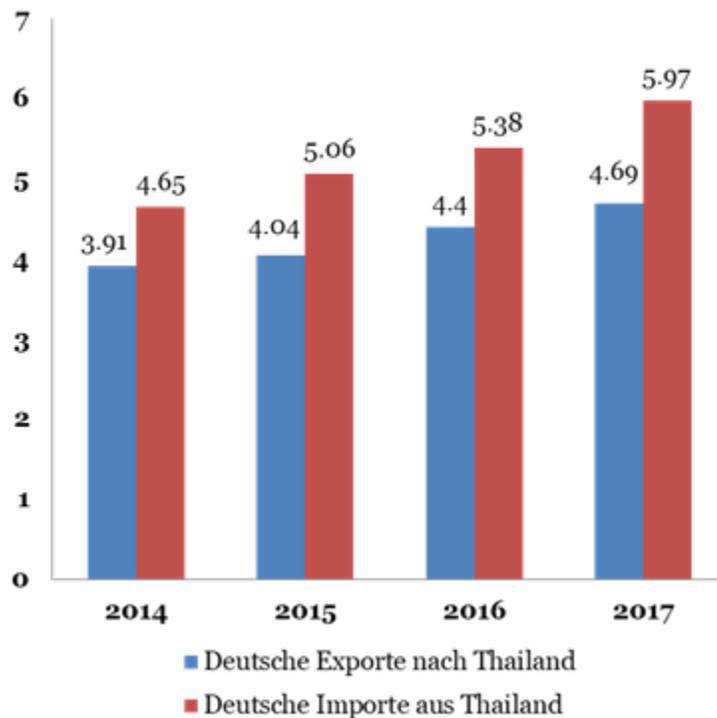


Abb. 7: Import & Export Deutschland und Thailand, in Mrd. EUR, 2014-2017; Quelle: DESTATIS, 2018

Im Gesamtjahr 2017 lag der Export mit dem Bestimmungsland Thailand bei einem Wert von rund EUR 4,69 Mrd. Im selben Zeitraum lag der Wert der Exporte mit dem Ursprungsland Thailand nach Deutschland bei EUR 5,98 Mrd.¹⁴

In der Rangfolge der Handelspartner der Bundesrepublik Deutschland liegt Thailand bei den Exporten auf Rang 41 (2017). Hinsichtlich des bilateralen Handelsumsatzes (Einfuhr + Ausfuhr) nimmt Thailand Platz 38 ein (2017). Für das Jahr 2018 zeichnet sich ein weiterer positiver Trend ab. Deutsche Exporte (Januar-Juni 2018) mit dem Bestimmungsland Thailand waren im Jahresvergleich gegenüber Januar-Juni 2017 um 11,1% angestiegen, auf insgesamt EUR 2,53 Mrd. Importe aus Thailand konnten im Jahresvergleich ein Wachstum von 2,8% aufweisen (EUR 3,03 Mrd.).¹⁵

¹⁴ DESTATIS: Außenhandel, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel Juni 2018, August 2018

¹⁵ DESTATIS: Außenhandel, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel Juni 2018, August 2018

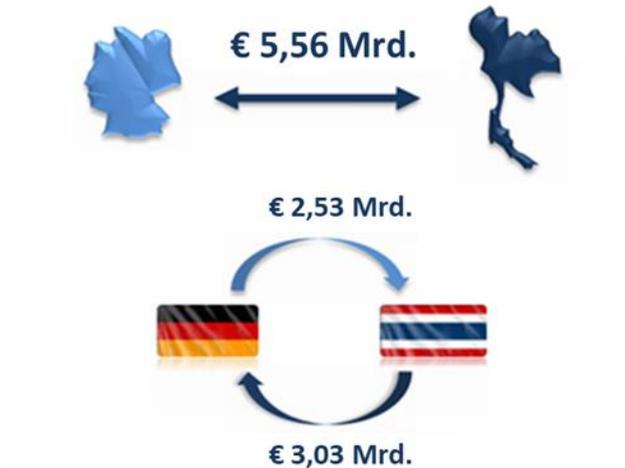


Abb. 8: Import & Export Deutschland und Thailand, in Mrd. EUR, Jan-Jun 2018; Quelle: DESTATIS, 2018

Deutsche Produkte genießen in Thailand einen ausgezeichneten Ruf in Bezug auf ihre Qualität und Wertigkeit. Dies kann auch einen höheren Preis rechtfertigen. Ein wesentlicher Aspekt, um im thailändischen Markt erfolgreich bestehen zu können, ist der Kundenservice. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die bilateralen Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Thailand noch ungenutztes Potenzial aufweisen. Als Beispiel kann hier u.a. die Werkzeugmaschinenindustrie genannt werden.



Abb. 9: Bilateraler Handel Deutschland-Thailand (in %), 2018 (Jan-Jun) vs. 2017 (Jan-Jun); Quelle: DESTATIS, 2018

Mit erwartungsgemäß steigenden Anforderungen an Qualität und Produktivität in der Automobil- und Zulieferindustrie sowie in der Elektroindustrie sehen gerade deutsche Anbieter im thailändischen Markt Potenzial für einen Markteinstieg. Deutsche OEMs und Zulieferunternehmen aus der Automobilindustrie treiben die Expansion existierender Fertigungsstätten voran bzw. setzten neue Werksprojekte auf (u.a. Continental, BMW, Daimler etc.).

2.6.2 Thailand – Exporte

Insgesamt ist das Exportvolumen im Jahr 2017 auf insgesamt US\$ 236,7 Mrd. gestiegen (2016: US\$ 215,4 Mrd.). Dies entspricht einem Anstieg von 9,98%.

Der Export verbesserte sich in den ersten beiden Quartalen 2018 auf Jahresbasis um beachtliche 10,95% auf US\$ 125,8 Mrd., was der höchsten Steigerung der letzten vier Jahre entspricht. Nach Produkten zog die Auslandsnachfrage vor allem stärker bei Agrargütern, Nahrungsmitteln, Gummi, Computern und Komponenten an.

Export nach Deutschland:

Wichtigste Exportgüter Thailands nach Deutschland (Warengüter) im Jahr 2017 waren Datenverarbeitungsgeräte, elektrische Ausrüstungen, Maschinen, Nahrungsmittel und Futtermittel, Gummi- und Kunststoffwaren, und Kraftwagen und -Teile:

1.	Datenverarbeitungsgeräte:	EUR 2.319.085.000
2.	Elektrische Ausrüstungen:	EUR 560.446.000
3.	Maschinen:	EUR 478.111.000
4.	Nahrungsmittel und Futtermittel:	EUR 386.871.000
5.	Gummi- und Kunststoffwaren:	EUR 277.836.000
6.	Kraftwagen und -Teile:	EUR 274.058.000

2.6.3 Thailand – Importe

Das Importvolumen Thailands liegt für das Jahr 2017 bei US\$ 222,8 Mrd. Das entspricht einem Anstieg um 14,71% im Vergleich zum Vorjahr (Ministry of Commerce, Thailand). Hauptlieferländer waren China, Japan, USA und Malaysia. Die stärkste Importnachfrage konzentriert sich auf die Branchen Automobilbau und Metallverarbeitung sowie Energie, Agrarindustrie, Nahrungsmittel, Verpackung, Elektronik und Elektrotechnik.

Import Deutschland:

Wichtigste Exportgüter Deutschlands¹⁶ nach Thailand (Warengüter) sind Maschinen, Kraftwagen und -Teile, chemische Erzeugnisse, Datenverarbeitungsgeräte¹⁷ und elektrische Ausrüstungen:

1.	Maschinen:	EUR 1.235.900.000
2.	Kraftwagen und -Teile:	EUR 601.973.000

¹⁶ Jahr 2017

¹⁷ Und elektr. u. opt. Erzeugn.

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| 3. Chemische Erzeugnisse: | EUR 590.867.000 |
| 4. Datenverarbeitungsgeräte: | EUR 539.904.000 |
| 5. Elektrische Ausrüstungen: | EUR 397.303.000 |

2.6.4 Ausblick – Entwicklungen

Zu den großen Zukunftsbranchen zählt u.a. die Flugzeugindustrie, die bereits einige Auslandsinvestoren angelockt hat.

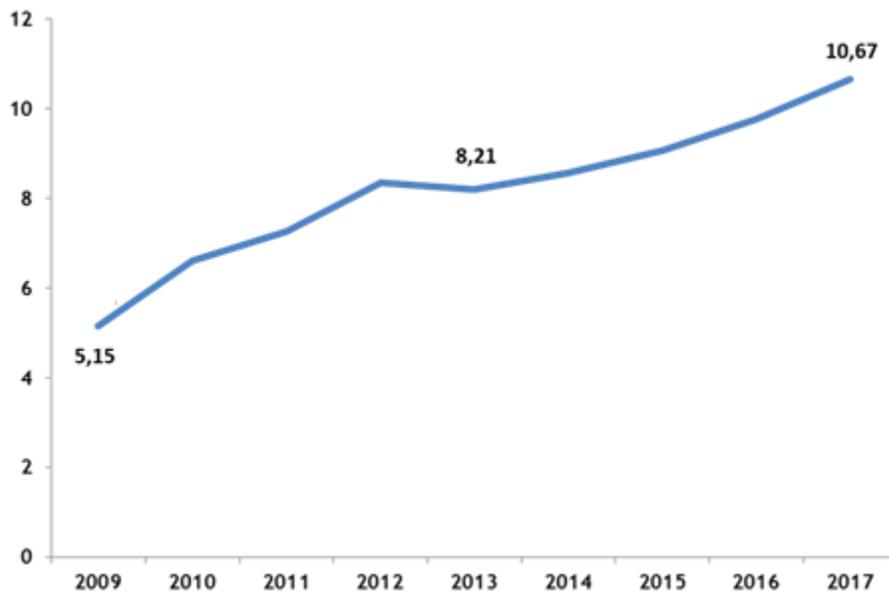


Abb. 10: Umsatz bilateraler Handel (in EUR Mrd.), 2009-2017; Quelle: DESTATIS, August 2018

Zusätzliche Impulse versprechen langfristig die wachsende regionale Integration in der ASEAN Economic Community (AEC) und die damit entstehenden neuen Entwicklungschancen als regionaler Fertigungshub in einigen Kernindustrien.

Thailands Markt für chemische Produkte wächst. Wie auch in den Vorjahren erwartet die Branche die größten Nachfrageimpulse aus dem Automobilbau, der Nahrungsmittelindustrie und dem Bausektor. Gleichzeitig baut die chemische Industrie im Land, vor allem die Petrochemie, ihre Kapazitäten mit zahlreichen Großprojekten weiter aus. Ein Schwerpunkt soll zukünftig in der biochemischen Produktion liegen.

Der Pharmamarkt bleibt expansiv dank steigender Kaufkraft, der wachsenden Mittelschicht, einer alternden Bevölkerung und der geförderten Entwicklung Thailands zu einer regionalen Drehscheibe des Gesundheits- und Medizintourismus. Tendenziell steigend ist die Nachfrage nach Generika und rezeptfreien Arzneimitteln.

2.6.5 EU-Thailand-Freihandelsabkommen

Die EU-Kommission und Thailand hatten sich Ende 2012 nach langen Vorarbeiten auf die Aufnahme von Verhandlungen über ein Freihandelsabkommen geeinigt. Anfang März 2013 hatte der Rat der Europäischen Union die Aufnahme von Verhandlungen der EU über ein Freihandelsabkommen mit Thailand beschlossen.¹⁸ Die 1. Runde der Verhandlungen mit Thailand fand vom 27.-31.05.2013 in Brüssel statt. Die Verhandlungen zielten darauf ab, Handelsbeziehungen ohne Barrieren zu ermöglichen. Aktuell sind die begonnenen Verhandlungen mit Thailand aufgrund der Machtübernahme durch das Militär ausgesetzt (seit der vierten Verhandlungsrunde im April 2014). Ein Verhandlungsabschluss wird nur mit einer demokratisch gewählten Regierung in Thailand möglich sein.¹⁹ In den Schlussfolgerungen vom 11. Dezember 2017 hat der Rat die Europäische Union ersucht, die Möglichkeiten für eine Wiederaufnahme der Gespräche über ein Freihandelsabkommen mit Thailand auszuloten. Deutschland ist innerhalb der EU der wichtigste Handelspartner Thailands.

2.6.6 Handelsbeziehungen – ASEAN

Die deutschen Auslandshandelskammern (AHK) im Verband Südostasiatischer Nationen (ASEAN) hatten im Jahr 2012 am Rande der 13. Asien-Pazifik-Konferenz der Deutschen Wirtschaft (APK) in Gurgaon bei Delhi, Indien ein neues Netzwerk geschmiedet: Damit stärkten die AHK Indonesien, Malaysia, Singapur, Thailand und Vietnam ihre Zusammenarbeit im „German-ASEAN Business Council“ (GABC) (vormals: German-ASEAN Chamber Network, GACN). Neben den o.g. Gründungs-AHKs sind auch die Standorte Myanmar und die Philippinen Mitglieder dieses Netzwerkes.

¹⁸ Europäische Kommission, 2013

¹⁹ BMWi: Aktuelle Freihandelsverhandlungen

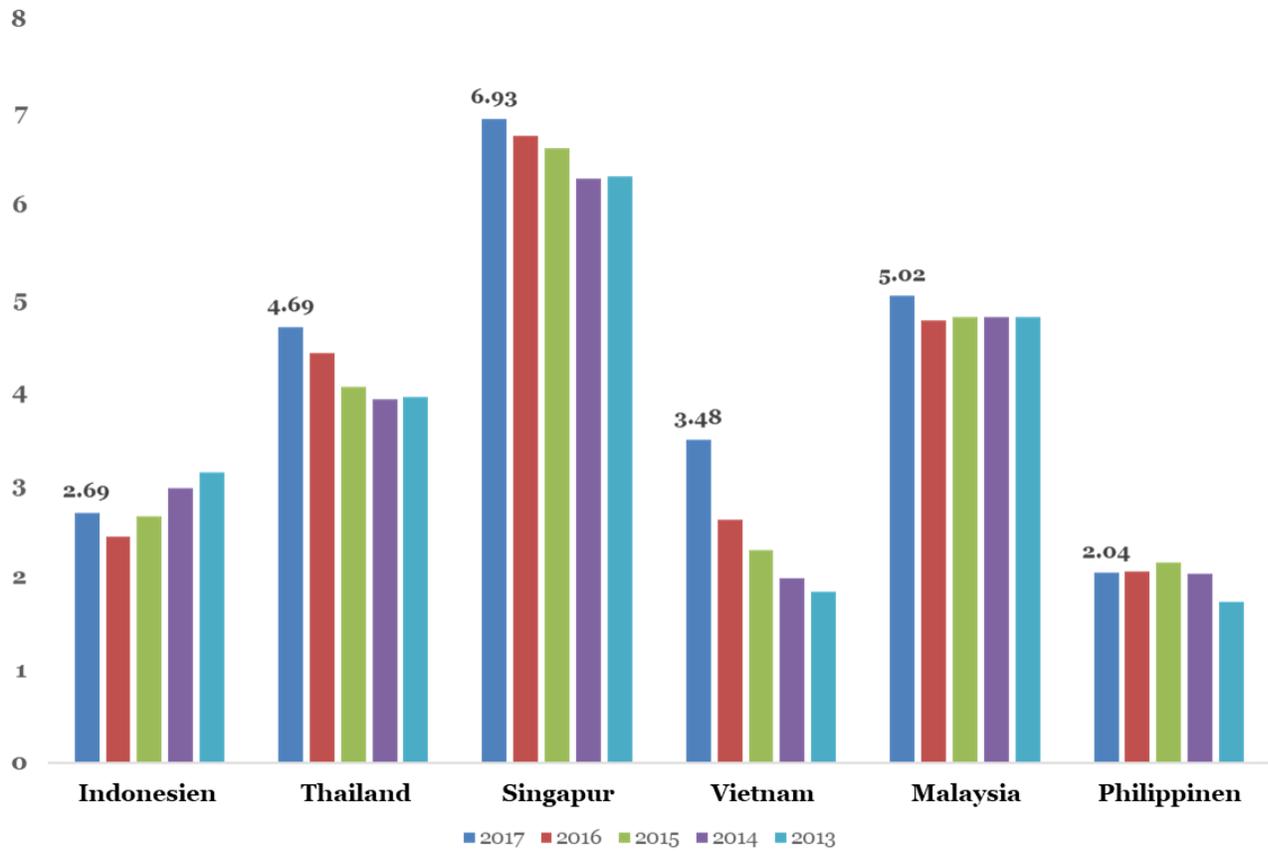


Abb. 11: Export Deutschland nach ASEAN, ausgewählte Länder (in EUR Mrd.), 2013-2017; Quelle: DESTATIS, 2018

Das Netzwerk soll für deutsche Unternehmen und für ihre Ansprechpartner in Wirtschaft, Politik und Verwaltung eine offene Plattform darstellen, die nicht an nationale Rahmenbedingungen gebunden ist und einen breiten Dialog sowie regionale Initiativen ermöglicht. Hintergrund ist, dass die in der dynamisch wachsenden Region ASEAN aktiven deutschen Unternehmen zunehmend regionale Strategien entwickeln. Das GABC ist eine Initiative zur Unterstützung von KMU und bietet insbesondere Verbundangebote der involvierten AHK an, u.a. in Form von maßgeschneiderten Dienstleistungen.

3. Energiemarkt

3.1 Energieversorgung

Thailands Energieversorgung ist aufgrund nicht effizient genutzter lokaler Vorkommen fossiler Energieträger geprägt von einer starken externen Abhängigkeit von primären Energieträgern.

Thailands existierende Struktur des Energiemarktes wird von den sich im Staatsbesitz befindlichen Instanzen EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) bei der Übertragung, PEA (Provincial Electricity Authority) und MEA (Metropolitan Electricity Authority) bei der Verteilung dominiert.

EGAT untersteht dem Energieministerium, wohingegen PEA und MEA dem Innenministerium (Ministry of Interior, MOI) unterstehen. MEAs Servicegebiete sind Bangkok, Nonthaburi und Samut Prakarn. PEAs Servicegebiet umfasst den ganzen restlichen Teil des Landes.

Aktuell liegt der Elektrizitätszugang für die urbane Bevölkerung bei 100%, für die ländliche Bevölkerung bei 99,97%. Die Anzahl der Haushaltskunden lag Ende 2015 bei rund 3 Mio. für MEA und 18,05 Mio. für PEA.²⁰

Die Liberalisierung des Energiemarktes wurde durch eine Reihe von Reformen der Regierung von Anand Panyarachun (1991-1992) eingeleitet. In einem ersten Schritt wurde privaten Unternehmen (Independent Power Producers, IPP) gestattet, Kraftwerke zu errichten und zu betreiben sowie den erzeugten Strom an die EGAT, PEA und MEA zu verkaufen. Auch erhielten kleinere Unternehmen (SPPs und VSPPs) die Möglichkeit, Kraftwerke zu errichten und zu betreiben, um Teile ihres Stroms zu veräußern.

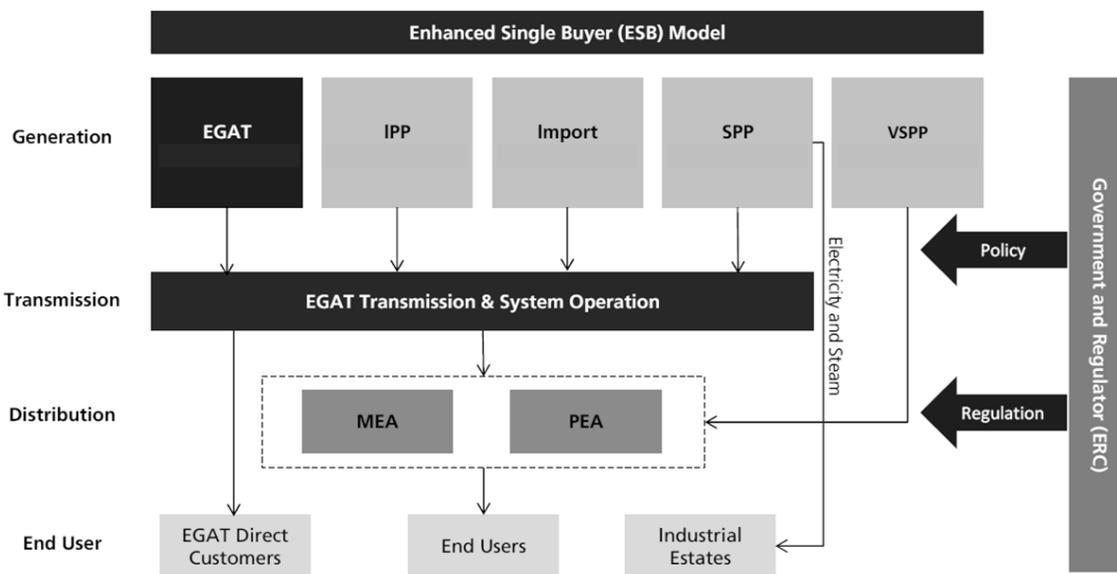


Abb. 12: Enhanced Single Buyer (ESB) Model in Thailand; Quelle: GPSC: Q3/2018 Opportunity Day

²⁰ PEA: The First Smart Grid Project in Thailand, Pattaya City, Oktober 2016

Früher war EGAT der einzige Produzent in Thailand. Seit 2006 wurde der Strommarkt liberalisiert. Neben IPPs entstanden kleine (small power producers, SPP) und sehr kleine Stromerzeuger (very small power producers, VSPP), die einen Mindestanteil aus erneuerbaren Energien erzeugen. VSPPs (max. 10 MW) ist es erlaubt, in das Verteilernetz einzuspeisen; sie verkaufen direkt an die Betreiber MEA oder PEA. SPP-Projekte haben eine Kapazität von max. 90 MW und verkaufen direkt an EGAT. Jegliche Überkapazität ist für den Eigenverbrauch oder zum direkten Verkauf an Industriekunden (hier: Industrieparks) bestimmt.

Gemäß den Regularien muss jegliche Stromzufuhr via dem nationalen Netz erfolgen und an EGAT verkauft werden, seien es Privaterzeuger, andere Regierungsorganisationen oder Erzeuger in Nachbarländern. Die einzige Ausnahme bilden hierbei die VSPPs. Unabhängige Stromerzeuger (IPPs) und SPPs haben langfristige Stromabnahmevereinbarungen (power purchase agreements, PPAs) mit EGAT als Abnehmer. Diese laufen in der Regel über einen Zeitraum von 20-25 Jahren.

EGAT hält heute (Stand: Juli 2018) rund 37% Marktanteil bei der Erzeugungskapazität, IPPs ca. 35% und SPPs liegen bei 19%. Der Rest addiert sich aus Importen/Exchange²¹ und VSPPs (insgesamt ca. 9%).²²

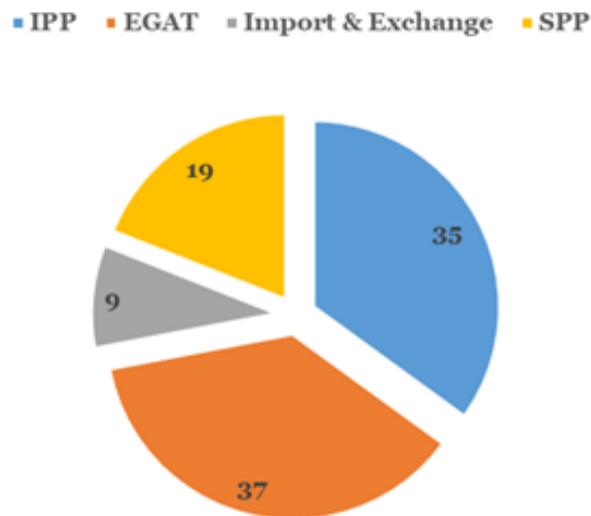


Abb. 13: Installierte Erzeugungskapazität in Thailand (anteilig, in %), Juli 2018; Quelle: EPPO: Energy Database Electricity, September 2018

Anfang 2018 verkündete das Ministry of Energy bzw. der Energieminister Siri Jirapongphun, die bestehende Marktquote für das Staatsunternehmen EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) zur Energieerzeugung aufzuheben und den Markt durch Auktionen für den Privatsektor bzw. für den Wettbewerb zu öffnen, sowohl im Bereich der erneuerbaren Energien als auch für fossile Brennstoffe. Durch das erhöhte Angebot soll sich der Energiepreis zukünftig an den Markt anpassen. Die geplanten Änderungen sollen aktuell

²¹ U. a. „Energy Exchange Agreement“ zwischen Thailand und Laos und „Electricity Trade between Thailand and Malaysia“.

²² EPPO, 2016

bis Anfang 2019 in einem neuen Power Development Plan (PDP 2019) festgehalten werden. Als ultimatives Ziel soll der Prosument in den Vordergrund rücken.

Führende private Energieproduzenten in Thailand sind heute u.a. Ratchaburi Electricity Generating Holding Plc (RATCH), Gulf Power Generation Co., Ltd., B.LCP Power Limited und B.Grimm Power Public Company Limited. B.Grimm Power Public Company Limited operiert gegenwärtig zudem in Laos und Vietnam. Ein weiterer Player mit Auslandsprojekten ist das Unternehmen Global Power Synergy Public Company Limited (GPSC), eine Einheit der PTT Group. Aktuell betreibt GPSC Projekte in Thailand, Laos und Japan. Eine Übernahme des Unternehmens Glow Energy Public Company Limited (GLOW) durch GPSC wurde vom ERC Mitte Oktober 2018 untersagt.²³ Als Grund hierfür wurde ein De-facto-Monopol von GPSC im Gebiet Map Ta Phut genannt. Das Aus für das ehrgeizige Vorhaben hatte sich im Vorfeld schon abgezeichnet.

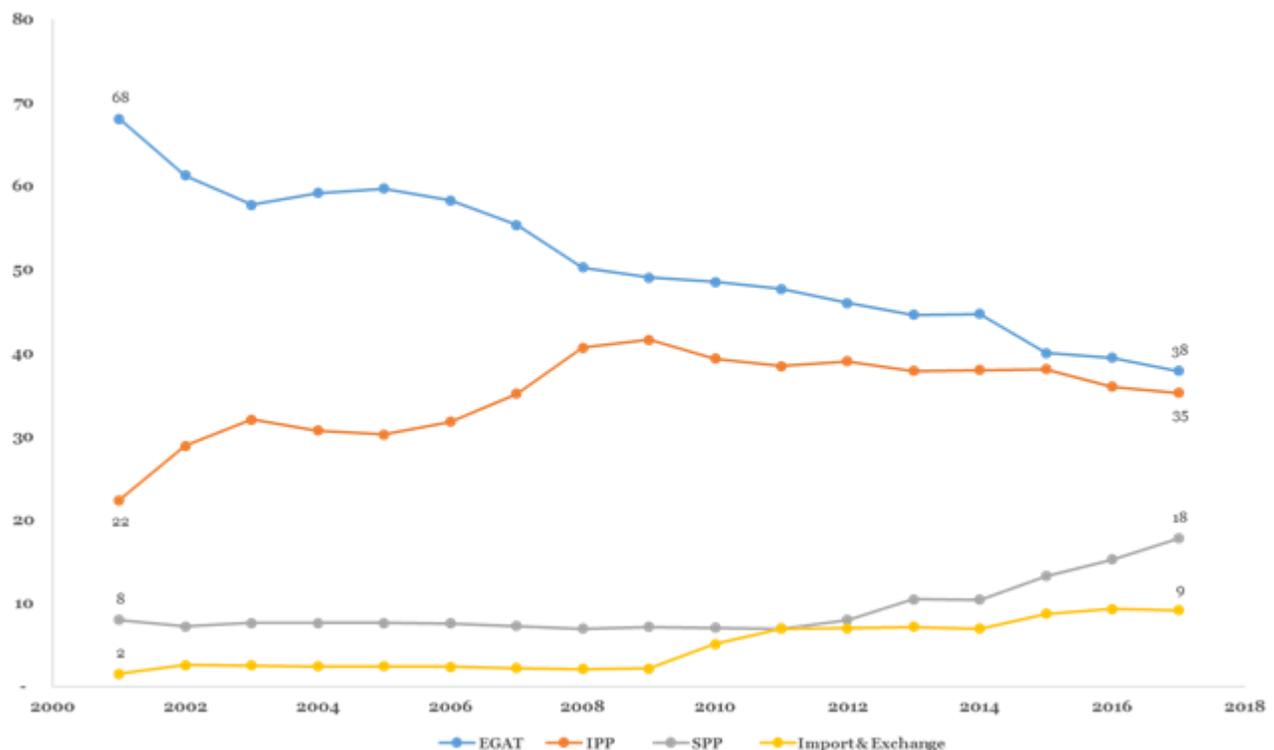


Abb. 14: Installierte Erzeugungskapazität in Thailand (anteilig, in %), 2000-2017; Quelle: EPPO, September 2018

Auch RATCH ist in Auslandsmärkten aktiv, u.a. in Australien, durch die Tochtergesellschaft RATCH-Australia mit einem Fokus auf Windenergie, Solar PV und Gas.

Besitzer der Verteilnetze (distribution grids) sind die Metropolitan Electricity Authority (MEA) und die Provincial Electricity Authority (PEA). Der Besitz der Übertragungsnetze (Transmission) liegt exklusiv in der Hand von EGAT.

²³ Bangkok Post: ERC blocks GPSC-Glow purchase deal, Oktober 2018

Die Gesamtlänge des EGAT-Stromnetzes (transmission grids) in Thailand beträgt rund 33.768,585 km (Stand: Juli 2018). Hierbei sind vor allem Netze mit Netzspannung 230 kV (Gesamtlänge: 14.355,986 km) und 115 kV (Gesamtlänge: 13.148,480 km) vorherrschend.²⁴

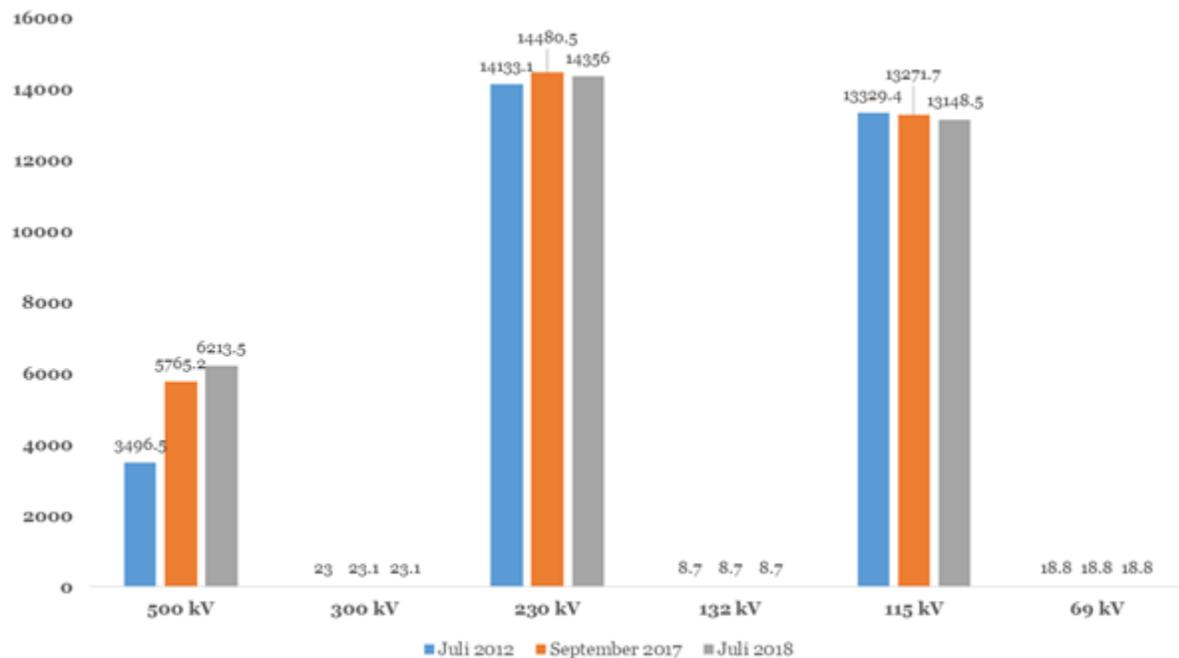


Abb. 15: EGAT-Stromnetzwerk (in km) nach Netzspannung (in kV), Juli 2012, September 2017 & Juli 2018; Quelle: EGAT Transmission System, 2018

Gerade Übertragungsleitungen mit Netzspannung von 500 kV konnten in der jüngeren Vergangenheit ein dynamisches Wachstum vorweisen. EGAT hatte im Jahr 2017 mit Ausschreibungen von Projekten und Verträgen begonnen, welche die Entwicklung von Hochspannungsübertragungsleitungen (high-voltage transmission lines, HVTL) im Bereich 500 kV im Königreich weiter vorantreiben sollen, insbesondere im Süden und Nordosten des Landes.²⁵ Involvierte EPC-Unternehmen bei EGAT-Projekten mit Schwerpunkt „500 kV“ sind u.a. Sumitomo Corporation, Black & Veatch (Thailand) Limited (BV) und Italian-Thai Development Public Company Limited (ITD).²⁶ Aber auch Siemens arbeitet mit dem nationalen Stromversorger zusammen, um für ein zuverlässiges und flexibles nationales Netz zu sorgen. Die Hauptstadt Bangkok bzw. die Bangkok Metropolitan Area (BMA) als einer der Lastschwerpunkte im Königreich verbraucht für sich allein schon 30% des gesamten Stroms.²⁷

Die Verteilnetze (distribution grids) von der Metropolitan Electricity Authority (MEA) und der Provincial Electricity Authority (PEA) belaufen sich auf insgesamt (Stand: 2016):²⁸

²⁴ EGAT: Transmission System, September 2018

²⁵ Bangkok Post: Egat to open bids on high voltage lines, Januar 2017

²⁶ Thailand Construction News: Sumitomo Corporation wins contract for substation (500kV/230kV GIS) from EGAT in Thailand, Dezember 2016

²⁷ SIEMENS: Strom für das Thailand des 21. Jahrhunderts, Dezember 2016

²⁸ CIGRE: The Electric Power System - Thailand

- 69, 115 kV: 13.508,72 km (High Voltage Network)
- 22, 33 kV: 322.854,50 km (Medium Voltage Network)
- 220/380 V: 483.106,15 km (Low Voltage Network)

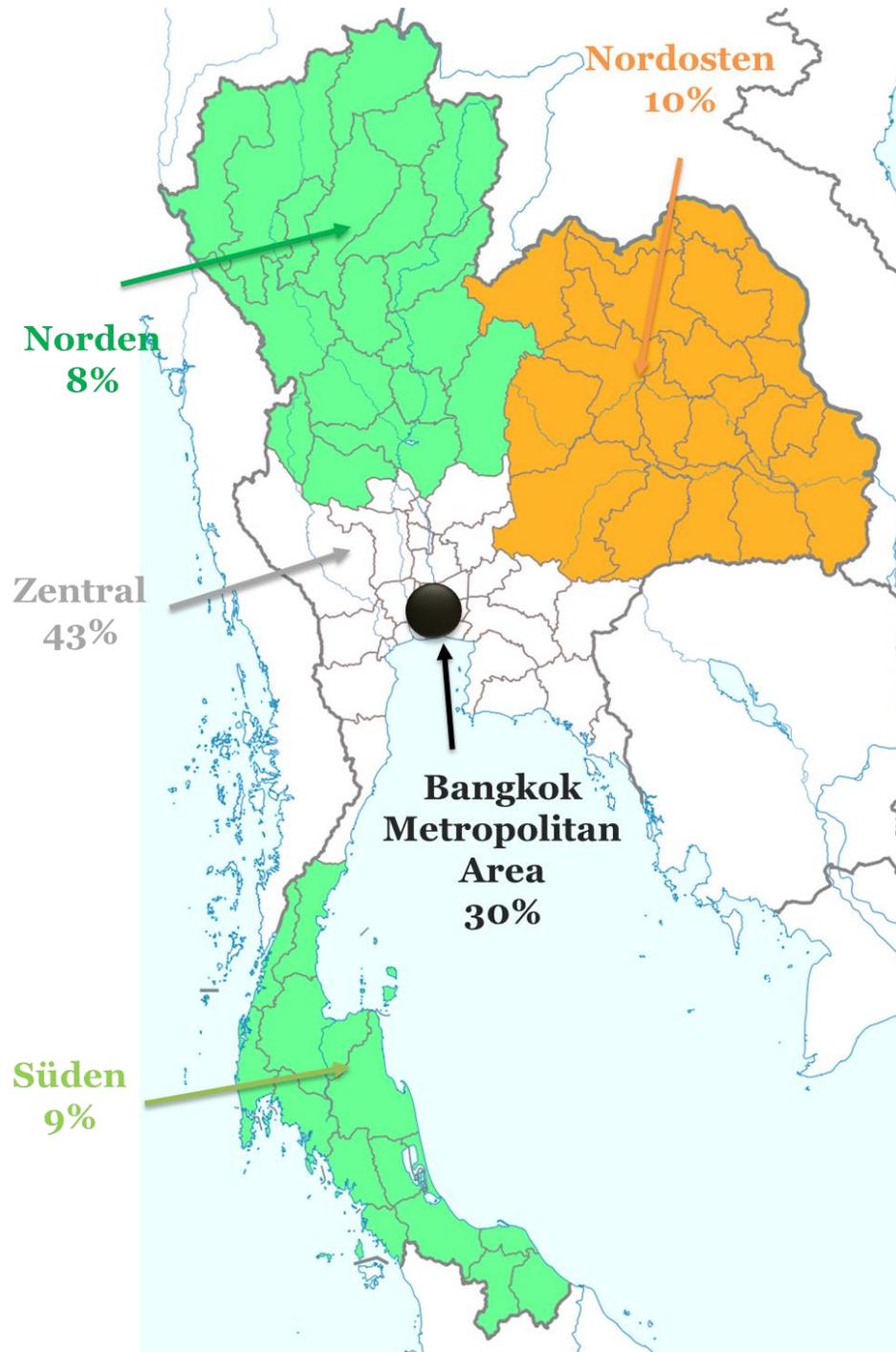


Abb. 16: Thailand – Stromverbrauch nach Regionen (in %), 2014; Quelle: EGAT, September 2015

Der thailändische Stromverbrauch hatte im Mai 2016 mit 29.619 MW einen neuen Spitzenwert erreicht.²⁹ Dies stellt einen Anstieg von 8% gegenüber dem vorherigen Rekordwert von 2015 dar (Juni 2015: 27.346 MW). 2017 war der höchste Verbrauch mit 28.578 MW wiederum im Monat Mai verzeichnet worden. Im Jahr 2018 zeichnet sich bereits ab, dass der Monat April mit einem Wert von 28.338 MW den Spitzenrang im Jahresverlauf einnehmen wird.

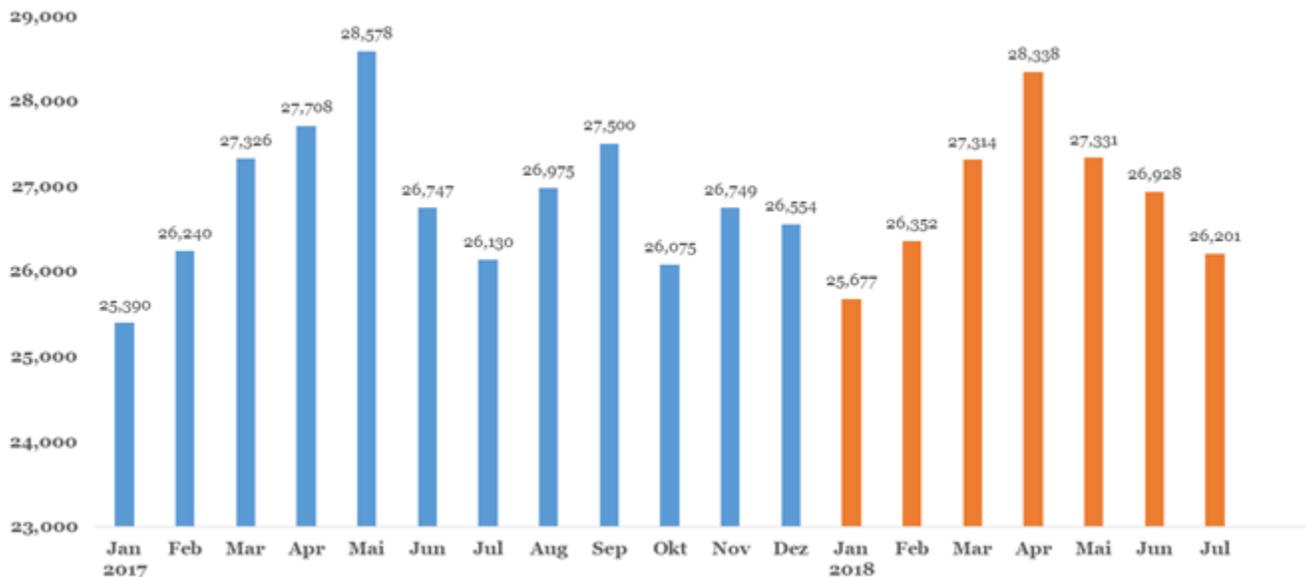


Abb. 17: Lastspitze (Peak Load) in Thailand (in MW), Januar 2017 - Juli 2018; Quelle: EPPO: Energy Database Electricity, September 2018

Die Netzverluste werden insgesamt mit 6% angegeben (Stand 2014).³⁰ Die PEA beziffert für den eigenen Servicebereich die Höhe auf 5,75% (Stand: Ende 2015).³¹ Die Gründe für die Verluste sind vielfältig: Herausforderungen beim Netzmanagement, veraltete bzw. suboptimale Technik bei Netzen, Umspannwerken etc. Hinsichtlich des Effizienzverlusts innerhalb des Stromnetzes steht Thailand im Vergleich zu anderen ASEAN-Ländern aber relativ gut da.

²⁹ EPPO: Peak Demand and Load Factor, September 2018

³⁰ The World Bank: Electric power transmission and distribution losses

³¹ PEA: The First Smart Grid Project in Thailand, Pattaya City, Oktober 2016

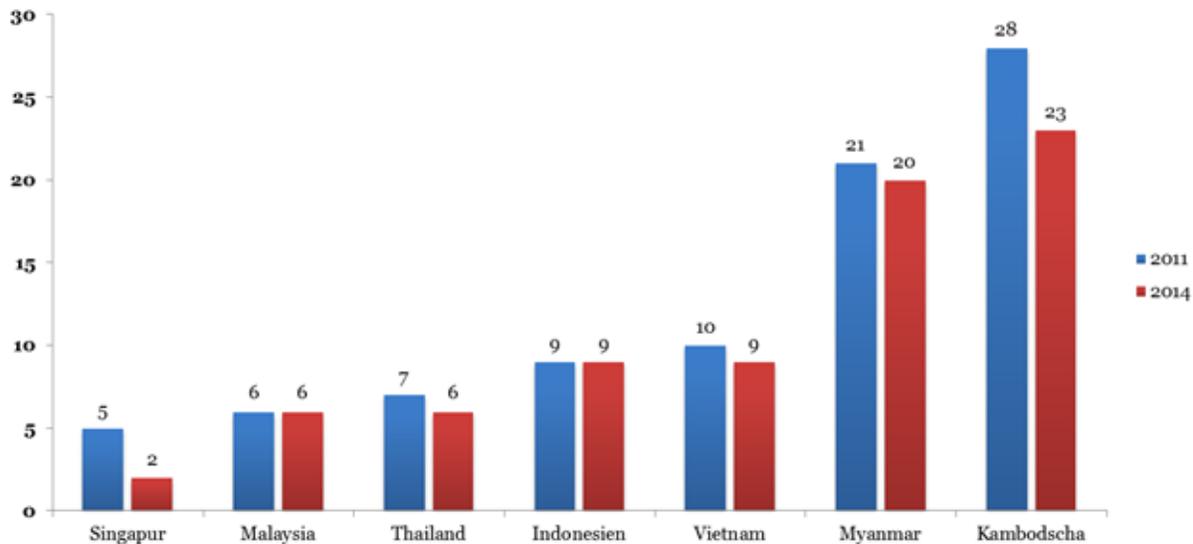


Abb. 18: Elektrizität – Verluste der Übertragungs- und Verteilnetze (in % der Gesamtleistung) in ASEAN, 2011 vs. 2014; Quelle: The World Bank³²

Des Weiteren besteht in Thailand insbesondere im südlichen Teil des Landes ein zentraler Engpass zwischen Nachfragespitzen und Netzbereitstellung, wenn es zu notwendigen und geplanten Wartungsarbeiten kommt. Dies war u.a. in der Zeitspanne zwischen dem 13.06. und dem 10.07.2014 wieder ein Thema durch Wartungsarbeiten in Erdgasfeldern im Golf von Thailand (Malaysia-Thailand Joint Development Area, JDA). Die Stromnachfrage in den prominenten und südlich gelegenen Touristen-Provinzen wächst mit einer jährlichen Rate von 5%, darunter Phuket, Krabi, Nakhon Sri Thammarat und Songkhla.³³

Die Energienachfrage im Süden Thailands steigt stetig an (4,7% in 2017) und die Energiekapazitäten sind vor Ort noch relativ unterentwickelt. Aus diesem Grund ist die Regierung angehalten, diesem Status quo entgegenzuwirken und wendet sich an EGAT, um weitere Projekte voranzutreiben. EGAT baut dabei die Kapazitäten der Übertragungsnetze (high-voltage transmission lines, HVTL) bereits seit letztem Jahr aus, kritisiert aber, dass die Verdopplung der Kapazitäten lediglich für fünf weitere Jahre nachhaltig sein wird. Als Grund werden technische Einschränkungen genannt. Des Weiteren ist sich EGAT unsicher, welche Form der Energie im Süden ausgebaut werden soll. Während Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien am meisten Nachhaltigkeit versprechen, sind diese wegen klimatischen und technischen Problemen oft nicht tragbar.³⁴

Auch wird weiterhin über die Errichtung von neuen Kohlekraftwerken im Süden des Landes diskutiert. Hierbei handelt es sich um zwei Kohlekraftwerke: ein 800-MW-Kraftwerk in Krabi und ein 2,2-GW-Kraftwerk im Thepa-Bezirk der Provinz Songkhla. Aktuell wird man diese Projekte, u.a. nach lokalen Protesten, nur verzögert implementieren können. Auch die Möglichkeit einer kompletten Streichung der Projekte ist weiterhin gegeben.³⁵

³² The World Bank: Electric power transmission and distribution losses (% of output)

³³ Bangkok Post: Decisions due on coal, gas, petroleum auctions, Januar 2017

³⁴ Bangkok Post: Egat looks to double South transmission line capacity, Februar 2018

³⁵ Bangkok Post: Egat looks to double South transmission line capacity, Februar 2018

Auf nationaler Ebene will Thailand seine Energiereserven von 15% auf 20% ausbauen, um die Energiesicherheit des Landes zu gewährleisten. Thailand wies im Oktober 2018 eine installierte Leistung (Strommarkt) von 43.075,15 MW³⁶ auf, wobei die Standby-Kapazität weitaus geringer war (Es ist anzumerken, dass sich die thailändische Stromnachfrage in der Regel in der heißen Jahreszeit auf fast 30.000 MW und in der Regenzeit auf rund 25.000 MW beläuft, siehe Abb. 17).

Thailand ist überwiegend abhängig von Energieimporten. Rund 60% der kommerziellen Energienachfrage werden aus Importen gedeckt. Im Jahr 2016 belief sich die Importquote auf durchschnittlich 61%. Neben Hydropower aus Laos importiert Thailand zusätzlich zu den eigenen Quellen im Golf von Thailand Erdgas aus Myanmar (pipeline gas imports) und Flüssigerdgas (LNG) u.a. aus dem Nahen Osten.

Vor allem durch die steigende Stromnachfrage, die versiegenden nationalen Gasressourcen und die hohen Energie-Importe (Erdgas, Hydro & LNG) steht Thailand unter Druck, den Folgen dieser Abhängigkeit entgegenzuwirken. Laut Aussagen (Mai 2017) des Unternehmens PTT wird sich die Nachfrage nach LNG (verflüssigtes Erdgas) in Thailand innerhalb der nächsten 5 Jahre verdoppeln und damit auch die Abhängigkeit von LNG-Importen weiter verstärken. Seit Anfang 2017 liefert auch das britische Unternehmen BP LNG an PTT. Der Umfang beläuft sich auf 1 Mio. Tonnen LNG pro Jahr über einen Zeitraum von 20 Jahren. Zusätzlich beliefert Qatargas bereits seit Anfang 2015 PTT mit LNG (2 Mio. Tonnen LNG pro Jahr über einen Zeitraum von 20 Jahren). Verträge bestehen auch mit Petronas und Shell. 2018 sollen insgesamt 3,8 Mio. Tonnen LNG importiert werden. Um den Bedarf nach LNG zu decken, will sich Thailand hierbei zu 70% auf langfristig laufende Verträge stützen und die restlichen 30% über den Spotmarkt beschaffen.³⁷ Neben PTT soll zukünftig auch die Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) als Importeur von LNG eine Rolle spielen (siehe auch Punkt 3.9.1). Auch wird in diesem Rahmen aktuell die Expansion des Map Ta Phut LNG-Terminals von PTT vorangetrieben. Zudem wird eine Machbarkeitsstudie für den Bau eines LNG-Terminals (distribution/receiving terminal) mit einer Kapazität von 10 Mio. Tonnen pro Jahr (mta) in Myanmar durchgeführt.³⁸

³⁶ EGAT: System Installed Generating Capacity, Oktober 2018

³⁷ LNG World Shipping: A tale of two LNG-import markets – Thailand versus Indonesia, Januar 2018

³⁸ Ministry of Energy, Department of Mineral Fuels: Thailand's GAS Plan - Roles of LNG in Thailand's sustainable energy solutions, Juni 2017

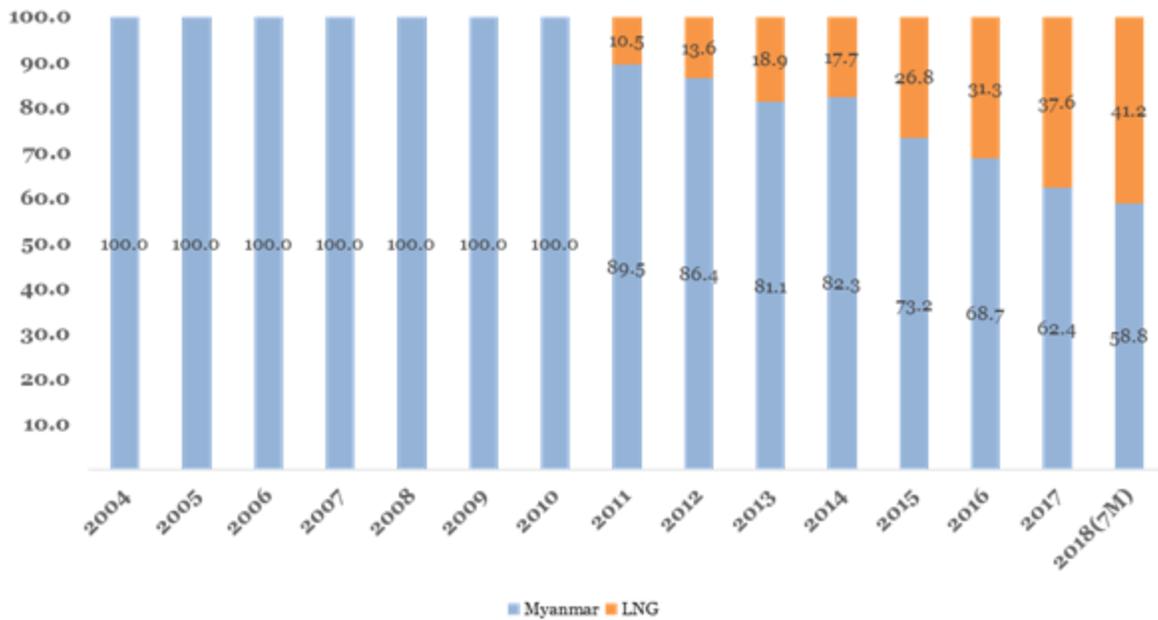


Abb. 19: Gas-Importe (Erdgas & LNG) Thailand (in % des Gesamtgasimports), 2004 – Juli 2018; Quelle: EPPO, 2018

Ziel ist es auch, verstärkt erneuerbare Energien (hierbei hauptsächlich Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse, Biogas und Abfall/Müll) zur Substituierung des Erdgases für die Energiegewinnung zu nutzen.

3.2 Energiepolitische Administration

Die thailändische energiepolitische Administration ist auf folgende Ministerien und Behörden verteilt:

- National Energy Policy Council (NEPC),
- Committee on Energy Policy Administration (CEPA),
- Ministry of Energy (MoE),
- Energy Policy and Planning Office (EPPO),
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE),
- Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT),
- Energy Regulatory Commission (ERC).

Der NEPC setzt sich zusammen aus Vertretern aller für den Energiesektor relevanten Ministerien und dem Premierminister Thailands und ist für die übergreifenden Strategieentscheidungen der Entwicklung des Energiemarktes zuständig.

Die CEPA ist im Jahr 2002 aus dem Energy Policy Committee (EPC) hervorgegangen. Das Gremium wird vom Energieminister geleitet. Die Aufgaben der CEPA sind, Empfehlungen zu energiepolitischen Maßnahmen und

Programmen zu entwickeln. Insbesondere berät die CEPA die Regierung zur Preispolitik für Mineralölprodukte und Strompreise.³⁹

Das MoE wurde 2002 gegründet und ist aus einem Restrukturierungsprozess der thailändischen Energieverwaltung hervorgegangen. Unter dem Energieministerium wurden die Abteilungen mit energiepolitischem oder energietechnischem Bezug aus fünf Ministerien zusammengefasst. Das Energieministerium ist für das Gesamtmanagement des Energiesektors zuständig. Das Ministerium untergliedert sich in die folgenden Abteilungen: Energy Policy and Planning Office (EPPO), Department of Mineral Fuels, Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Department of Energy Business (DOEB) sowie das Office of the Minister und Office of the Permanent Secretary.⁴⁰

Der aktuelle AEDP und EEP wurden beide von MoE vorbereitet, entwickelt wurde der AEDP jedoch von DEDE, der EEP wurde von EPPO entwickelt.⁴¹

Das EPPO ist eine zentrale Verwaltungseinheit innerhalb des Energieministeriums und berät dieses sowohl in Fragen der nationalen Energiepolitik und -planung als auch bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen, der Sicherstellung der Ölversorgung bzw. Lösung von Versorgungsengpässen. Weiterhin übernimmt das EPPO das Monitoring und die Evaluation der allgemeinen nationalen Energiepolitik und der Energiemanagement-Pläne. Zusätzlich schlägt EPPO nationale Strategien für die Entwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz vor.⁴²

Das DEDE ist eine Abteilung des Energieministeriums und zuständig für die Umsetzung von Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbarer Energien. Es übernimmt die Entwicklung von Förderungen in diesen Bereichen und prüft den Erfolg der eingesetzten Förderinstrumente.⁴³ Insbesondere stellt es Daten und eine technische Beratung zur Verfügung und liefert Informationen und Karten zu Potenzialen und Ressourcenverfügbarkeit.

Die EGAT ist exklusiv für das Stromübertragungsnetz verantwortlich und auch nach der Liberalisierung des Strommarktes die zentrale Akteurin in der thailändischen Stromversorgung.

Die ERC wurde auf Basis des „Energy Industry Act“ (2007) im Februar 2008 eingerichtet. Die ERC ist die Regulierungsbehörde für den Strom- und Erdgassektor. In den Aufgabenbereich der ERC fallen die Regulierung der Stromtarife, Lizenzvergaben und Verbraucherschutz. Ein weiterer Zuständigkeitsbereich ist der Einkauf von Elektrizität aus benachbarten Ländern. Ein zentrales Instrument der ERC ist der „Power Development Fund“, mit welchem Subventions- und Kompensationszahlungen getätigt werden können.⁴⁴ Aktuell hatte Premierminister Prayut Chan-o-cha im September 2018 ein neues 7-köpfiges Team als Kommissionsmitglieder ernannt. Hierzu gehört u.a. die ehemalige Ministerin Atchaka Sibunruang (Ministerium für Wissenschaft und Technologie).

³⁹ EPPO

⁴⁰ MoE, EPPO 2006

⁴¹ Thai-German Cooperation: New Power Development Plan announced in May

⁴² EPPO, 2015

⁴³ DEDE

⁴⁴ ERC, 2010

Im Juni 2014 hatte der sogenannte Nationale Rat für Frieden und Ordnung (National Council for Peace and Order, NCPO) drei neue Ausschüsse im Bereich der Energie ernannt:⁴⁵

- National Energy Policy Committee (NEPC),
- Energy Policy Management Committee,
- Committee of Funds for Promoting Energy Conservation.

Diese haben die Aufgabe und Verantwortung, Informationen zu prüfen und das Energie-Management zu übersehen.

Am 14.05.2015 hatte, unter dem Vorsitz von Premierminister Prayut Chan-o-cha, das National Energy Policy Committee getagt und bei diesem Treffen den neuen „Power Development Plan 2015 (PDP 2015)“ gebilligt. Die 3 zentralen Kriterien des PDP 2015 liegen bei den nachfolgenden Punkten:⁴⁶

- Energy Security (Energiesicherheit),
- Economy (Wirtschaft),
- Ecology (Ökologie).

3.3 Status quo des thailändischen Energieverbrauchs

Der Endenergieverbrauch in Thailand beläuft sich für das Jahr 2017 auf 87.076 ktoe. Dieses bedeutet einen Anstieg gegenüber den Jahren 2016 (85.597 ktoe) und 2015 (84.846 ktoe).⁴⁷ Im Zeitraum Januar-Juli 2018 lag der Endenergieverbrauch bei 52.719 ktoe.

⁴⁵ The Nation: Business Briefs, Juni 2014

⁴⁶ Royal Thai Government: National Energy Policy Committee approves Thailand's power development plan (PDP 2015), Mai 2015

⁴⁷ EPPO: Energy Database_Final Energy, 2018

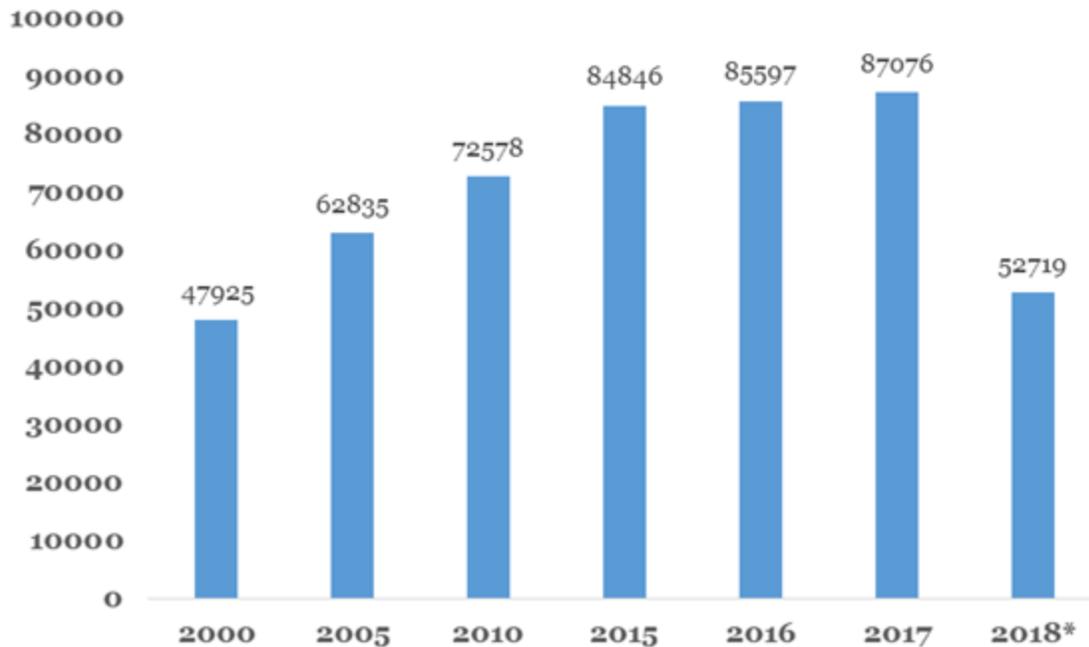


Abb. 20: Endenergieverbrauch Thailand (in ktOE), 2000, 2005, 2010, 2015, 2016, 2017 & 2018; Quelle: EPPO, September 2018
* Januar-Juli 2018

Beim Endenergieverbrauch je Sektor im Zeitraum Januar-März 2018 verzeichnete der Transportsektor mit einem Anteil von 39% den größten Wert. Die Industrie folgt mit einem Anteil von 36% vor den privaten Haushalten (14%), dem Gewerbe (7%) und dem Agrarsektor (4%).⁴⁸

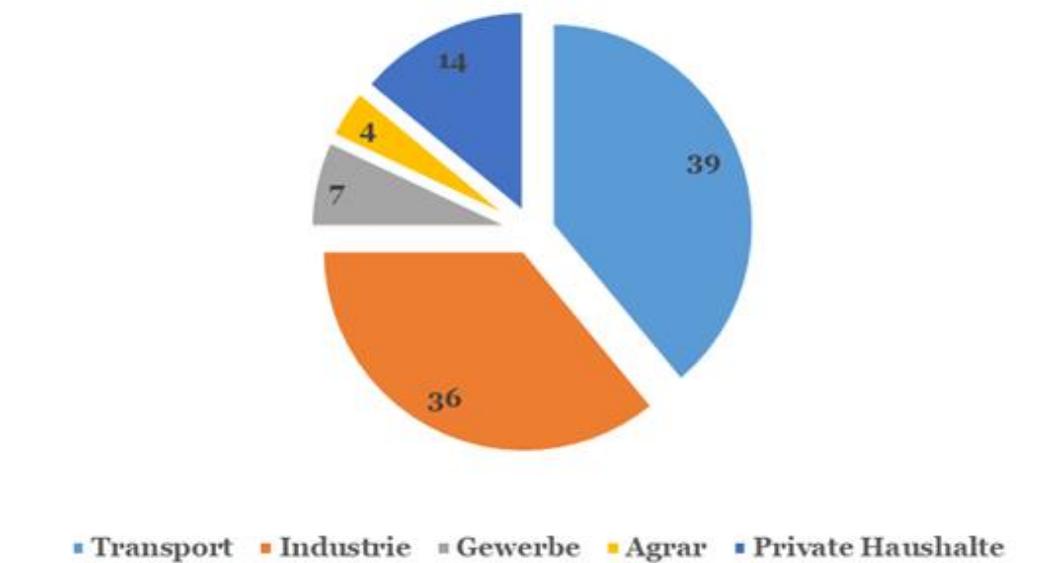


Abb. 21: Thailand Endenergieverbrauch je Sektor (in %), Jan-Mar 2018; Quelle: EPPO, September 2018

⁴⁸ EPPO: Energy Statistics_Final Energy by Sector, September 2018

3.4 Elektrizitätserzeugung und -verbrauch

Thailands langfristige Energieplanung ist im sogenannten Power Development Plan (PDP) spezifiziert. Der Plan selbst ist das zentrale Dokument im Königreich hinsichtlich der nationalen Elektrizitätserzeugung und deren Entwicklung. Wie in Punkt 3.1 bereits angedeutet, wird der neue PDP (PDP 2019) aktuell bis Anfang 2019 erwartet. Zielgrößen oder Parameter sind daher aktuell noch nicht offiziell bekannt gegeben. Man geht aber davon aus, dass dem Bereich Solar PV eine (noch) größere Bedeutung zukommen wird. Ein Teilelement des neuen PDP wird das Thema der Eigenstromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen werden. Der Umbau in ein neues, nachhaltiges und stärker dezentralisiertes Energiesystem u.a. durch den Einsatz der Blockchain soll vorangetrieben werden und Peer-to-Peer-Trading im neuen PDP auch inkludiert werden („semi-deregulated peer-to-peer power trading“).⁴⁹ Der Energiemarkt soll sich im Rahmen des PDP 2019 Schritt für Schritt öffnen und auch privaten Investoren (neue) Möglichkeiten der Marktpartizipation bieten. Dadurch sollen auch die Energiekosten reduziert werden, mit Tarifen unter THB 3,6 pro Kilowattstunde (siehe auch Punkt 3.5).

Thailands Energiewirtschaft steht vor zentralen Herausforderungen, u.a. soll, unter der Annahme (Zeitraum 2015-2036; PDP 2015) eines durchschnittlichen Wachstums des Bruttoinlandsprodukts von jährlich 3,94% und einer Bevölkerungszunahme von 0,03% pro Jahr, der Anstieg des Strombedarfs im Königreich 2,67% p.a. betragen.

Year	PDP2010 Rev3		PDP2015	
	Peak (MW)	Energy (GWh)	Peak (MW)	Energy (GWh)
2016	31,809	210,619	30,218	197,891
2026	46,003	304,548	40,791	267,629
2030	52,256	346,767	44,424	291,519
2036	-	-	49,655	326,119

Abb. 22: Ziele des PDP 2015 vs. PDP 2010 (Rev. 3); Quelle: DEDE, 2016

Da der PDP 2015 nur noch von einem durchschnittlichen Wachstum des BIP von jährlich rund 3,9% ausgeht, sollte sich die Stromnachfrage im Vergleich zu den vorherigen Annahmen im PDP 2010: Revision 3 (BIP-Wachstum: 4,4% p.a.) reduzieren. Die installierte Leistung lag im Oktober 2018 bei 43,075 GW⁵⁰ und sollte laut PDP 2015 bis zum Jahr 2036 auf insgesamt 70,335 GW anwachsen.⁵¹

⁴⁹ Bangkok Post: PDP with private trade planned, September 2018

⁵⁰ EGAT: System Installed Generating Capacity, Oktober 2018

⁵¹ EPPO, September 2015

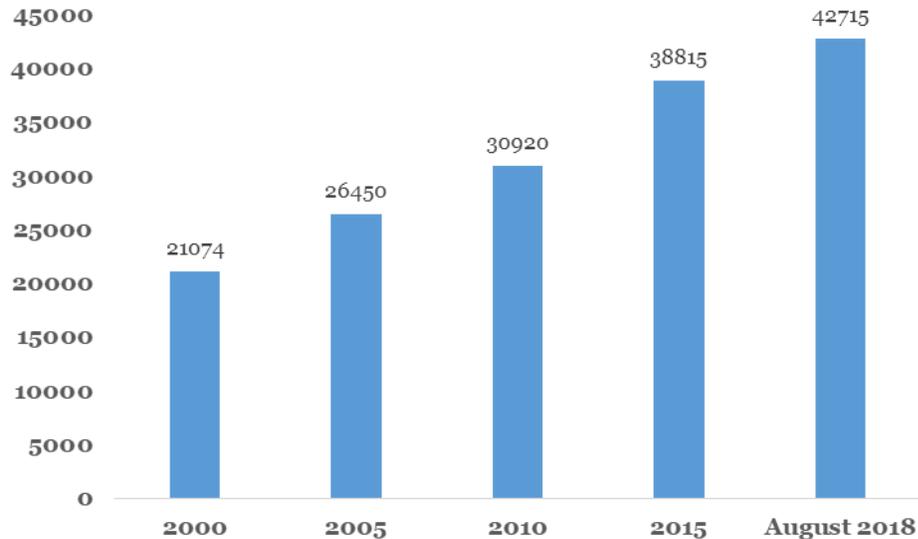


Abb. 23: Strommarkt Thailand - Installierte Leistung (in MW), 2000, 2005, 2010, 2015 & August 2018; Quelle: EGAT, September 2018

Der Stromverbrauch ist in Thailand im Gesamtjahr 2017 um 1,3% angestiegen. Er hatte in den Vorjahren durchschnittlich um 4,6% (2016) bzw. 3,6% (2015) zugelegt.

	Q1 2018	Q2 2018	2017			
			Q1	Q2	Q3	Q4
Wohnsektor	0,1	0,2	2,6	-4,1	4,0	2,5
Kleine Unternehmen	0,8	0,7	1,9	-2,3	3,9	1,8
Mittelgroße Unternehmen	1,8	1,1	1,1	-0,5	3,0	-0,8
Große Unternehmen	1,3	0,4	2,6	1,3	4,1	0,6
Andere	-1,2	0,8	1,9	-1,3	-1,5	-3,4
Total	0,9	0,5	2,2	-1,0	3,6	0,7

Tab. 2: Elektrizitätsverbrauch Thailand - Wachstum in %, 2017 & 2018; Quelle: NESDB: Gross Domestic Product Q2/2018, August 2018

Im Zeitraum Januar–Juli 2018 basierte Thailands Stromerzeugung zum Großteil auf Erdgas (57%) und Kohle (18%).⁵² Aufgrund hoher Ausgaben für fossile Energierohstoffe und zunehmender Abhängigkeit von Stromimporten aus benachbarten Ländern entschied sich Thailand u.a. den Ausbau und die Förderung von erneuerbaren Energien zu intensivieren.

⁵² EPPO, September 2018

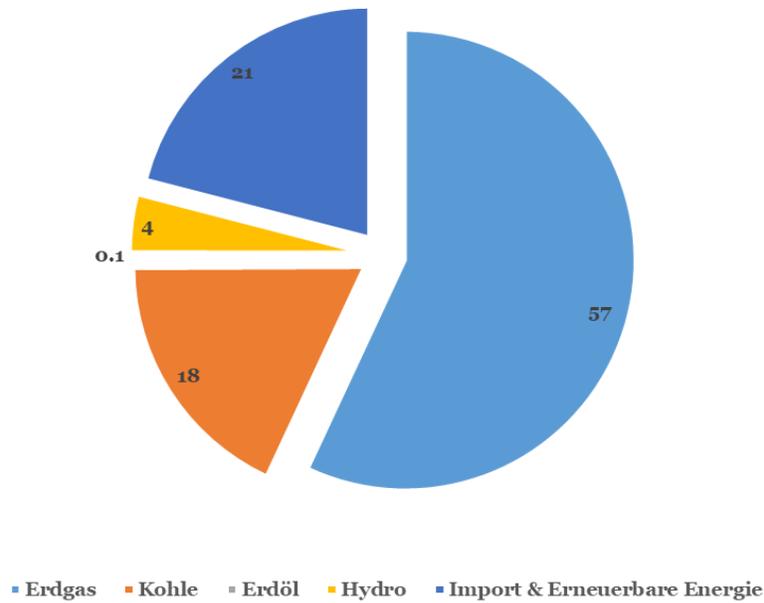


Abb. 24: Verteilung Stromerzeugung nach Energieträger (in %), Jan-Jul 2018; Quelle: EPPO, September 2018

Die noch in 2010 geplante Errichtung von zwei Atomkraftwerken in Thailand wurde nach dem Reaktorunfall in Fukushima weiter aufgeschoben. Es gibt jedoch bereits technische Beziehungen (Schulungen und Trainings) mit China im Bereich der Kerntechnik.⁵³

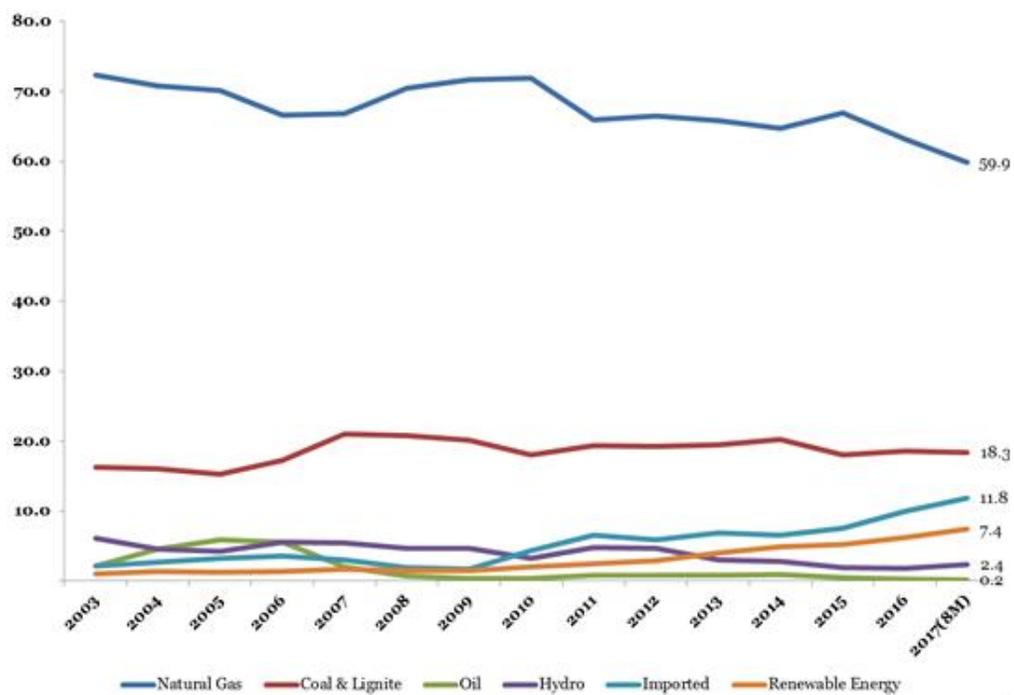


Abb. 25: Energiemix (Stromerzeugung) in Thailand; 2003-2017 (8 Monate); Quelle: EPPO, 2017

⁵³ Nikkei Asian Review: Thailand ponders nuclear power with China, Juli 2016

Thailand bezieht Elektrizität aus den Kraftwerken Theun Hinboun, Theun Ninboun 2, Huay Ho, Nam Theun 2 and Nam Ngum 2.⁵⁴ EGAT hatte im Oktober 2017 zudem ein „Power Purchasing Agreement“ mit Laos für das Wasserkraftwerk Nam Theun 1 abgeschlossen.⁵⁵ Die bezogene Kapazität aus Laos soll sich dadurch, inklusive aller weiteren bisherigen vertraglichen Leistungen aus Wasserkraftwerken, auf knapp 6 GW bis zum Jahr 2022 summieren. Das größte Wasserwerk ASEANs wird aktuell in Laos gebaut. Das sogenannte 'Xayaburi Hydropower Plant' hat eine Kapazität von bis zu 1.285 MW. Hauptabnehmer (bis zu 95%) werden Kunden in Thailand sein via EGAT, nur ein geringer Anteil ist für das Staatsunternehmen Electricite du Laos (EdL) vorgesehen. Der COD ist für Oktober 2019 geplant. Das Wasserkraftwerk wird von dem thailändischen Unternehmen CK Power Plc (CKP) vorangetrieben.

3.5 Energiepreise (Entwicklung und Prognose)

Die Energiepreise hängen in Thailand von verschiedenen Rahmenbedingungen ab. Dabei spielen der Verbrauch und der Zeitpunkt eine Rolle. Die detaillierte Beschreibung der Strompreise wird in Punkt 14.1: Anhang I erläutert.

Der thailändische Strompreis setzt sich aus drei Komponenten zusammen:⁵⁶

- Grundtarif (Base Tarif),
- Kraftstoffanpassung (Fuel Adjustment Mechanism – Ft),
- Umsatzsteuer.

Die Stromtarife für Endkunden werden nach Verbrauch und Nutzungszeit sowie nach Anschlussspannung gestaffelt. Es wird hier zwischen On- und Off-Peak-Zeiten unterschieden. Der Kostenpunkt Ft wird in Thailand alle 4 Monate neu angepasst, um die aktuellen Preisrealitäten besser zu berücksichtigen.⁵⁷ Für den Zeitraum September – Dezember 2018 ist der durchschnittliche Strompreis-Kostenpunkt stabil bei THB 3,5966 pro kWh fixiert.⁵⁸

Im November 2018 informierte die ERC, dass der Kostenpunkt im Zeitfenster Januar – April 2019 auf durchschnittlich THB 3,6396 pro kWh steigen wird.⁵⁹

Subvention des Strompreises:

Haushalte, welche nicht mehr als 50 kWh Strom pro Monat verbrauchen, erhalten diesen kostenfrei. Strom wird auch generell für „low-consuming households“ in Thailand nach verschiedenen Stufen subventioniert. Hierbei wird u.a. zwischen einem Verbrauch von weniger als 150 kWh pro Monat und der nächsthöheren Stufe

⁵⁴ Bangkok Post: Thailand Eyes More Power from Laos, September 2014

⁵⁵ EGAT: EGAT and Laos sign a power purchase agreement for the Nam Theun 1 Hydropower Plant Project, Oktober 2017

⁵⁶ ERC, 2012

⁵⁷ Bangkok Post: Power charge tipped to drop, Mai 2017

⁵⁸ Bangkok Post: ERC to hold steady on electricity bill, Juli 2018

⁵⁹ Bangkok Post: Power price up 1.2% next year, November 2018

(151 - 400 kWh pro Monat) unterschieden. Indirekte Subventionen erfolgen ferner darüber, dass EGAT die Strompreise zum Teil unter den Beschaffungskosten ansetzt.

3.6 Energiepolitische Rahmenbedingungen

Staatliche Institutionen zur Regulierung des Energiesektors:

Gemäß dem „Restructuring of Government Organization Act“ wurde im Jahre 2002 das Energieministerium (Ministry of Energy) eingerichtet, das die Regulierung und Administration des Energiesektors in Thailand übernimmt. Des Weiteren existiert seit 1992 der National Energy Policy Council (NEPC), welcher für die Gewährung von Betriebserlaubnissen und die Preisregulierung zuständig ist. Die Mitglieder des Councils sind Minister verschiedener Ressorts, u.a. Verteidigung, Energie, Finanzen, Außenbeziehungen, Landwirtschaft, Transport und Wissenschaft sowie der Behörde für Wirtschaft und soziale Entwicklung (NESDB). Speziell zur (finanziellen) Förderung von Investments in Energieeffizienz-Projekten im Bereich der Gebäude und Fabriken wurde der Energy Conservation Promotion Fund (ENCON Fund) ins Leben gerufen. Zudem kann der ENCON Fund andere Regierungsagenturen unterstützen, die Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien, Energieeffizienz sowie entsprechende Forschungsaktivitäten vorantreiben wollen.⁶⁰

Thailands Energiemarkt befindet sich seit einigen Jahren in einer Transformationsphase. Insbesondere seit Mitte des letzten Jahrzehnts wurden Anstrengungen unternommen, um die Kapazitäten im Bereich der erneuerbaren Energien auszubauen.

Der politische Wille, Investitionen in dieser Richtung zu unterstützen und mit entsprechenden Mitteln zu fördern, ist vorhanden. Dies findet sich in verschiedenen Programmen wieder. Allen voran ist hier der vormalige „11th National Economic and Social Development Plan (2012-2016)“ zu nennen, welcher einen Paradigmenwechsel in der Entwicklung Thailands vorsieht hin zu einer „CO₂-armen Gesellschaft“ („Low Carbon Society“). Der aktuelle „12th National Economic and Social Development Plan (2017-2021)“ wird seit dem 01.10.2016 umgesetzt und hat als ein zentrales Strategieelement den Bereich „Green Growth“ inkludiert.⁶¹

Zentrale Relevanz hat in Thailand auch der „Thailand Power Development Plan (PDP)“, dessen noch gültige Version (Power Development Plan 2015) Bestandteil eines übergeordneten „Energy Master Plan“ des Energieministeriums ist. Dieser PDP 2015 wurde vom National Energy Policy Committee (NEPC) am 14.05.2015 genehmigt.⁶²

Der PDP 2015 sieht u.a. eine Erhöhung der Stromgewinnung aus „sauberer Kohle“ vor und strebt damit einhergehend zukünftig eine Reduzierung im Bereich Erdgas für die Energiegewinnung an. In diese Version des PDP wurden u.a. auch die folgenden neuen Elemente integriert, die selektiv mit jeweiligen Schwerpunkten und Zielvorgaben bedacht sind:

⁶⁰ EPPO: Energy Conservation Promotion Fund

⁶¹ The Government Public Relations Office: 12th National Economic and Social Development Plan

⁶² DEDE, Juni 2015

- Energy Efficiency Plan (EEP 2015),
- Alternative Energy Development Plan (AEDP 2015).

Wie bereits angeführt, sieht der „Power Development Plan 2015“ vor, den Anteil der Stromerzeugung durch Erdgas bis zum Jahr 2036 zugunsten erneuerbarer Energien, „sauberer Kohle“ und der Kernkraft sowie direkter Stromkäufe aus den Nachbarländern (u.a. Laos) zu senken.

Der Anteil „sauberer Kohle“ an der Erzeugungskapazität soll laut PDP 2015 von rund 20% auf 20-25% angehoben werden. Kernenergie wird optional mit einem potenziellen Anteil von 0 bis 5% angegeben. Im neuen PDP, soll der Kohle-Anteil jedoch geplant auf 12% bis 2037 sinken.

Integrierter Bestandteil des PDP 2015 ist neben dem „Energy Efficiency Plan 2015 (EEP)“ der „Alternative Energy Development Plan 2015“ (AEDP). Insgesamt sieht der AEDP 2015 ein Kapazitätsziel von 19.684,40 MW im Jahr 2036 vor (inklusive 50 MW im Bereich „Industrieabfälle“). Im Bereich der erneuerbaren Energien liegt der Fokus auf Solarenergie und Biomasse, gefolgt von Windenergie, Biogas und Waste-to-Energy (Müllverbrennung). Der AEDP hat die Zielsetzung, den Anteil von erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch bis 2036 auf 30% auszubauen.

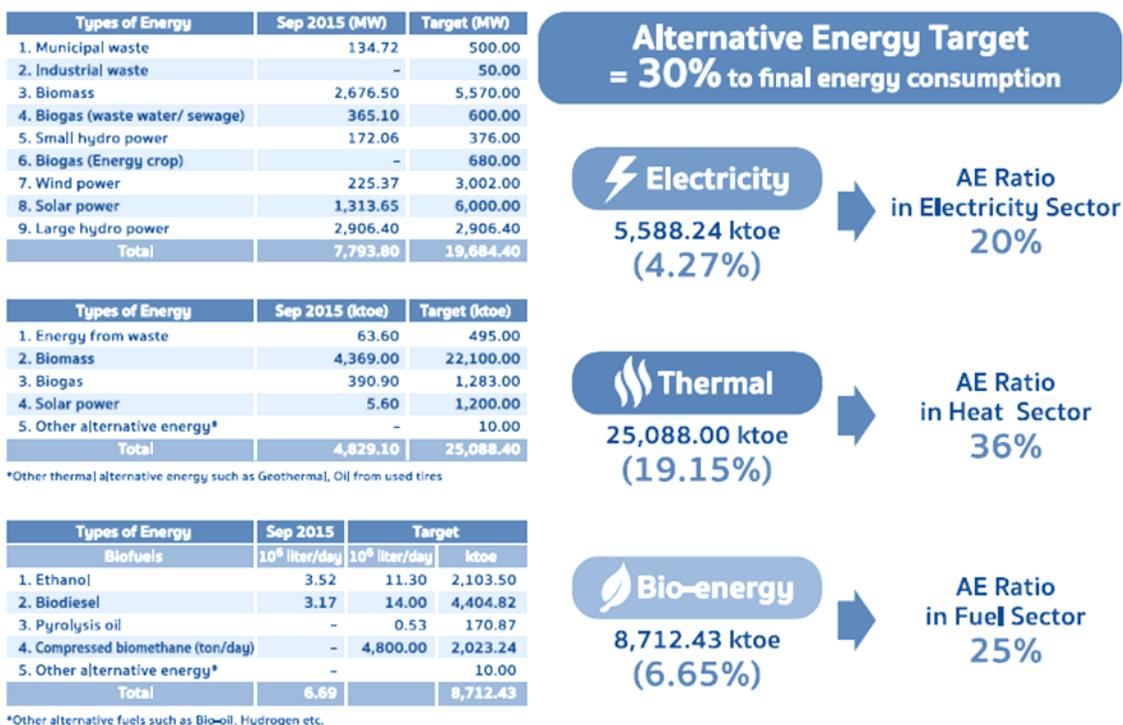


Abb. 26: AEDP 2015 – Zielgrößen in den Bereichen Strom, Wärme und Treibstoffe; Quelle: EPPO Journal – Special Issue 2016

Gemäß PDP 2015 soll die Kapazität/der Anteil der erneuerbaren Energien von aktuell rund 10% auf 20% der nationalen Stromnachfrage angehoben werden. Diese Zielgröße soll auch für den neuen PDP 2019 gelten.

Vor allem durch die steigende Stromnachfrage, die versiegenden nationalen Gasressourcen und die hohen Energie-Importe (Erdgas, Hydro & LNG) steht Thailand unter Druck, den Folgen dieser Abhängigkeit entgegenzuwirken. Laut Aussagen (Mai 2017) des Unternehmens PTT wird sich die Nachfrage nach LNG (verflüssigtes Erdgas) in Thailand innerhalb der nächsten 5 Jahre verdoppeln und damit auch die Abhängigkeit von LNG-Importen weiter verstärken.⁶³ Seit Anfang 2017 liefert auch das britische Unternehmen BP LNG an PTT. Der Umfang beläuft sich auf 1 Mio. Tonnen LNG pro Jahr über einen Zeitraum von 20 Jahren.⁶⁴ Zusätzlich beliefert u.a. Qatargas bereits seit Anfang 2015 PTT mit LNG (2 Mio. Tonnen LNG pro Jahr über einen Zeitraum von 20 Jahren).⁶⁵ Thailand plant mehr als 20 Mio. Tonnen LNG pro Jahr in 2025 einzuführen und das Importvolumen bis 2036 auf 34 Mio. Tonnen LNG pro Jahr zu steigern.⁶⁶

In diesem Zusammenhang beinhaltet der integrierte Energie-Plan („Integrated Energy Blueprint“) des thailändischen Energieministeriums die nachfolgenden Elemente:



Abb. 27: Thailand Integrated Energy Blueprint (TIEB); Quelle: EPPO, 2016

⁶³ CNBC: LNG global supply glut may persist until 2020, says Thailand's PTT, Mai 2017

⁶⁴ BP: BP and PTT sign LNG sale and purchase agreement, Dezember 2016

⁶⁵ S&P Global Platts: BP to supply Thai PTT with 1 mil mt/year of LNG for 20 years from 2017, Dezember 2016

⁶⁶ S&P Global Platts: Thailand advances LNG bunkering plans ahead of IMO 2020 sulfur cap rule, Oktober 2018

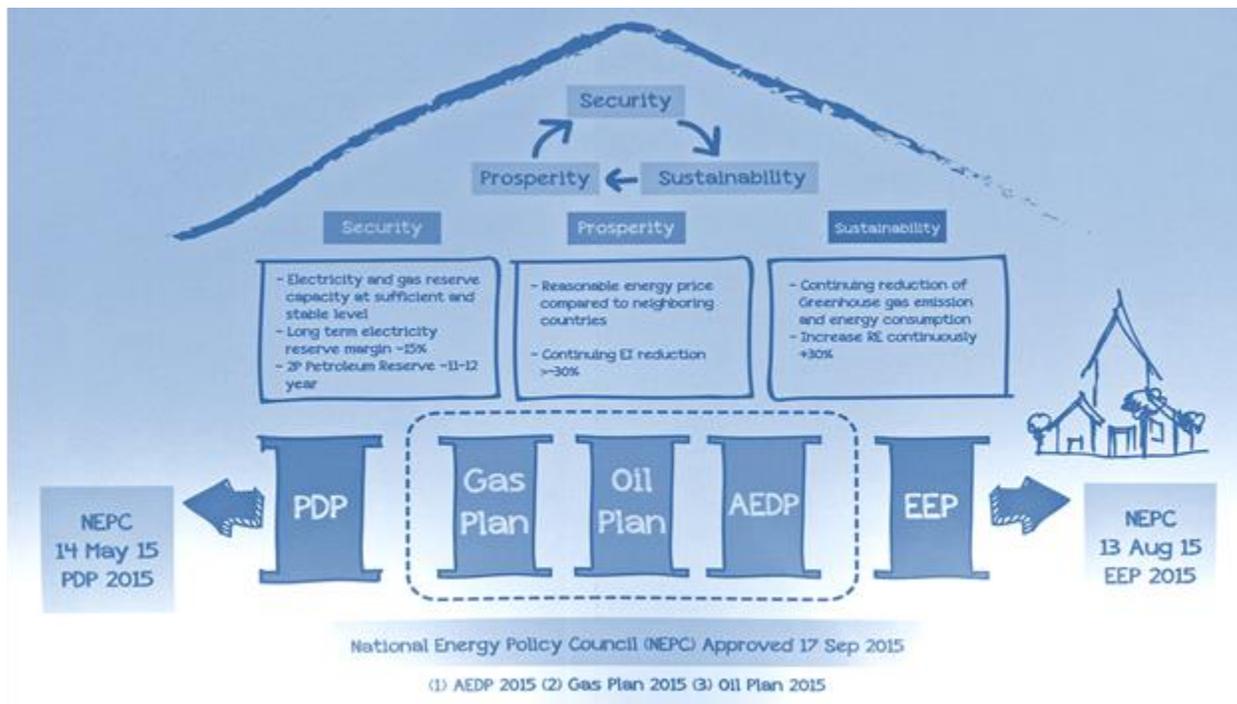


Abb. 28: 'Integrated Energy Blueprint' Thailand mit Ausführungen; Bildquelle: AHK Thailand, Juni 2017

Die Rechtslage im thailändischen Energiesektor wird maßgeblich bestimmt durch den „Energy Industry Act“ vom 10.12.2007. Das Gesetz soll eine ausreichende und sichere Energieversorgung gewährleisten, die Förderung erneuerbarer Energien sicherstellen und schädliche Auswirkungen auf die Umwelt reduzieren. Der Energy Industry Act ermächtigt zudem das Energy Regulatory Board, Zulassungen für den Betrieb von Energieanlagen zu erteilen und die Richtlinien für den Betrieb aufzustellen.⁶⁷ Regelungsgegenstände der genannten Richtlinien sind insbesondere Energieeffizienz und Ressourcennutzung sowie Voraussetzungen der Nutzung erneuerbarer Energien und geltende Umweltstandards.

Faktisch wird der Energiesektor durch die staatliche EGAT dominiert. Zwei königliche Dekrete, die eine Privatisierung der EGAT vorsahen, wurden 2006 vom Supreme Administrative Court aufgehoben.⁶⁸ Die Grundpfeiler thailändischer Energiepolitik sind im PDP festgelegt. Ein weiterer Aspekt des Plans ist, Thailands Wettbewerbsfähigkeit am weltweiten Energiemarkt zu verbessern. Bezüglich der Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energie sind mehrere Regelungen vorgesehen und selektiv umgesetzt worden.

Zahlreiche weitere Gesetze stellen Regeln für den Energiesektor auf. Von großer Bedeutung sind auch der Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act, der Factory Act, der Public Health Act, der Land Code und der Land Reform and Agriculture Act. Der Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act bildet die rechtliche Basis für sämtliche Gesetzgebungsvorhaben mit Umweltbezug und umweltrelevante nationale Projekte.

⁶⁷ EPPO: Energy Industry Act B.E. 2550 (2007)

⁶⁸ Financial Times (FT): Thai high court rejects Egat privatisation plans, März 2006

Auch im Energiesektor wirken sich gesetzliche Regelungen zum Grundstückserwerb vor allem auf ausländisch dominierte Unternehmen aus. Ausländischen Unternehmen ist nach dem Land Code Act grundsätzlich der Grunderwerb in Thailand untersagt. Ausnahmen sind gesetzlich vorgesehen für Projekte, die im Zusammenhang mit Programmen des BOI und der Industrial Estate Authority stehen. Unternehmen, die derartige Vorhaben planen, erhalten im Einzelfall Privilegien wie das Recht, im Königreich Industriegrundstücke zum Eigentum zu erwerben.

Der Energiesektor in Thailand wird darüber hinaus von internationalen Verträgen und multilateralen Abkommen mitbestimmt. Hierbei orientiert sich Thailand an den vereinbarten Zielen der APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation), welche darauf abzielt, eine Reduzierung der Energieintensität um 25% bis 2030 zu erreichen (Basisjahr 2005). Ein weiteres zentrales Element stellt die Einhaltung und Verpflichtung der Vereinbarungen der UNFCCC-Konferenz (Conference of the Parties (COP 21)) vom Dezember 2015 in Paris dar („Thailand ratified Paris Agreement“ am 21.09.2016). Die Gesetzgebung im Königreich für den Energiebereich wird durch diese maßgeblich beeinflusst.⁶⁹ Des Weiteren ist Thailand ein ASEAN-Gründungsmitglied und dadurch auch der „ASEAN Vision 2020“ verpflichtet, die u.a. eine stärkere Zusammenarbeit im Bereich Energie vorsieht, um die Energiesicherheit der Region zu stärken.⁷⁰

Netzanschlussbedingungen/-genehmigungen:

Der Netzzugang wird durch die ERC reguliert. Jede Erneuerbare-Energien-Anlage muss durch einen entsprechenden Genehmigungsprozess zugelassen werden. Der Anschluss an das Netz wird durch ein mehrstufiges Verfahren geregelt. Insbesondere für die SPP und VSPP wurden Richtlinien und Antragsformalien festgeschrieben, mit denen geregelt ist, wie die Verteilungsnetzbetreiber PEA und MEA die Erzeuger an das Stromnetz anschließen.

Besitzer der Verteilnetze sind die Metropolitan Electricity Authority (MEA) und die Provincial Electricity Authority (PEA). Der Besitz der Übertragungsnetze (Transmission) liegt exklusiv in der Hand von EGAT.

3.7 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen – Allgemeine gesetzliche Regelungen für das Vergabeverfahren

Die maßgebende gesetzliche Grundlage für die öffentliche Auftragsvergabe ist die „Regulation of the Office of the Prime Minister on Procurement 1992 (ROPMP)“. Ausgenommen von dem Regelwerk sind lediglich staatseigene Unternehmen und örtliche Regierungsbehörden. Staatseigene Unternehmen stellen ihre Vergabeverfahren eigenständig auf, während die örtlichen Regierungsbehörden vom Innenministerium überwacht werden. Um ein faires Vergabeverfahren sicherzustellen, sieht der „Act on Offences Relating to the Submission of Bids or Tender Offers to Government Agencies“ Sanktionen für strafrechtlich relevante Verstöße in diesem Bereich vor. Die öffentliche Auftragsvergabe erfolgt in Thailand dezentralisiert. In das Verfahren sind eine Reihe von Regierungsbehörden eingeschaltet, wie das Public Procurement Management Office (PPMO)

⁶⁹ UNFCCC: Thailand Submits Emission Reduction Plan: NAMAs Gaining Momentum, Januar 2015

⁷⁰ ASEAN

des Finanzministeriums. Das PPMO kontrolliert die Auftragsvergabe durch Regierungsorgane und stellt Vergaberichtlinien auf. Auf Grundlage des ROPMP wurde das Committee in Charge of Procurement (CCP) gegründet, das Empfehlungen bezüglich der Durchsetzung des Regelwerks ausspricht und unter bestimmten Voraussetzungen Ausnahmen erteilt. Das Committee überprüft Angebote innerhalb des vorgeschriebenen Vergabeverfahrens und wählt die erfolgreichen Bieter aus. Durch die Veröffentlichung der Vergaberegulungen in der Royal Gazette soll Transparenz geschaffen und Korruption verhindert werden. Darüber hinaus werden die Vergaberichtlinien auf den Webseiten des Ministeriums für Finanzen, des State Legal Councils und des Innenministeriums publiziert.

In welcher Form das Vergabeverfahren konkret durchzuführen ist, hängt maßgeblich von der Art und dem Wert des Vertragsgegenstands ab. Aufträge mit einem Gegenstandswert über THB 2 Mio. müssen ein elektronisches Vergabeverfahren durchlaufen.⁷¹ In jedem Fall muss das CCP über die geplante Auftragsvergabe in Kenntnis gesetzt werden, damit durch die dann erfolgende Veröffentlichung ein möglichst großer Bieterkreis angesprochen und größtmögliche Transparenz geschaffen werden können. Das Regelwerk sieht vor, dass ein Angebot für mindestens 21 Tage ausgeschrieben wird.⁷² Verstöße gegen zwingende Vergabevorschriften können Schadensersatzansprüche auslösen oder strafrechtlich geahndet werden. Die Unterlagen bezüglich jedes Vergabeverfahrens sind mindestens für einen Zeitraum von zehn Jahren aufzubewahren und können auf Anfrage jederzeit eingesehen werden.⁷³

Auf der Website des thailändischen Energieministeriums können jederzeit Anfragen zu Ausschreibungen zum Thema Energie gestellt werden.⁷⁴ Auch schreiben Unternehmen, die Projekte in Eigenregie durchführen, diese selbst aus. Eine weitere Anlaufstelle für aktuelle Ausschreibungen findet man auf der Website der Germany Trade and Invest – Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing mbH (GTAI).⁷⁵ Projekte, die durch Geber der bi- und multilateralen Entwicklungszusammenarbeit und die öffentliche Hand finanziert werden, werden hier abgebildet. Auch werden Projektfrühinformationen über geplante Investitions- und Entwicklungsvorhaben weltweit bereitgestellt.

3.8 Aktuelle Entwicklungen im Energiemarkt

3.8.1 Flüssigerdgas (LNG)

Das Unternehmen PTT LNG, eine Einheit der PTT Public Company Limited, hatte im Juni 2018 den italienischen EPC-Kontraktor Saipem für das eigene LNG-Projekt in der Provinz Rayong ('Nong Fab LNG Terminal') auserwählt. Das Terminal soll bei Fertigstellung maximal 9 Mio. Tonnen LNG pro Jahr importieren können. Dies soll PTT ermöglichen, bis zum Jahr 2023 ein Importvolumen von insgesamt 19 Mio. Tonnen LNG pro Jahr zu erreichen. Aktuell liegt dieser Wert bei max. 10 Mio. Tonnen LNG pro Jahr.⁷⁶

⁷¹ Government Procurement

⁷² Ministry of Justice

⁷³ Regulation of the Office of the Prime Minister on Procurement, 1992

⁷⁴ DEDE Ausschreibungen

⁷⁵ GTAI Ausschreibungen

⁷⁶ LNG World News: Saipem wins Nong Fab LNG terminal job for PTT in Thailand, Juni 2018

Neben PTT will sich auch die EGAT zeitnah als LNG-Importeur positionieren. Bereits ab Ende 2019 sollen erste Importe erfolgen mit einem Volumen von maximal 1,5 Mio. Tonnen LNG pro Jahr. Der Import soll über das PTT-Terminal in Map Ta Phut erfolgen. Dabei soll der LNG-Kostenpunkt von EGAT nicht über den Preisen der aktuellen langfristigen Lieferverträge in Thailand liegen.⁷⁷

⁷⁷ EGAT: EGAT is ready to become a new LNG importer and invites producers and businesses to be gas suppliers, September 2018

4. Erneuerbare Energien in Thailand

Thailand setzt seit einigen Jahren einen verstärkten Fokus auf Maßnahmen und Initiativen zur erhöhten Nutzung der erneuerbaren Energien. Dies spielt sich zum einen auf nationaler Ebene mit einer Gesamtzielsetzung ab, zum anderen werden die Energiearten jeweils gesondert ins Augenmerk genommen und mit spezifischen Vorgaben bedacht (AEDP 2015). Im Bereich der erneuerbaren Energien liegt laut AEDP 2015 der Fokus insbesondere auf Solar PV (6 GW), Biomasse (5,57 GW), gefolgt von Windenergie (3 GW) und Wasserkraft.

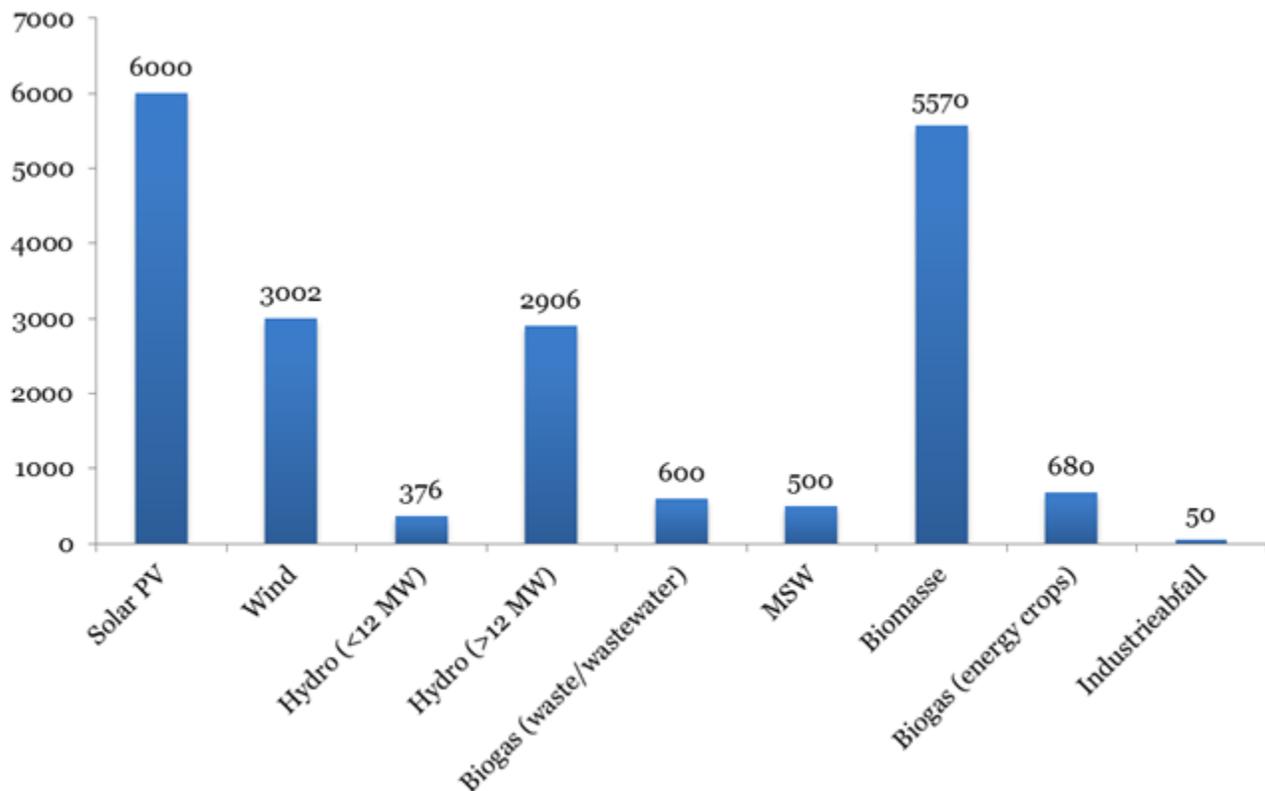


Abb. 29: Erneuerbare Energien in Thailand: Zielkapazität bis 2036 (in MW) gemäß AEDP 2015; Quelle: DEDE, 2017

Insgesamt sieht der AEDP 2015 ein Kapazitätsziel von 19.684,40 MW im Jahr 2036 vor (inklusive 50 MW im Bereich „Industrieabfälle“). Im Bereich der erneuerbaren Energien liegt der Fokus auf Solarenergie und Biomasse, gefolgt von Windenergie, Biogas und Waste-to-Energy. Der AEDP hat die Zielsetzung, den Anteil von erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch bis 2036 auf 30% auszubauen. Im Oktober 2017 lag der Wert bei rund 15%. Im Rahmen des neuen PDP 2019/AEDP 2019 soll insbesondere der Fokus weiter auf Solar PV (Zielgröße: 10.000 MW bis zum Jahr 2037) liegen.

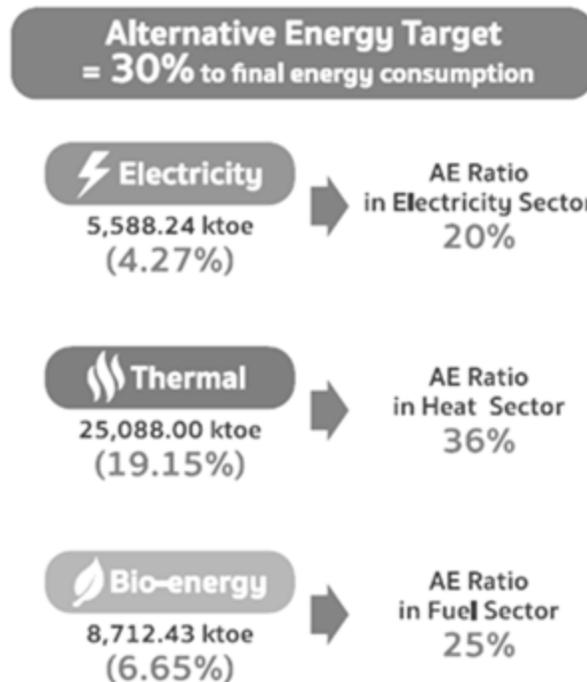


Abb. 30: AEDP 2015 – Zielgrößen in den Bereichen Strom, Wärme und Treibstoffe; Quelle: EPPO Journal – Special Issue 2016

Die offizielle Veröffentlichung des neuen Power Development Plan wird für Anfang 2019 erwartet. Der neue PDP soll Ziele für die Generierung von Elektrizitätskapazitäten in jeder Region des Landes⁷⁸ beinhalten, basierend auf den jeweiligen Potenzialen und der Nachfrage. Die nachfolgenden Elemente sollen dabei in den Fokus gestellt werden:

Energiesicherheit/Versorgungssicherheit (Energy Security):

- Modernisierung und Upgrade des Erzeugungssystems, des Energie- und Netzsystems sowie des Stromzuführungssystems zur Einspeisung von Strom. In diesem Bereich sollen die Kennzahlen und der Anteil des Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums einfließen als auch die Ausweitung der urbanen Gebiete und Räume auf nationaler und regionaler Ebene.
- Nachhaltige Kraftwerke mit entsprechender Brennstoffdiversifizierung sollen die Energieproduktion im Falle einer Energiekrise sicherstellen können.
- Verbesserung und Ausbau des intelligenten Stromnetzes (smart grid) für die dezentrale Stromerzeugung.
- Förderung der Implementierung von Energieeffizienz-Aktivitäten.

Wirtschaft (Economy):

- Angemessene Kosten für die Stromerzeugung sollen berücksichtigt werden.
- Förderung von kostengünstigen Energieerzeugungsarten, um den Strompreis zu reduzieren.

⁷⁸ North, Northeast, East, West, South and Bangkok

- Verbesserung der Effizienz bei der Stromerzeugung (hier: Kostenmanagement) basierend auf dem Merit-Order-Effekt.⁷⁹

Ökologie (Ecology/environmental friendliness):

- Reduzierung der CO₂-Emissionsrate bei Kraftwerken um bis zu 0,139 kg/kWh.
- Förderung von Microgrids in abgelegenen Gebieten, Industrieparks oder Sonderwirtschaftszonen.
- Förderung der Energieeffizienz in Erzeugungs- und Verbrauchsprozessen.
- Förderung von Demand Response (DR).

Dies wurde beim zweiten Treffen (2nd/2018) des National Energy Policy Council (NEPC) am 23. April 2018 im Regierungshaus (Royal Thai Government House) unter Vorsitz des thailändischen Premierministers Prayut Chan-o-ch verkündet.⁸⁰

4.1 Status quo der erneuerbaren Energieträger (Stand: Juli 2018)

Im Juli 2018 waren insgesamt 10,55 GW Kapazität aus erneuerbaren Energien installiert. Die Gesamtzielvorgabe gemäß PDP 2015 bzw. AEDP 2015 liegt bei 19,684 GW.

Siedlungsabfall (MSW) & Industrieabfall (industrial waste)

Die festgelegte Zielgröße im Bereich Energie aus Siedlungsabfällen (MSW) liegt bei insgesamt 500 MW bis zum Jahr 2036, im Bereich der Industrieabfälle liegt diese bei insgesamt 50 MW.

Die installierte Kapazität lag im Juli 2018 bei 307,93 MW (vgl. September 2015: 134,72 MW).

Biomasse

Die installierte Kapazität lag im Juli 2018 bei 3.216,68 MW (vgl. September 2015: 2.676,50 MW).

Biogas

Die installierte Kapazität lag im Juli 2018 bei 487,48 MW (vgl. September 2015: 365,10 MW).

Solar PV

Die installierte Kapazität lag im Juli 2018 bei 2.706,21 MW (vgl. September 2015: 1.313,65 MW).

Wasserkraft (Hydro ≤ 12 MW)

Die installierte Kapazität lag im Juli 2018 bei 182,22 MW (vgl. September 2015: 172,06 MW).

Wind

Die installierte Kapazität lag im Juli 2018 bei 747,83 MW (vgl. September 2015: 225,37 MW).

⁷⁹ Eine hohe Einspeisung aus erneuerbaren Energien führt aufgrund des Wettbewerbs auf dem Strommarkt dazu, dass die Strompreise stark sinken. Dieses Phänomen wird üblicherweise als „Merit-Order-Effekt“ bezeichnet.

⁸⁰ EPPO: Press Release – Minutes of Energy Meeting, April 2018

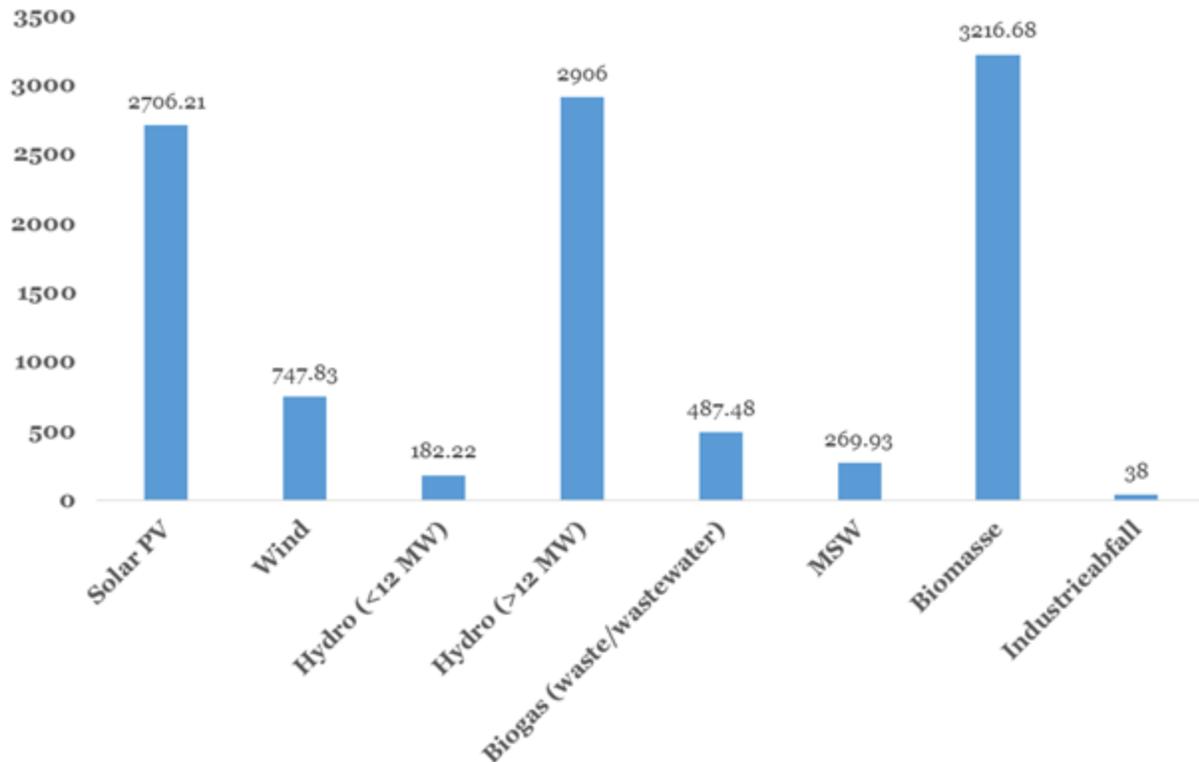


Abb. 31: Erneuerbare Energien in Thailand: installierte Kapazität (in MW), Stand: Juli 2018; Quelle: DEDE, 2018

4.2 Neue Marktentwicklungen

4.2.1 Marktumfeld (allgemein)

Anfang März 2018 hatte Energieminister Siripongphan angekündigt, dass die Regierung in den nächsten 5 Jahren keine zusätzlichen Kapazitäten an erneuerbaren Energien kaufen werde.⁸¹ Diese Richtlinie wird Auswirkungen auf potenzielle Entwickler von erneuerbaren Energien haben. Aufgrund der geringeren Kapazitäten werden die Unternehmen für erneuerbare Energien in „klein“ (SPPs, 10-90 MW) oder „sehr klein“ (VSPPs, weniger als 10 MW) eingestuft.

Seit 2007 hat Thailand die Rate für Elektrizität aus erneuerbaren Energien subventioniert, um Investitionsanreize zu setzen. Die subventionierte Rate lag über der Rate von 2,4 THB/kWh, welche die staatliche EGAT an konventionelle Erzeuger zahlt. Jedoch hatte die Regierung auch angekündigt, nach wie vor Elektrizität von erneuerbaren Energieerzeugern kaufen zu wollen, solange der Verkaufspreis nicht über 2,4 THB/kWh liegt. Als Gründe für die neue Richtlinie wurden von Seiten der Regierung die mittelfristig ausreichenden Energiereserven und die hohen Kosten der Subventionierung genannt.

⁸¹ Policymakers decided to quit granting licences to investors using renewable resources for the next five years.

Ende April 2018 wurde nun verkündet, dass der FiT für erneuerbare Energien von 2,4 THB/kWh ab sofort für alle neuen Kraftwerke (power plants) in Kraft treten soll.⁸² Auch wird erwartet, dass bis zum Jahr 2022 alle EE-Förderprogramme eingestellt werden.

4.2.2 Solarenergie

Im Bereich der Privathaushalte werden verstärkt PV-Aufdachanlagen installiert, der Markt ist aktuell aber noch ein Nischenmarkt. Aktuelle Förderungen im Bereich der PV-Freiflächenanlagen in Thailand gibt es im Rahmen des sogenannten 'Governmental Agency and Agricultural Co-operatives programme (Agro-Solar)'. Entsprechende Projekte werden mit Einspeisevergütungen für insgesamt 25 Jahre unterstützt. Im kommerziellen Bereich sind Anlagen bereits wettbewerbsfähig. PV-Aufdachlösungen sind auch ohne Förderprogramme in Thailand umsetzbar und zahlreiche PV-Aufdachanlagen auf Gewerbegebäuden und Fabriken (Gewerbe & Industrie) werden installiert.

Im Juli 2018 hatte das thailändische Unternehmen Charoen Pokphand Foods (CPF) einen Vertrag mit der lokalen Energiefirma Gunkul Engineering über ein Gesamtpaket von 40 MW PV-Aufdachanlagen für die zahlreichen Fabrikgebäude von CPF abgeschlossen (15-years PPA contract, self-consumption).⁸³

Das Unternehmen B.Grimm Power Plc wurde im Oktober 2018 von der Royal Thai Navi ausgewählt, um u.a. einen Solarpark in der Nähe des U-Tapao Airports zu bauen. Insgesamt sind 2 Phasen geplant:⁸⁴

- Phase 1 (2018-2021): 15 MW (PV Solarpark)
- Phase 2 (2021-2023): 55 MW (PV Solarpark, PV-Aufdachanlagen, schwimmende Solaranlagen)

⁸² Bangkok Post: New renewable plants to receive B2.4 feed-in tariff, April 2018

⁸³ PV Tech.org: Food conglomerate contracts Gunkul for Thailand's 'largest' rooftop solar project, Juli 2018

⁸⁴ Bangkok Post: B.Grimm chosen by U-tapao, Oktober 2018

5. Biogas in Thailand

Zur Ermittlung der Marktstruktur des thailändischen Marktes im Bereich Biogas und des Marktpotenzials für deutsche Unternehmen wurden zahlreiche Gespräche mit Experten und Marktteilnehmern geführt, diverse Fachveranstaltungen besucht und nachbereitet sowie verschiedene Studien und Analysen verwendet.

Darüber hinaus führte die AHK Thailand im Zeitraum September–November 2018 auch eine Evaluation und Erhebung im Markt zum Thema Biogas durch. Die Ergebnisse stellen somit eine aktuelle Einschätzung zum o.g. Bereich in Thailand dar. Darüber hinaus können die Ergebnisse als Stimmungsbarometer des Investitionsklimas in diesem Bereich verstanden werden. Die Darstellung der Befragungsergebnisse wird in den nachfolgenden Punkten selektiv hervorgehoben, um einen Mehrwert an Informationen aus dem Markt zu gewährleisten.

Die thailändische Regierung setzt seit einigen Jahren einen verstärkten Fokus auf Maßnahmen und Initiativen zur erhöhten Nutzung der erneuerbaren Energien. Dies spielt sich zum einen auf nationaler Ebene mit einer Gesamtzielsetzung ab, zum anderen werden die Energiebereiche jeweils gesondert ins Augenmerk genommen und mit spezifischen Vorgaben bedacht.

Wie nachfolgend ersichtlich, werden die erneuerbaren Energien in Thailand hauptsächlich von den zwei Bereichen Solarenergie und Bioenergie getragen.

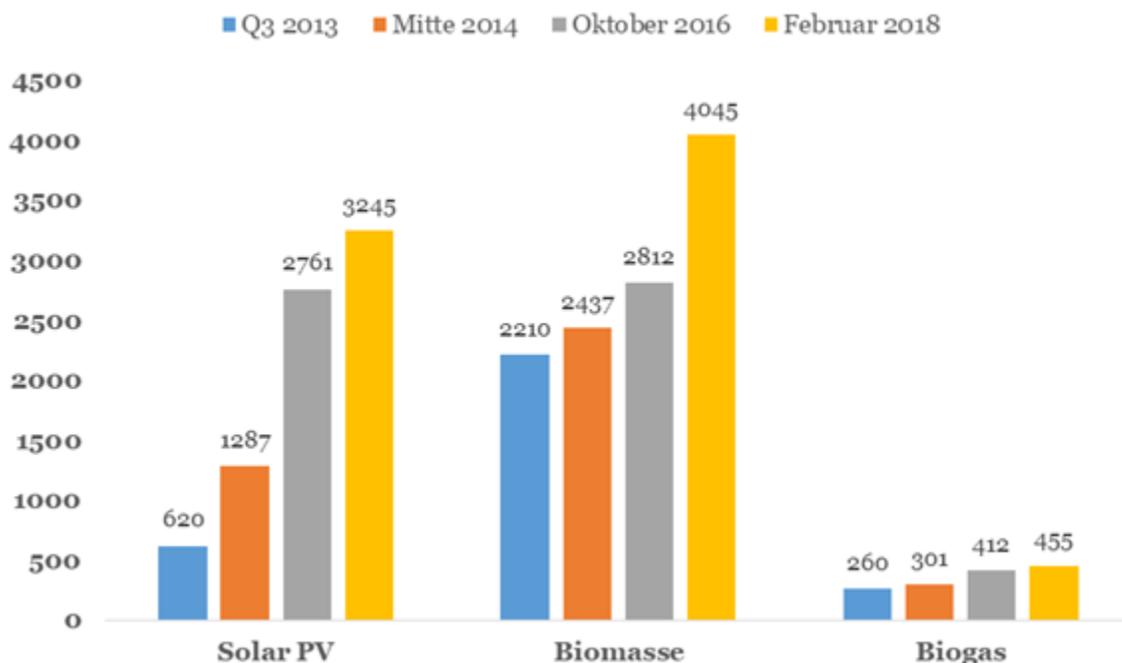


Abb. 32: Ausgewählte erneuerbare Energien in Thailand: Installierte Kapazität (in MW); Quelle: DEDE: Facts & Figures Q1 2014; ERDI, November 2014; EPPO & DEDE, 2017; ERC, Juni 2018

5.1 Ausgangslage und Potenziale

Das Thema erneuerbare Energien gewinnt für Thailand zunehmend an Bedeutung. Dies ist u.a. darauf zurückzuführen, dass Thailand überwiegend abhängig von Energieimporten ist (u.a. „Hydro“ und LNG).

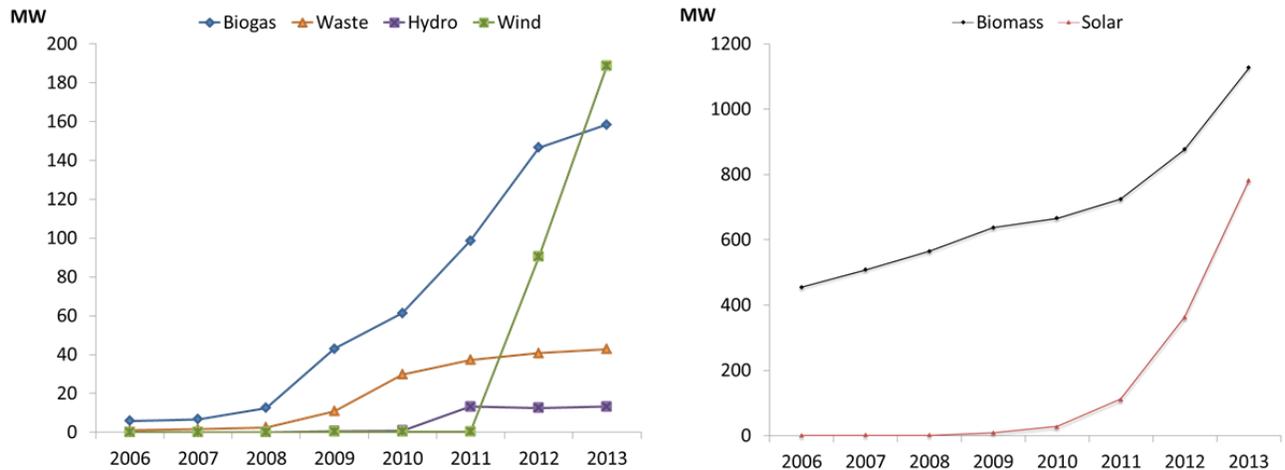


Abb. 33: Erneuerbare Energien in Thailand - Installierte Kapazität (in MW), 2006 – 2013; Quelle: DEDE, 2013

Im Bereich Biogas wird im Rahmen des AEDP 2015 unterschieden zwischen Energiepflanzen und organischen Abfällen/Abwässer. Sie sind jeweils mit eigenen entsprechenden Zielvorgaben versehen worden, wobei sich die Entwicklung im Sektor der nachwachsenden Rohstoffe (Energiepflanzen) für die Biogasgewinnung in Thailand weiterhin im Anfangsstadium befindet.

Entwicklungsstand & Ziel Biogas (waste/wastewater)
<u>Aktuelle Kapazität (Juli 2018):</u> 487,48 MW zur Stromerzeugung
<u>Rahmenbedingungen / Zielgröße</u> <u>(waste/wastewater):</u> Ziel für 2036: 600 MW zur Stromerzeugung

Tab. 3: Entwicklungsstand und Ziele Biogas (waste/wastewater) in Thailand gemäß AEDP 2015; Quelle: DEDE, 2018⁸⁵

⁸⁵ ERC: Competitive Biddings – Renewable Energy Projects in Thailand, Juni 2018

Die Energiegewinnung aus Biogas spielt neben der Energiegewinnung aus Biomasse eine wichtige Rolle in Thailand. Als Ausgangsstoffe für die Biogaserzeugung sind grundsätzlich alle Arten von Biomasse nutzbar.

Im Bereich Biogas existiert grundsätzlich ein hohes Potenzial, u.a. durch die skizzierten staatlichen Ausbauziele (siehe auch Abb. 34). Die Lebensmittelindustrie und die Agrarwirtschaft sind in Thailand sehr ausgeprägt. Wichtigste Industrien für die Energiegewinnung aus Biogas sind die Tapioka-, Palmöl-, Ethanol-, Kautschuk-, Zucker- und Lebensmittelverarbeitung. Als Energiequellen reichlich vorhanden sind hier u.a. Tierdung, Abwasser von Industrie und Kommunen sowie kommunaler Festmüll (Municipal Solid Waste, MSW).

Die Entwicklung von Biogaskraftwerken und der entsprechenden installierten Kapazität hat in Thailand in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Stand Juli 2018 betrug die installierte Gesamtkapazität dieser Anlagen (sowohl netzabhängig als auch netzunabhängig) 487,48 MW.

Weiterhin ein Thema bleibt der Bereich der Biogas-Aufbereitung speziell für den Transportsektor (compressed biogas, CBG) und Waste-to-Energy. Im Bereich CBG steht weiterhin die (sportliche) Zielgröße von 4.800 Tonnen/Tag auf dem Plan (AEDP 2015), ein sehr ehrgeiziges Projekt nach aktuellem Stand und mit Blick auf die gegenwärtige Biogasaufbereitungslandschaft im Königreich (aktuelle CBG-Projekte werden in Punkt 6 behandelt).

Im Bereich der Energiepflanzen (hier: Napiergras) hatte man in Thailand große Ambitionen und Pläne (insgesamt 3.000 MW zur Stromerzeugung), welche im AEDP 2015 auf eine Zielgröße von 680 MW reduziert wurden.

Thailand Alternative Energy Development Plan AEDP 2015

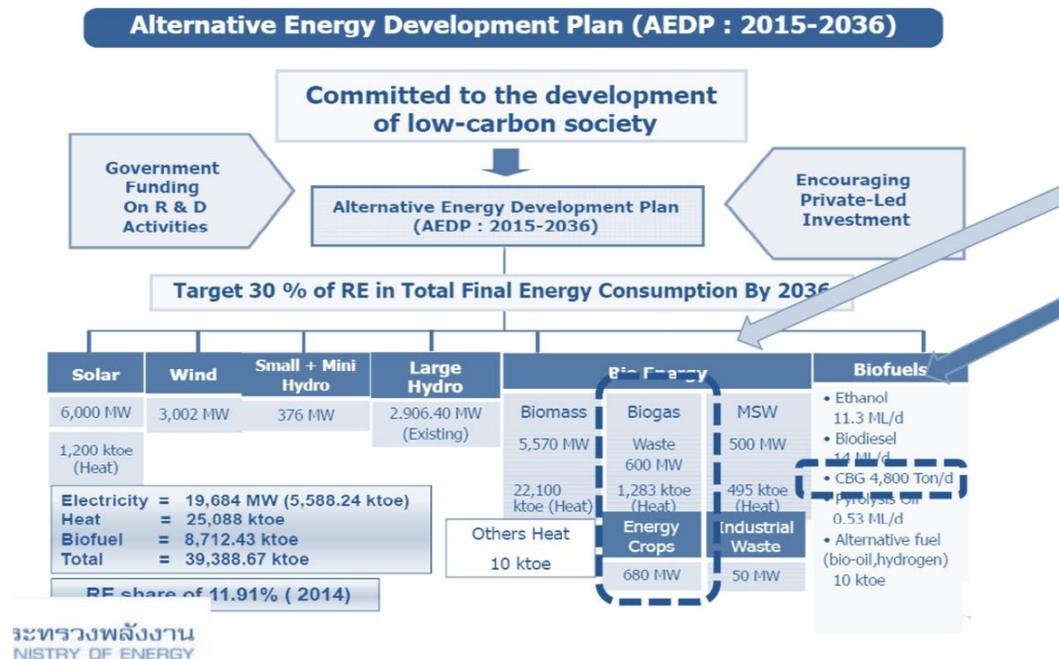


Abb. 34: Zielvorgaben Biogas unter dem AEDP 2015; Quelle: DEDE, 2016

5.2 Historische Entwicklung

In Thailand wurden in den 1960er Jahren erste Erfahrungen mit Kleinstanlagen gesammelt. Seit Beginn der 1990er Jahre wurde die Erzeugung von Biogas in industriellen Anlagen gefördert. Die ersten Vorführungen von Biogas-Systemen wurden im Jahr 1992 etabliert. Ab dem Jahr 1995 wurden Biogas-Projekte durch EPPO vorangetrieben und durch den ENCON Fund gefördert. Die Implementierung dieser Biogas-Projekte lief bis 2009 in insgesamt 3 Phasen ab (siehe Tab. 6).⁸⁶

Phase	Phase I	Phase II	Phase III
Zeitperiode	1995-1998	1997-2003	2002-2009
Technologie	UASB	UASB	UASB
Anzahl Schweinefarmen	6	14	> 200

Tab. 4: Biogasanlagen unter dem Förderprogramm, Phase I-III; Quelle: Wongsapai et al., 2008

⁸⁶ Wongsapai et al.: Biogas Situation and Development in Thai Swine Farm, 2008

In der ersten Phase (1995-1998) wurde ein Fokus auf die Errichtung von Biogasanlagen auf Schweinefarmen gelegt, welche vorwiegend eine installierte Leistung von jeweils 1 MWe vorwiesen. Ab dem Jahr 2000 wurde das staatlich geförderte Programm auf die Bereiche „Agrarabfälle“ und „kommunale Abfälle“ ausgedehnt.

Biogasanlagen mit mehr als 1 MW Leistung wurden ab dem Jahr 2010 in der Tapioka-Verarbeitung, der Palmölproduktion und der Nahrungsmittelverarbeitung verwendet.⁸⁷ Diese Biogasanlagen zur Abwasserbehandlung rückten in der Folgezeit auch das Thema der elektrischen Biogasnutzung in den Vordergrund. Deshalb werden seit einigen Jahren in der Stärkeindustrie Anlagen zur Nutzung von Prozessabwässern für die Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt, was auch die wirtschaftlichen Interessen stimulierte.

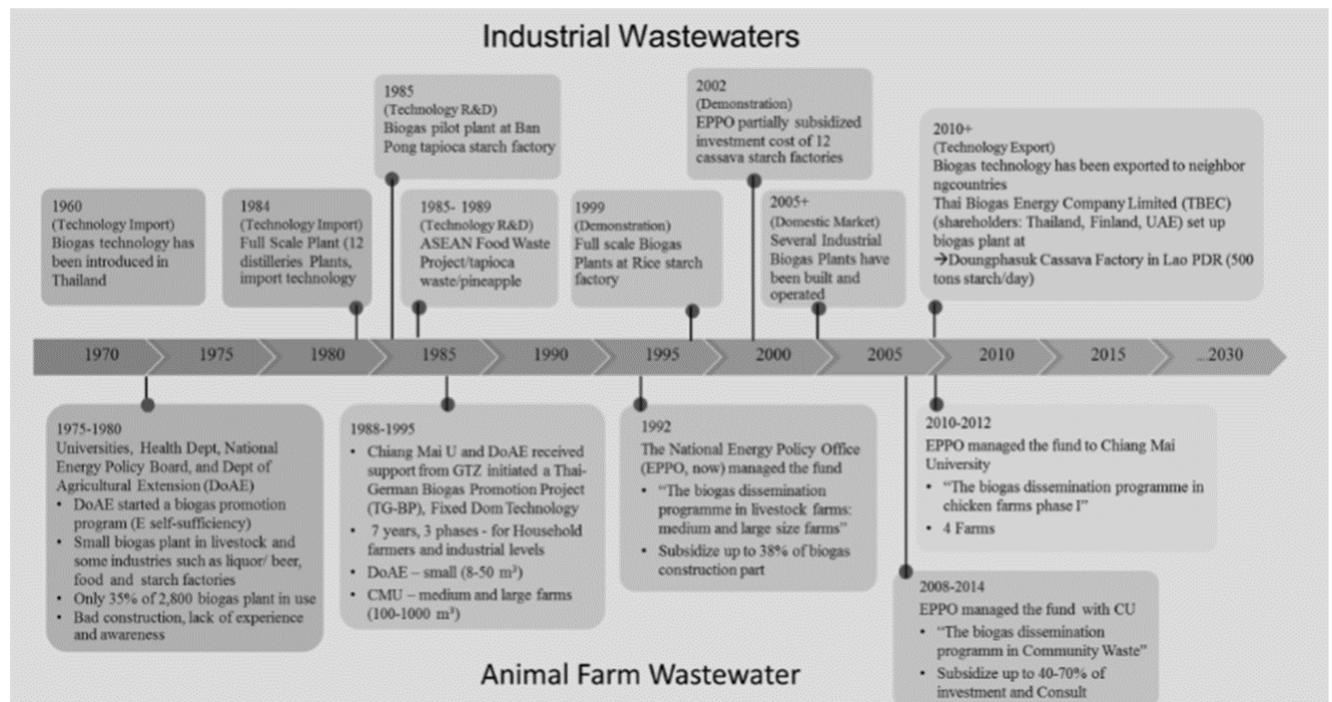


Abb. 35: Entwicklungen im Biogassektor in Thailand; Quelle: Suwanasri, K. et al., 2015

Des Weiteren wurden auch in der Palmölindustrie, welche in Thailand stark ausgeprägt ist, Projektanlagen zur Abwasserbehandlung weiter vorangetrieben. Heutzutage besitzt die überwiegende Mehrheit der (mittel-) großen Maniok- und Palmölmühlen in Thailand eine Biogasanlage, welche Strom in das Netz einspeist oder den eigenen Energiebedarf (teilweise) abdeckt. Die Anbaufläche für Palmöl ist im Zeitraum 2000-2012 um rund 160% gewachsen und lag in Thailand im Jahr 2012 bei insgesamt 680.676 Hektar (ha).⁸⁸ Die Anbauflächen befinden sich überwiegend im südlichen Teil des Landes (ca. 85% der Gesamtanbaufläche) und werden zu über 70% von unabhängigen Kleinbauern bewirtschaftet.⁸⁹ Im Zeitraum 2008-2012 entstanden auch Palmöl-Plantagen in der Zentral-, Östlichen-, und Nordöstlichen Region des Landes.

⁸⁷ Biogas Journal, 4/2010

⁸⁸ Wangrakdiskul, U. & Yodpijit, N.: Trends Analysis and Future of Sustainable Palm Oil in Thailand, 2015

⁸⁹ Krungsri Research: Oil Palm Industry, 2017

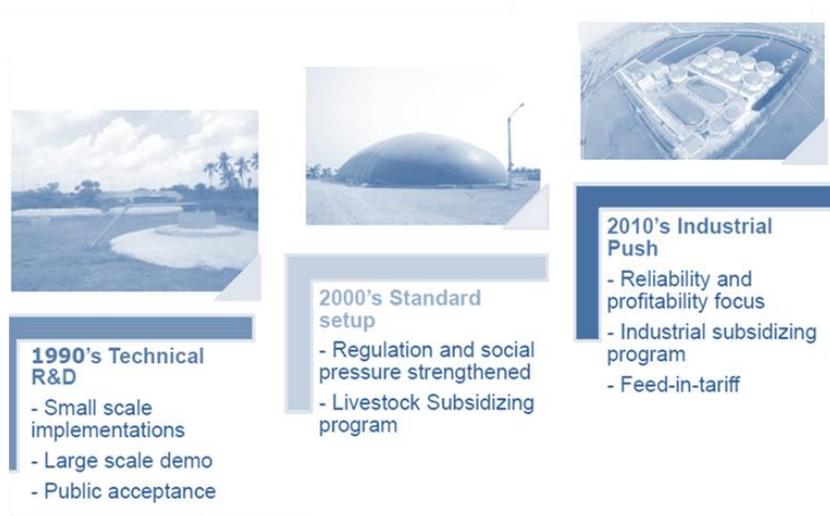


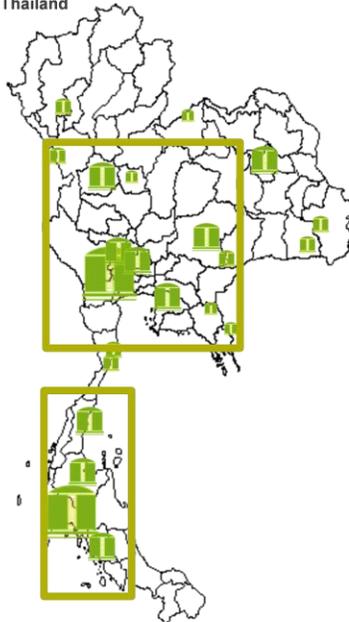
Abb. 36: Schwerpunkte der Biogassektorentwicklung in Thailand; Quelle: ERDI-CMU, Mai 2017⁹⁰

5.3 Marktstruktur (allgemein)

Der Großteil der Biogasanlagen wird im Bereich der Viehzucht eingesetzt (z.B. auf Schweine- oder Hühnerfarmen) sowie im industriellen Sektor (z.B. in der Produktion von Palmöl, Stärke oder Zucker). Die Anzahl der in Thailand gezüchteten Schweine beläuft sich auf ca. 10 Millionen, wobei ca. 42% davon auf Provinzen in Zentral-Thailand entfallen. Die meisten Schweinezuchtanlagen in dieser Region liegen in den Provinzen Ratchaburi und Nakorn Phatom. Mit Hinblick auf den Status quo im Bereich Biogas ist laut Experten nur noch wenig unerschlossenes Potenzial im Königreich vorhanden, was die Biogasgewinnung aus Agrarrückständen und Abfall betrifft (in erster Linie aus Zucker, Stärke, Palmöl sowie Schweine- bzw. Hühnerdung).

⁹⁰ ERDI-CMU: How Thailand achieved explosive growth in its biogas sector through policy development and industry support, Mai 2017

INSTALLED BASE OF BIOGAS POWER GENERATION PLANTS
Most existing biogas power plants are installed in central and southern Thailand



Scale: The larger the icon, the more biogas plants are located in that particular cluster.

BIOGAS FUEL SOURCE - SWEETSPOTS
Different regions provide varying opportunities for biogas feedstock

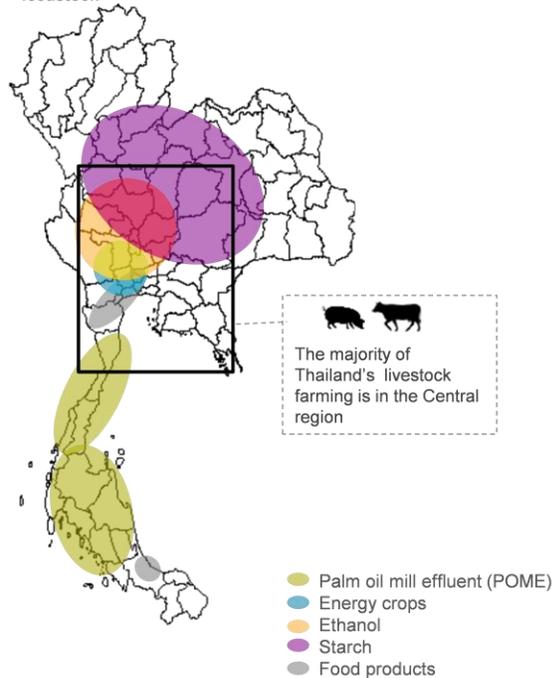


Abb. 37: Geografischer Überblick Biogasanlagen & Einsatzstoffe zur Biogaserzeugung in Thailand; Quelle: Delta Energy & Environment Ltd., Mai 2016

Diese Entwicklung führte dazu, dass der Fokus sich in jüngerer Vergangenheit hin zu alternativen Substraten wie z.B. Energiepflanzen (u.a. Napiergras), Abfall und Abwasser (im Haushalts- und Kommunalwesen), Siedlungsabfälle (MSW) oder komprimiertes Biogas (CBG) als Ersatzkraftstoff für den Transportsektor verlagert.

Industrie	Anzahl Biogasanlagen	Biogasertrag (m ³ /Jahr)
Palmöl (Palm oil mill effluent, POME)	72	177,3
Ethanol	19	243,8
Stärke	56	364,5
Viehbestand / Nutztiere	1.250	217,6
Andere	80	126,6

Tab. 5: Biogasanlagen in Thailand nach Industriesektor, 2016; Quelle: ERDI, Mai 2017

In Deutschland gibt es mehr als 9.000 Biogasanlagen (Stand: 2017), wobei sich die Dynamik des Anlagenzubaus seit 2012 deutlich verringert hat.⁹¹ Nach Schätzungen gibt es in Thailand zwischen 1.500 und

⁹¹ Statista: Anzahl der Biogasanlagen in Deutschland in den Jahren 1992 bis 2017

2.000 Biogasanlagen,⁹² von denen nur ein relativ geringer Anteil Stromerzeugung aus Biogas verfolgt, welcher anschließend in das Netz eingespeist wird.

Die Anzahl der Biogasanlagen hatte sich im Königreich insbesondere ab dem Jahr 1996 dynamisch entwickelt (siehe Abb. 38), in den letzten Jahren konnte das Wachstumstempo der Vergangenheit aber nicht mehr erreicht werden.

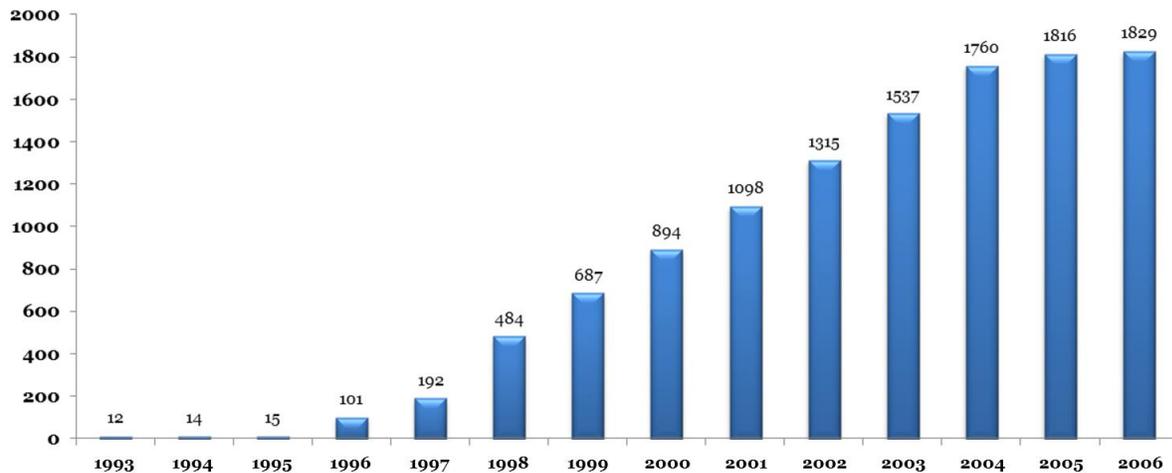


Abb. 38: Anzahl Biogasanlagen in Thailand, 1993-2006; Quelle: Chaiprasert, 2011

5.4 Substrateinsatz / Einsatzstoffe zur Biogaserzeugung

Je nach Verfügbarkeit und Technologie können verschiedene Substrate oder Substratmischungen in Biogasanlagen zum Einsatz kommen. Hierzu zählen landwirtschaftliche Abfälle & Reststoffe und nachwachsende Rohstoffe, aber auch organische Abfälle aus Industrie, Gewerbe, Handel und privaten Haushalten. Die vorrangigen Substrate in landwirtschaftlichen Biogasanlagen sind nachwachsende Rohstoffe und tierische Exkremente (Gülle, Mist).⁹³

Allgemein gilt, dass alle organischen Stoffe, die auf anaerobem Weg abbaubar sind, als Substrate in der Biogasnutzung verwendet werden können. Beim anaeroben Abbau von Mist, Gülle und anderen organischen Reststoffen werden die organischen Inhaltsstoffe (Fette, Kohlenhydrate, Eiweißverbindungen) in ihre niedermolekularen Bausteine zerlegt. Bei diesem Prozess entsteht Biogas.⁹⁴

⁹² Die Gesamtzahl der Anlagen kann variieren, da es zu Doppelzählungen von Anlagen aus den verschiedenen Förderphasen gekommen sein kann. Des Weiteren werden Anlagen, die keine Förderung erhalten, ggf. nicht erfasst.

⁹³ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Gärsubstrate

⁹⁴ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2002

5.4.1 Nachwachsende Rohstoffe (Energiepflanzen)

Zahlreiche landwirtschaftliche Anbauprodukte (Energiepflanzen) stellen ein Potenzial als Substrat für die Energieerzeugung in Biogasanlagen dar. Als Energiepflanzen kommen in Europa hierbei u.a. Silomais, Zuckerhirse, Getreideganzpflanzensilage (GPS), Grünschnittroggen, Gras und Sudangras in Betracht.

Energiepflanzen werden speziell für die energetische Nutzung angebaut und liefern wahlweise:⁹⁵

- Substrate für die Biogaserzeugung (z.B. Mais, Gras, Getreide, Hirse, Zuckerrüben und weitere Kulturen),
- holzartige bzw. lignocellulosehaltige Biomasse zur Nutzung als Festbrennstoff (z.B. schnell wachsende Baumarten, Miscanthus und andere Großgräser) und/oder
- Zucker bzw. Stärke oder Pflanzenöle für die Biokraftstoffgewinnung (z.B. Raps, Getreide, Mais oder Zuckerrüben).

In Thailand wird das Elefantengras (*Pennisetum purpureum*, Napiergras), welches ursprünglich aus dem südlichen Afrika stammt, angebaut. Des Weiteren wächst es inzwischen auch in anderen zahlreichen tropischen und subtropischen Ländern weltweit.

Das Bestellen von Feldern mit Energiepflanzen war in Thailand bis Anfang der 2010er-Jahre noch nicht üblich und nicht weit verbreitet, auch spielten diese keine Rolle in der Energieversorgung.⁹⁶ Laut DEDE werden Energiepflanzen aber schon seit mehr als 30 Jahren im Königreich vereinzelt lokal angebaut, wobei die Grassorten Napiergras, King Gras und „Mott Dwarf Elephant Grass“ am populärsten bei den Farmern sind.⁹⁷

In Thailand hat in den letzten Jahren mit Unterstützung durch das Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE) Forschung hinsichtlich lokaler Energiepflanzen (insbesondere bei den Grasarten) als alternative, zukünftige Substrate für den Einsatz in der Biogasanlage stattgefunden und wurde vorangetrieben.⁹⁸

Im Königreich ist Napiergras u.a. in den Landkreisen im nördlichen Teil der Provinz Chiang Mai zu finden (Amphoe Mae Taeng). Das kultivierte Napiergras wird geerntet und eingesammelt, anschließend zum Zielort transportiert, wo es dann vor Ort klein gehäckselt und in einem Silo verdichtet⁹⁹ bzw. in eine Biogasanlage eingebracht und 60 Tage lang vergoren wird.

⁹⁵ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Energiepflanzen, 2014

⁹⁶ Biogas Journal, 4/2010

⁹⁷ DEDE: Napier Grass

⁹⁸ Dussadee, N. et al. (2017): Biotechnological application of sustainable biogas production through dry anaerobic digestion of Napier grass, April 2017

⁹⁹ Dussadee, N. et al. (2017): Biotechnological application of sustainable biogas production through dry anaerobic digestion of Napier grass, April 2017



Abb. 39: Prozessablauf Napiergras Vorbereitung; Bildquelle: Dussadee, N. et al., April 2017

In Thailand wird es bisher vor allem als Futter für Elefanten und Rinder angebaut. Aufgrund des ganzjährig warmen, tropischen Klimas kann bis zu sechsmal im Jahr geerntet werden. Unter guten Bedingungen lassen sich Frischmasseerträge von bis zu 500 Tonnen pro Hektar und Jahr erzielen.¹⁰⁰

5.4.2 Wirtschaftsdünger

Wirtschaftsdünger sind Düngemittel, die als tierische Ausscheidungen bei der Haltung von Tieren zur Erzeugung von Lebensmitteln oder sonstigen Haltung von Tieren in der Landwirtschaft oder als pflanzliche Stoffe im Rahmen der pflanzlichen Erzeugung oder in der Landwirtschaft, auch in Mischungen untereinander, oder nach aerober oder anaerober Behandlung, anfallen oder erzeugt werden.

Unter dem Begriff „Wirtschaftsdünger“ sind u.a. Festmiste, Gülle und Geflügelkot, auch in vergorener oder kompostierter Form, zu verstehen. Gärreste, die ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen, sind ebenfalls düngemittelrechtlich unter dem Begriff „Wirtschaftsdünger“ einzuordnen.¹⁰¹

5.4.3 Organische Reststoffe

Hierzu zählen u.a. Biomüll, Küchenabfälle, landwirtschaftliche Abfälle oder Klärschlamm (Rest-Biomasse). Insbesondere bei Herstellern von Lebensmitteln und bei Produzenten von Agrarprodukten fallen organische

¹⁰⁰ Biogas Journal, 02/2014

¹⁰¹ Land Brandenburg: Ministerium der Justiz und für Europa und Verbraucherschutz: Wirtschaftsdünger Erläuterungen, 2013
78

Reststoffe kontinuierlich an. In Thailand ist nach Expertenangaben der Flüssigkeitsanteil/organische Anteil im Bereich „Hausmüll“/Biomüll höher als im Vergleich zu Deutschland. Aufgrund des Schwerpunktes auf Reststoffe aus der Agroindustrie stellten die Märkte in Südostasien hinsichtlich des Bereichs Biogas in der Vergangenheit eine Herausforderung für die deutschen Biogas-Technologieanbieter dar, da ihre Produkte nicht auf die weniger festen Substrate ausgerichtet waren.¹⁰²

In Deutschland ist der Substrateinsatz überwiegend auf speziell dafür angebaute Energiepflanzen (u.a. Silomais) fokussiert, Reststoffe spielen eine untergeordnete Rolle.

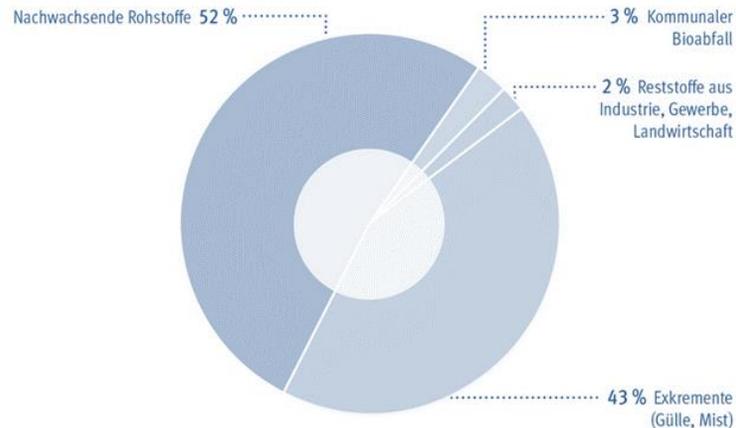


Abb. 40: Massebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen in Deutschland, 2014; Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), 2017

5.5 Biogasanlagen: Verfahren

In Thailand werden unterschiedliche Verfahren zur Gewinnung von Biogas verwendet, u.a. findet man die nachfolgenden vor:

- Anaerobe Tauchwand-Reaktoren / Anaerobic Baffle Reactor (ABR),
- Temperaturregelte Batch-Reaktoren mit kontinuierlicher Durchmischung (CSTR - complete stirred tank reactors),
- Anaerobe Aufström-Schlammbett-Reaktoren (UASB - Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket),
- Geschlossene Biogas-Lagunen (Covered Lagoon).

Eines der vorwiegenden Biogas-Verfahren in Thailand ist das Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)-System, welches hauptsächlich in den in Tabelle 7 aufgezeigten Industrien Anwendung gefunden hat. UASB sind in Thailand hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeiten für größere Biogasanlagen im Industriemaßstab gefragt.¹⁰³ Geschlossene Lagunen sind für sehr warme Gebiete eine gängige Technologie und daher auch in Thailand weit verbreitet.

¹⁰² Biogas Journal, 02/2014

¹⁰³ Biogas Journal, 04/2010

Verfahren	Schweinefarmen	Andere Viehhaltung und Schlachtbetriebe	Tapioka-industrie	Palmöl-industrie	Andere Industrien*	Hausmüll
UASB	✓	✓	✓	✓	✓	
CSTR			✓	✓		✓
ABR		✓	✓		✓	
Covered Lagoon	✓		✓		✓	

Tab. 6: Biogasverfahren in Thailand (Auswahl); Quelle: Biogas Journal 04/2010

* Tiefkühlessen, alkoholische Getränke, Stärke/Nudeln, Papier etc.

Ein Großprojekt im Bereich Biogas konnte in der Provinz Korat im Rahmen eines 'waste to energy'-Projekts realisiert werden. Dieses sogenannte Korat Waste to Energy (KWTE)-Projekt wurde auf der Großanlage zur Stärkeproduktion (cassava wastewater) der Firma Sanguan Wongse Industries Co., Ltd. (SWI) verwirklicht. Die Fabrik produziert rund 7.000 m³ Abwasser (wastewater) pro Tag. Gestartet in 2002 und seitdem betrieben auf einer 'Build Own Operate Transfer (BOOT)-Basis wurde das Projekt im Jahr 2013 ganz an SWI übergeben.¹⁰⁴ Unter diesem BOOT-Abkommen hatte sich SWI dazu verpflichtet, die Gesamtheit des von der Biogasanlage produzierten Gases und Stroms abzunehmen bzw. zu kaufen.¹⁰⁵



Abb. 41: Übersicht Biogasprojekt bei SWI; Bilquelle: asiaBIOGAS, Januar 2018¹⁰⁶

¹⁰⁴ Bioenergy International: Asia Biogas turning POME to power, Juni 2016

¹⁰⁵ Institute for Industrial Productivity: Rapid Deployment of Industrial Biogas in Thailand: Factors of Success, Juli 2012

¹⁰⁶ Anders Ek & Tim Clarke (asiaBIOGAS): Case study of commercial grass silage digestion for power production & Digestion of solid agro-wastes, Januar 2018

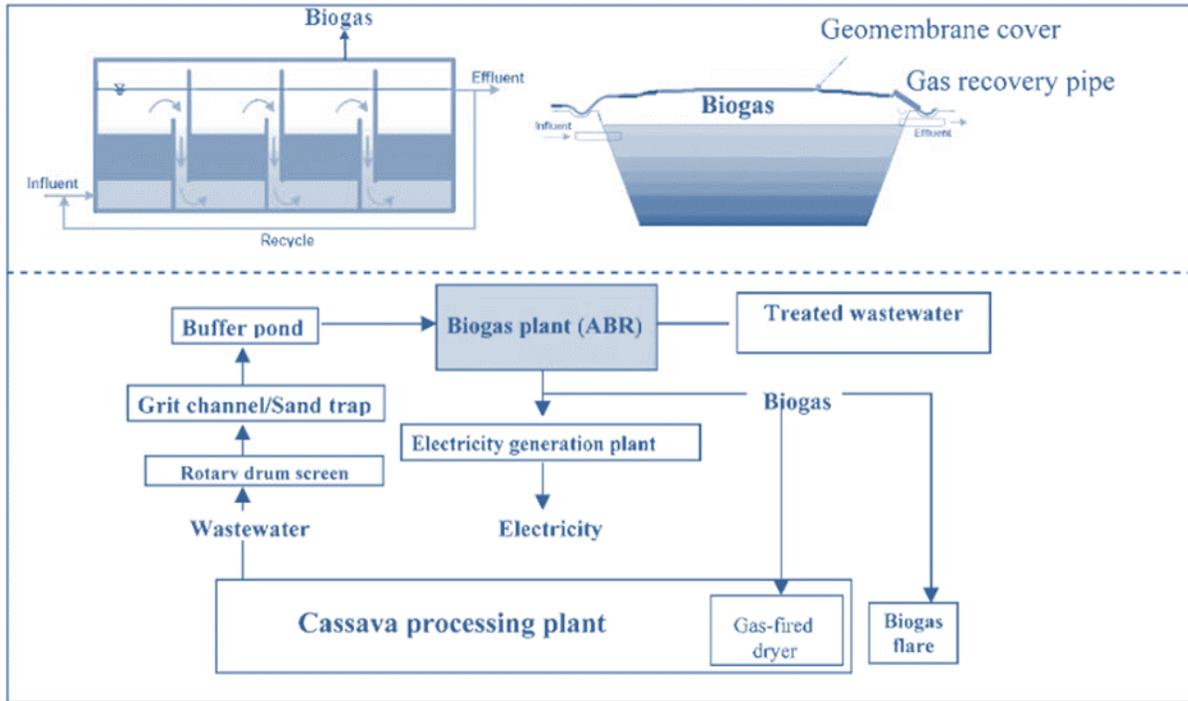


Abb. 42: ABR-Verfahren bei SWI (2005); Quelle: The Journal of the Royal Institute of Thailand, 2009¹⁰⁷

5.6 Instrumente zur Förderung von Biogas in Thailand

In Thailand gab es seit 2007 ein sogenanntes 'Adder'-Programm für die verschiedenen Arten der erneuerbaren Energien, insbesondere auch für den Bereich Biogas. Die entsprechenden Stromabnahmeverträge (PPAs) setzen sich dabei aus dem durchschnittlichen Strompreis und einer zusätzlichen Prämie (Premium), dem 'Adder', zusammen. Um für die Förderung zugelassen zu sein, musste der Erzeuger unter eine der beiden nachfolgenden Kategorien fallen:

Kategorie	Kapazität	Voraussetzung
VSP	≤ 10 MW	Angeschlossen an die Verteilnetze der MEA oder der PEA
SPP	10 – 50 MW	Angeschlossen an das Übertragungsnetz (Transmission) der EGAT

Tab. 7: Kriterien für Energieerzeuger; Quelle: DEDE, 2012

Ende des Jahres 2014 bzw. Anfang 2015 gab es einen Wechsel vom sogenannten 'Adder'-Programm für den

¹⁰⁷ The Journal of the Royal Institute of Thailand: Minimizing Greenhouse Gas Emission through Integrated Waste Management: Case Studies in Thailand, 2009

Bereich Biogas hin zu einem FiT-System. Die Rate setzt sich aus einem fixen Betrag FiT(F) über 20 Jahre¹⁰⁸ und einem variablen Betrag FiT(V) zusammen, wobei der vorgeschlagene FiT(F) exklusiv als Obergrenze für die Projektvorschläge anzusehen ist. Die Energieerzeuger sollen damit angeleitet werden, marktgerechte Vorschläge einzureichen, welche nicht höher als die Obergrenze liegen sollen. Mehr Wettbewerb und ein stetig sinkendes Preisniveau sind dabei das Ziel.

Der Bewerbungsprozess für das FiT-Programm (FiT Bidding Scheme)¹⁰⁹ besteht aus zwei Phasen. Der 'FiT Bidding Scheme' ist vom ERC entwickelt worden. Die erste Phase begann Anfang 2016 und war exklusiv für Projektbewerbungen in den südlichen drei Provinzen reserviert sowie für vier (Spezial-)Distrikte in der Provinz Songkla (Chana, Thepa, Saba Yoi, Na thawi). Auch waren Bewerbungen nur für VSPP-Projekte gestattet (≤ 10 MW).

Kategorie	Zielgröße/Quote/Kontingent (in MW)
Biogas (waste/wastewater)	10
Biomasse	36
Gesamt	46

Tab. 8: Zielgrößen für die FiT Bidding Phase 1 (in MW); Quelle: Thai-German Cooperation, 2017

Im Rahmen dieser ersten Phase (1st FiT Bidding) wurden insgesamt lediglich drei Projekte mit einer Gesamtkapazität von 5,95 MW im Bereich Biogas vergeben. Der durchschnittliche Bieterpreis lag rund US\$ 0,0167 pro kWh niedriger als die festgesetzte Obergrenze.¹¹⁰ Im Bereich Biomasse wurden die Quoten von 36 MW erreicht (insgesamt 4 Projekte), der durchschnittliche Bieterpreis lag rund US\$ 0,0557 pro kWh niedriger als die festgesetzte Obergrenze.

Die zweite Phase (2nd competitive bidding) wurde in 2017 gestartet (SPP Hybrid Firm).

¹⁰⁸ Erläuterung: "The FiT will be granted for 20 years, an exception being power systems fuelled by landfill gas which will receive support for only 10 years."

¹⁰⁹ Erläuterung: „FiT bidding scheme' is a FiT with a competitive bidding selection process.“

¹¹⁰ ERC: Competitive Biddings Renewable Energy Projects in Thailand, Juni 2018

	SPP Hybrid – Firm	VSPP – Semi Firm
Condition of participation	Only new power plants, all kind of fuel type	Only new power plants, Type of biomass, biogas (sewage/waste) and biogas (energy crops)
Contracted capacity	10 – 50 MW	< 10 MW
Firm model	Firm all year* (*In Accordance to ERC's definition)	Semi Firm for 6 months (Covering Mar-Jun) Other 6 months are Non-firm
Characteristic of Firm-model	Peak 100% and Off-peak 65%* (*In accordance to ERC's definition)	Peak 100% and Off-peak 65%* (*In accordance to ERC's definition)
Mix-sources (Hybrid)	≥ 1 type(s) Trading at the same meter / UMM required (fossil fuel supplement is allowed only for start-up the power plant)	Only 1 type (fossil fuel supplement is allowed only for start-up the power plant)
proportion of Hybrid	No proportion determined	no Hybrid
Installation of ESS	Installation of ESS is allowed	Installation of ESS is allowed
SCOD	Within 2020	Within 2019-2020
Purchased price mechanism	single FiT rates for all kind of fuel type with competitive bidding mechanism	FiT rates by each type of fuel With competitive bidding mechanism (FiT Premium only for Firm-duration).
Fuel supply plan	There must be a plan to procure fuel, and energy crops must be involved, by defined proportion.	There must be a plan to procure fuel, and energy crops must be involved, by defined proportion.
Guarantee of Firm	✓	✓

Abb. 43: Parameter der Förderprogramme 'SPP Hybrid Firm' & 'VSPP Semi-Firm'; Quelle: DEDE, 2018

5.6.1 'SPP Hybrid Firm'-Programm

Unter dem 'SPP Hybrid Firm'-Programm stehen Lizenzen zur Entwicklung von insgesamt 300 MW aus (hybriden) erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung (regionale Quoten liegen vor, siehe Abb. 45). Ein Stromabnahmevertrag (PPA) wird nur SPP-Projekten (10-50 MW) zuteil, welche nachfolgende exakte Quoten an Strom an EGAT liefern können:

- Firm: 100% of capacity during peak (100% Lieferung mit konstanter Leistung bei Peak¹¹¹),
- Non-firm: 65% of capacity during off-peak (65% Lieferung mit konstanter Leistung zu allen Zeiten, die nicht Peakload sind).

¹¹¹ Erläuterung: "Between 9am and 10pm on Monday to Friday."

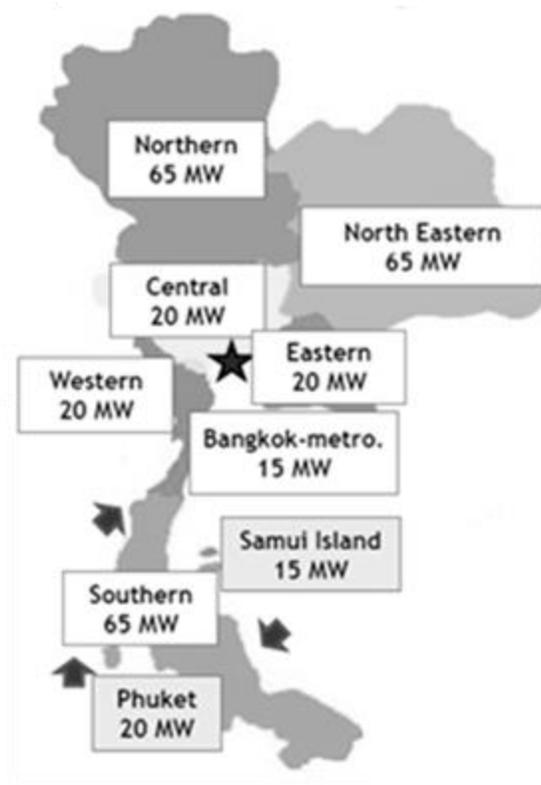


Abb. 44: Regionale Quoten unter dem „SPP Hybrid Firm“-Programm; Quelle: ERC, Juni 2018

Ein SPP Hybrid Firm PPA schreibt die Nutzung von mindestens einer einzigen EE-Quelle vor oder die Kombination von verschiedenen EE-Arten (auch Biogas) miteinander. Fossile Brennstoffe, wie z.B. Erdgas, können und dürfen lediglich im Rahmen des Startens/Hochfahrens der Anlage eingesetzt werden (der Einsatz von Kohle ist ausgeschlossen).

	SPP Hybrid Firm
Target	300 MW
Capacity	Small Power Producer (Capacity 10 MW ≤ 50 MW)
Tariff	FIT Competitive bidding FIT : 3.66 Baht FIT f : 1.81 Baht FIT v : 1.85 Baht (core inflation)
Fuel	≥ 1 type of alternative energy, Energy storage is acceptable
Contract	Firm Capacity factor 100% during Peak Capacity factor ≤ 65% during Off-Peak
SCOD	2020

Abb. 45: Eckdaten des „SPP Hybrid Firm“-Programms in Thailand; Bildquelle: TPC Power Holding Public Company Limited, März 2017

Biomasse und Biogas sind sehr geeignet, die Voraussetzungen für die Produktion der Basislinie von 65% zu erfüllen, und die restliche Kapazität für die Peak-Periode kann durch Wind- oder Solarenergie in Kombination mit einem Energiespeichersystem zugeliefert werden.

Bei Nichterfüllung können Strafen verhängt und Kontrollen durchgeführt werden, um die Richtigkeit bzw. die Exklusivität der EE-Einsatzstoffe zu prüfen.

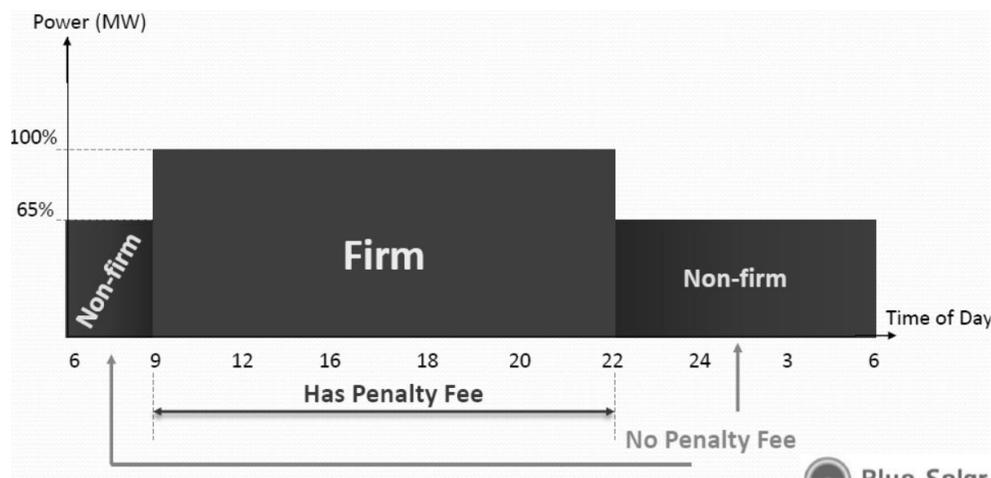


Abb. 46: Competitive Bidding im Rahmen des „SPP Hybrid Firm“-Programms; Quelle: Blue Solar Co., Ltd.

Beispiel:

Ein SPP mit einer Stromabnahmevereinbarung (power purchase agreement, PPA) über eine Kapazität von 10 MW könnte eine Müllverbrennungsanlage mit 6,5 MW betreiben, welche 24 Stunden am Tag in das Netz einspeist und von einer 3,5-MW-Solar- oder Windanlage mit Batteriespeicher in den Peak-Stunden unterstützt wird.

Die ERC hat die Rolle, dabei auf die Auswahl der aktiven Firmen zu achten sowie die Investitionsbedingungen vorzugeben. PEA und DEDE haben gemeinsam die geeigneten Standorte ermittelt, um Gegenden mit einem Mangel an Netzzugang auszuschließen. Alle Projekte unterliegen dem 'Competitive Bidding'-Verfahren. Die Obergrenze (start of bidding price) des FiT liegt bei THB 3,66/kWh (siehe auch Abb. 48):

Installed capacity(MW)	FiT (THB/kWh)			Period (years)
	FiT _F	FiT _{V,2560}	FiT ⁽¹⁾	
SPP Hybrid Firm				
Installed capacity >10-50 MW	1.81	1.85	3.66	20 years

Note FIT rates will be applied for projects that COD within 2017. After that, FIT_V rates will continuously increase by core inflation.

Abb. 47: FiT-Rate SPP Hybrid Firm; Quelle: DEDE, 2018

Insgesamt hatten sich bis zum Oktober 2017 85 Projekte mit einem Volumen von 1,644 GW im Rahmen des 'SPP Hybrid Firm'-Programms beworben, davon konnten 42 Projekte die technischen Voraussetzungen erfüllen. Final wurden lediglich 17 Projekte für das vorgesehene Volumen von 300 MW ausgewählt und vom ERC mit Lizenzen ausgestattet.¹¹²

- Biomasse: 14 Projekte (insgesamt 258,69 MW)
- Biogas + Solar PV: 1 Projekt (16 MW)
- Biomasse + Solar PV: 1 Projekt (13,31 MW)
- Solar PV + Energiespeichersystem: 1 Projekt (12 MW)

Bei den Auktionen/Versteigerungen wurde im Durchschnitt für die qualifizierten Projekte ein Preis von THB 2,44/kWh erzielt. Zumeist kamen diese aus dem Bereich Biomasse. Den niedrigsten Preis konnten Zuckermühlen ausrufen.¹¹³ Sie sind fast energieautark, als Brennstoff dient hier die Bagasse, ausgepresstes Zuckerrohr.

¹¹² Bangkok Post: Policymakers stand pat on feed-in tariff rate, Mai 2018

¹¹³ EPPO: Energy 4.0, Juni 2018

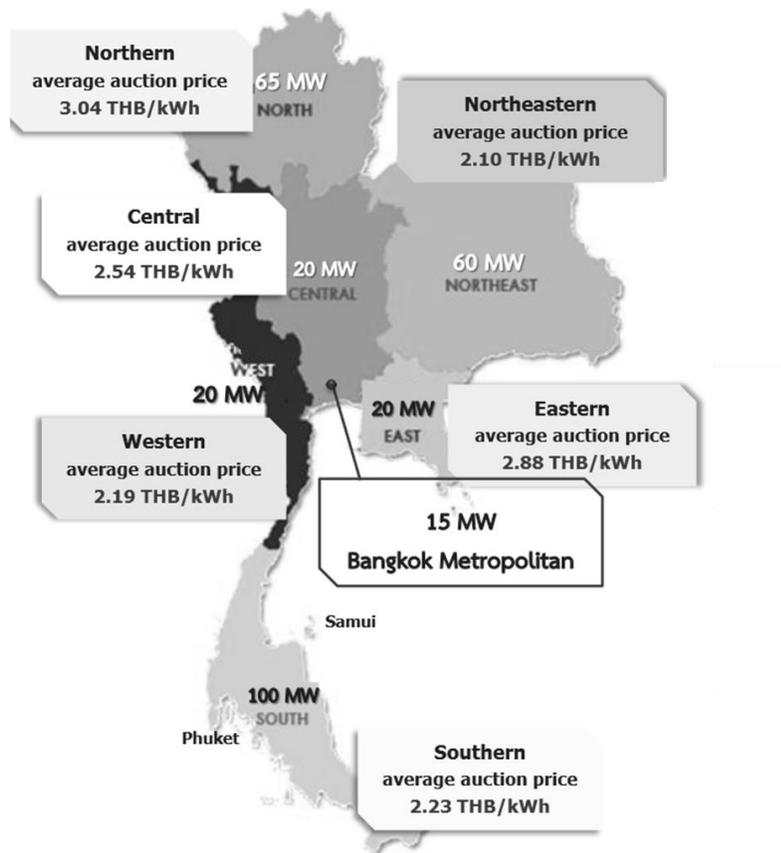


Abb. 48: Auktionen/Versteigerungen im Rahmen des 'SPP Hybrid Firm'-Programms; Quelle: EPPO, 2018

Der Zeitstrahl des Prozesses im Rahmen des 'SPP Hybrid Firm'-Programms ist nachfolgend dargestellt (Stand: Juni 2018). Der SCOD erfolgt in 2020-2021.

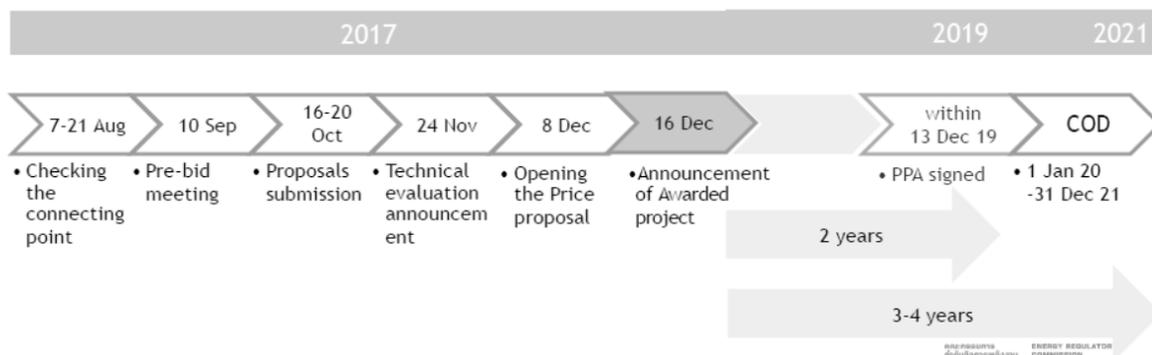


Abb. 49: Zeitstrahl für Projekte im Rahmen des 'SPP Hybrid Firm'-Programms; Quelle: ERC, Juni 2018

5.6.2 'VSPP Semi-Firm'-Programm

Die Gesamtkapazität soll bei rund 268 MW mit einem Fokus auf Biogas (Energiepflanzen & Abfall), Biomasse und Energiespeicher (siehe Abb. 50) liegen.¹¹⁴ Auch hierbei soll das sogenannte 'Competitive Bidding'-Verfahren angewendet werden. Aktuell gibt es aber weiterhin keinerlei Bewegung bzw. Fortschritte im Rahmen dieses Programms.¹¹⁵

	VSPP Semi-Firm
Target	268 MW
Capacity	Very Small Power Producer (Capacity ≤ 10 MW)
Tariff	FIT Competitive bidding Biomass : 4.24-4.82 Baht/Unit Biogas (Waste) : 3.76 Baht/Unit Biogas (Energy crops) : 5.34 Baht Premium: 0.30-0.50 Baht/Unit
Fuel	Biomass, Biogas (Waste), Biogas (Energy crops), and Energy storage
Contract	Semi-Firm Firm: 4 months (March-June) Capacity factor 100% during Peak Capacity factor ≤ 65% during Off-Peak Non-Firm: 8 months
SCOD	2019

Abb. 50: Eckdaten des „VSPP Semi Firm“-Programms in Thailand; Bildquelle: TPC Power Holding Public Company Limited, März 2017

'Semi-Firm' bedeutet in diesem Zusammenhang:¹¹⁶

- Firm (4 Monate von März-Juni):
 - 100% of capacity on peak (100% Lieferung mit konstanter Leistung bei Peak)
 - 65% of capacity on off-peak (65% Lieferung mit konstanter Leistung in allen Zeiten, die nicht Peakload sind)
- Non-Firm: die restlichen 8 Monate (Juli-Februar)

¹¹⁴ EGAT: Latest insights and challenges for the energy sector under Thailand 4.0, März 2017

¹¹⁵ Marktteilnehmer sprechen auch von einem „Freeze“ seit 2014 für VSPP PPAs.

¹¹⁶ KT ZMICO Securities Company Limited: Company Update TPC Power Holding, März 2017

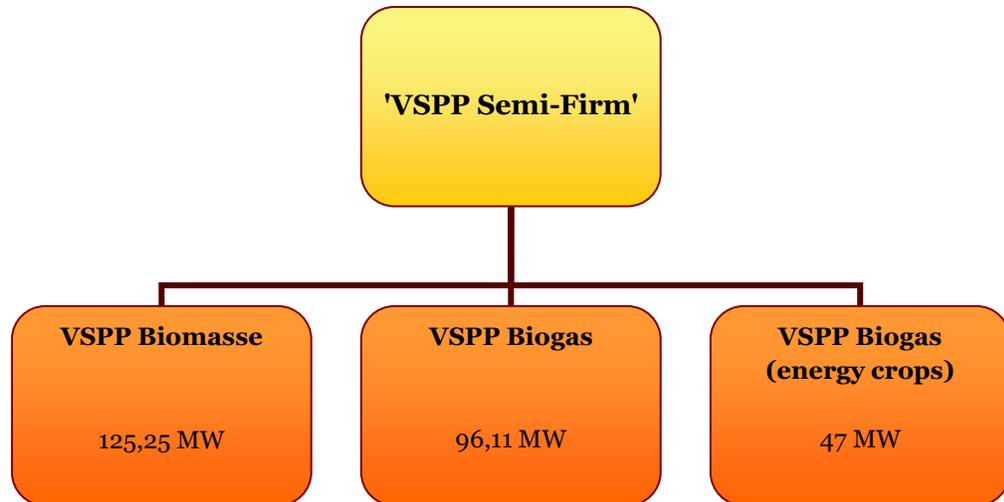


Abb. 51: Zielgrößen (installierte Kapazität) im Rahmen des 'VSPP Semi Firm'-Programms; Quelle: DEDE, 2018¹¹⁷

Alle Projekte im Rahmen des 'VSPP Semi-Firm'-Programms sollen dem 'Competitive Bidding'-Verfahren unterliegen. Die Obergrenze (start of bidding price) des FiT soll im Bereich Biogas im Regelfall bei den nachfolgenden Werten liegen (siehe auch Abb. 52):

- THB 3,76/kWh (Abfall/Abwasser)
- THB 5,34/kWh (Energiepflanzen)

Installed Capacity (MW)	FIT (THB/kWh)			Period (years)	FIT Premium (THB/kWh)	
	FIT _F	FIT _{V,2560}	FIT ⁽¹⁾		Firm period not exceeding 6 months (project lifetime)	Projects in the southern border provinces ⁽²⁾ (project lifetime)
1) Biomass						
- Installed Capacity ≤ 3 MW	2.61	2.21	4.82	20 years	0.40	0.50
- Installed Capacity > 3 MW	2.39	1.85	4.24	20 years	0.30	0.50
2) Biogas (sewage/waste)	3.76	-	3.76	20 years	0.50	0.50
3) Biogas (energy crops)	2.79	2.55	5.34	20 years	0.50	0.50

Note (1) FIT rates will be used for projects that COD within 2017. After 2017, FIT_V rates will continuously increase by core inflation.
 (2) Projects in province Yala, Pattani, Narathiwat and 4 districts in Songkhla, i.e. Chana, Tapa, Saba Yoi and Nathawee District

Abb. 52: FiT-Rate 'VSPP Semi-Firm' für Biogas; Quelle: DEDE, 2018

¹¹⁷ DEDE: SPP Hybrid Firm and VSPP Semi-Firm Feed-in Tariff (FiT) policy, 2018

5.7 Entwicklungsplan im Bereich Biogas

Der noch aktuelle Entwicklungsplan (AEDP 2015) im Bereich Biogas beinhaltet die nachfolgenden Leitlinien:¹¹⁸

1.) Schwerpunktthema „Community“: Vorantreiben des „Community“-Ansatzes durch eine verstärkte Zusammenarbeit im Bereich Produktion und Produktionserweiterung sowie zum Thema Konsum von erneuerbarer Energie.

Erreicht werden soll dies durch die Verfolgung der unten genannten Elemente:

- Fokus auf Haushalte, insbesondere in den ländlichen Kommunen / Dorfgemeinschaften
- Aufbau eines Biogas-Netzwerks

2.) Anpassung der geförderten Maßnahmen/Anreize hinsichtlich der Investitionsvorhaben aus dem Privatsektor gemäß den aktuellen Realitäten

Ein zentraler Baustein dieser Leitlinie ist in Thailand das nachfolgende Element:

- Unterstützung und Bewerbung der Biogasaufbereitung bzw. Biomethanherzeugung (CBG)

3.) Verbesserung der Gesetze und Regularien, welche für die Entwicklung von erneuerbaren Energien nicht hilfreich sind

Der Fokus wird hierbei insbesondere auf das Element „Sicherheit“ gelegt:

- Biogas safety standards

In diesem Bereich „Safety standards, procedures, maintenance and monitoring“ besteht weiterhin ein hohes Potenzial in Thailand. Zum Thema organisierte die GIZ in Kooperation mit der AHK Thailand im Jahr 2014 in Bangkok die „1st German Biogas Training Days“ im Rahmen des Projektentwicklungsprogramms (PEP) im Zuge der ehemaligen Exportinitiative Erneuerbare Energien (EEE),¹¹⁹ gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

¹¹⁸ DEDE: Alternative Energy Development Plan 2015-2036 (AEDP 2015) under PDP 2015, Juni 2015

¹¹⁹ Die Exportinitiative Energie ist aus der Zusammenlegung der Exportinitiativen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz hervorgegangen.

4.) Öffentlichkeitsarbeit und Aufbau umfangreicher Kenntnisse der Bevölkerung

Diese Leitlinie soll u.a. durch das folgende Element weiter im Königreich vorangetrieben werden:

- Etablierung weiterer Maßnahmen in der Öffentlichkeitsarbeit durch eine Verbreitung des Wissens und aktueller Nachrichten durch die Medien, insbesondere zum Thema „Biogas Safety Campaign“

5.) Förderung von Forschungsarbeiten und -aktivitäten als Instrument zur Entwicklung eines integrierten Sektors der erneuerbaren Energien

Thailand sieht hierzu die folgenden Elemente als zielführend an:

- Gemeinsame Vergärung von festen biogenen Abfällen zusammen mit flüssigen Substraten (Co-Vergärung),
- Fokus auf CBG (Compressed Biogas), um speziell im Transportsektor die Abhängigkeit zu reduzieren.

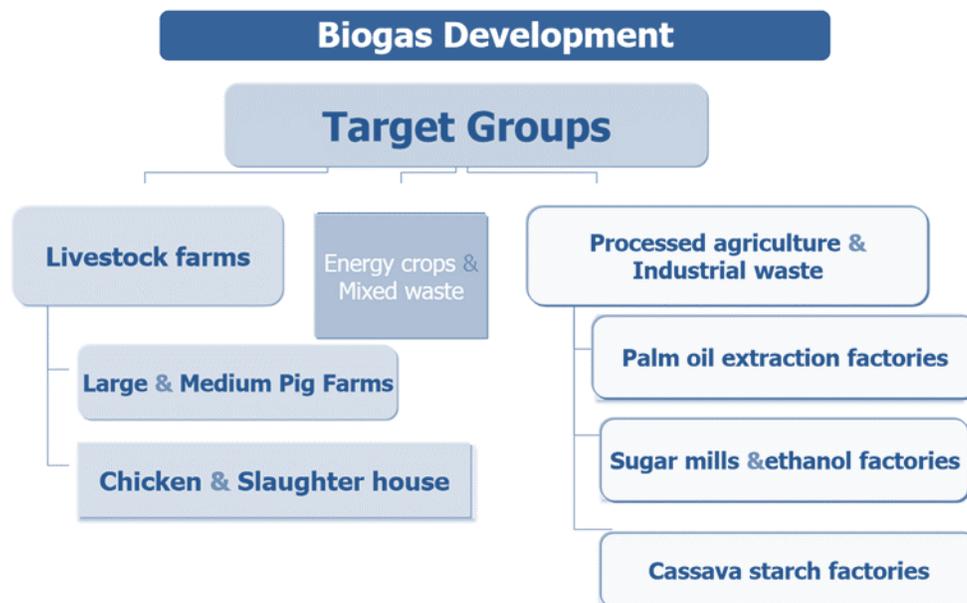


Abb. 53: Biogasentwicklung in Thailand und Zielgruppen; Quelle: DEDE, Juni 2015

5.8 Energiepflanzen/Napiergras in Thailand

5.8.1 Allgemeine Entwicklung

Der Anbau und das Bestellen von Flächen mit Energiepflanzen spielte in der Vergangenheit eine relativ untergeordnete Rolle in Thailand. Napiergras wird nach Angaben von Experten als südostasiatisches Äquivalent zum deutschen Energiemais gehandelt und wird in Thailand aktuell hauptsächlich als Futter für Rinder und Elefanten angebaut.¹²⁰

Napiergras kam als Import nach Thailand. Das Ministry of Agriculture's Livestock Department hatte es in der Vergangenheit ins Königreich eingeführt, weil die Farmer dieses als Futter für den Viehbestand nutzen sollten (insbesondere für die Rinder). Außerdem wird es als Energiepflanze verwendet.¹²¹

Nachdem die erste Generation des Napiergrases eine Herausforderung darstellte, entschloss man sich anschließend, diese mit einer anderen Grassorte, Pearl Millet, zu kreuzen. Dies führte zu erfolgreichen Ergebnissen, der Hybridsorte 'Napier Pakchong 1'.

Laut DEDE sind in Thailand zum Anbau von Energiepflanzen, und hier insbesondere von Napiergras, die Provinzen Kanchanaburi, Nakhon Sawan, Pijiet, Phetchabun, Nong Khai, Khon Kaen und Sakaew besonders geeignet.



Abb. 54: Napiergras als Viehfutter; Bildquelle: Rikke Lybæk & Kritapon Sommart, 2016¹²²

¹²⁰ Biogas Journal, 4/2010

¹²¹ Bangkok Post: On farms, the grass really is greener, September 2015

Forschung zu den verschiedenen Sorten von Napiergras wurde des Weiteren bereits auch in Zentral-Thailand, im Landkreis Pak Chong (Provinz Nakhon Ratchasima), betrieben.¹²³

Im Bereich der Energiepflanzen wird Napiergras eine besonders hohe Bedeutung beigemessen. Es wurde erkannt, dass die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und biogener Reststoffe zur Energieerzeugung neben einem hohen ökologischen Potenzial auch einen ökonomischen und sozialen Mehrwert bieten kann. Der kommunale Ansatz im Bereich der erneuerbaren Energien soll allgemein der Stärkung des Agrarsektors und der ländlichen Gebiete in Thailand dienen (zusätzliches Einkommen, Abfallbeseitigung, Bewässerung).

Laut Forschungsergebnissen von ERDI (Energy Research and Development Institute) weist Napiergras ähnliche Verbundstoffe auf wie Maissilage, aber mit einer wesentlich höheren Methanausbeute pro Gebiet. Die Substrateigenschaften von Napiergras hinsichtlich der Biogas- und Methanausbeute (m³ pro kg organische Trockensubstanz, oTS) können an andere Substrate wie z.B. Mais heranreichen bzw. laut Angaben von ERDI in Thailand auch pro Gebiet (m³ pro in Hektar/Jahr) übertreffen (siehe Abb. 55). Voraussetzung sollte eine entsprechend sachgerechte Bewirtschaftung der Bestände sein.

Component	Napier Grass ¹ 45 days	Napier Grass ¹ 60 days	Energy Maize (whole crop) ²
Fresh Biomass yield (Ton / Ha per Year)	288 – 480 (7-8 Harvests)	275 – 500 (5 – 6 Harvests)	30 – 100 (1 Harvest)
% Dry Matter (DM)	12 – 15	15 – 18	30 – 35
DM Yield (ton / per Year)	34.5 – 72.0	41.25 – 90.0	9 – 30
C:N ratio	50 – 58	52 – 68	25 – 35
% Ash	14.5	12.6	4.1 – 5.4
% Fiber (NDF)	35.8	42.6	36 – 54
% Lignin (ADL)	4.14	10.3	1.6 – 2.9
Methane yield (m ³ /ton VS)	190 - 270	170 – 220	205-450
Methane yield (m ³ / ha per year)	7,387 – 17,496	7,012 – 16,500	1,660 – 12,150

Abb. 55: Napiergras vs. Energiemais; Quelle: ERDI, 2014

In Deutschland haben Grasvergärungen gezeigt, dass Gras auch in hohen Anteilen ein geeignetes Substrat für die Biogasanlage sein kann, wenn verschiedene Voraussetzungen erfüllt sind. Unter den richtigen Voraussetzungen (Standort, Saatmethode, Düngeintensität etc.) kann eine Ernte von bis zu 8 Schnitten pro

¹²² Lybæk, R. & Sommart, K.: Biogas Application Options within Milk Dairy Cooperatives in Thailand - Case Study Tambon Ban Kor, Khon Kaen

¹²³ Rengsirikul, K. et al.: Biomass Yield, Chemical Composition and Potential Ethanol Yields of 8 Cultivars of Napiergrass (*Pennisetum purpureum Schumacher*.) Harvested 3-Monthly in Central Thailand, 2013

Jahr gegeben sein (alle 6-8 Wochen), wie sich in Teilen Afrikas gezeigt hat (z.B. in Kenia).¹²⁴ Auch in Thailand geht man aufgrund des ganzjährig warmen und tropischen Klimas von 5-6 bzw. 7-8 Schnitten pro Jahr aus (siehe Abb. 55). Unter idealen Bedingungen können bis max. 500 Tonnen pro Hektar in einem Jahr erzielt werden. Das geerntete Gras wird gehäckselt und in eine Biogasanlage eingebracht, wo es 60 Tage lang vergoren wird. Laut Angaben des Ministry of Energy (Thailand) geht man bei der Monofermentation von Napiergras von einem Gasertrag von 70-110 Kubikmeter Biogas pro Tonne Frischmasse aus.¹²⁵

Hinsichtlich der anaeroben Gärung gibt es verschiedene Arten von mehrjährigen Gräsern, welche zur Verfügung stehen. Die wichtigsten vorherrschenden Arten in Thailand sind die nachfolgenden:

- Switchgrass (*Panicum virgatum*)
- Miscanthus
- Napiergras (Napier grass)
- *Jatropha curcas*

Des Weiteren sind in Thailand auch das Elefantengras (elephant grass) und das Guatemalagrass (guatemala grass) anzutreffen.

Component	Napier @ 45 days	Napier @ 60 days	Maize (whole crop) ²
% Dry Matter	15	18	30 - 35
% Protein ¹	15.9	12.6	8.3 - 9.3
% Fat ¹	1.3	1.2	2.7 - 3.2
% Ash ¹	13.7	5.8	4.1 - 5.4
% Carbohydrate ¹	36.5	33.3	27 - 64
% Fiber (NDF) ¹	35.8	42.6	36 - 54
% Lignin (ADL) ¹	4.14	10.3	1.6 - 2.9

Abb. 56: Bestandteile – (frisches) Napiergras; Quelle: ERDI, 2012

Das DEDE hatte die lokalen Farmer und Bauern im Königreich bestärkt, Kooperativen oder Genossenschaften ('community-based') für den Anbau und Verkauf von Energiepflanzen zu etablieren.¹²⁶ Die ehemalige thailändische Regierung unter der damaligen Ministerpräsidentin Yingluck Shinawatra hatte im Jahr 2013 ein neues Förderprogramm beschlossen, in dem u.a. 13 Pilotanlagen (jeweils max. 1 MW) unterstützt werden sollten. Jedoch wurde diese Förderung, unterstützt durch den Energy Conservation Promotion Fund (ENCON Fund), im Juli 2014 durch den National Council for Peace and Order (NCPO) beendet. Als Gründe wurden

¹²⁴ FAO: The role and importance of Napier grass in the smallholder dairy industry in Kenya, 2006

¹²⁵ Biogas Journal, 02/2014

¹²⁶ Thai-German Cooperation: Erneuerbare Energien in Thailand, 2013

hierbei die „irregularities in the allocation of funds“ genannt. Insbesondere wurde hierbei auf 3 Hauptelemente eingegangen:

- Arbeitsabläufe nicht transparent,
- Arbeitsprozesse nicht gemäß den Vorgehensweisen und Regeln der Regierung,
- Förderprogramm für (Pilot -) Projekte nicht im Einklang mit den Zielen des ENCON Fund.

5.8.2 Aktuelle Projekte aus dem Markt

Das Unternehmen TPC Power Holding Public Company Limited (TPCH) treibt über das Tochterunternehmen Maewong Energy Company Limited (MWE) ein Energiepflanzen-Projekt in der Provinz Nakhon Sawan voran.¹²⁷

Nachfolgende Punkte haben hierbei den Ausschlag gegeben:

- Relativ einfach anzubauen, insgesamt bis zu 3 Ernten pro Jahr möglich.
- Der durchschnittliche Ertrag liegt bei mehr als 50 Tonnen pro Rai¹²⁸ im Jahr.
- Geringer Kostenaufwand für den Anbau und Ernte.
- Unterstützt die lokale Wirtschaft und verbessert die Lebensverhältnisse.

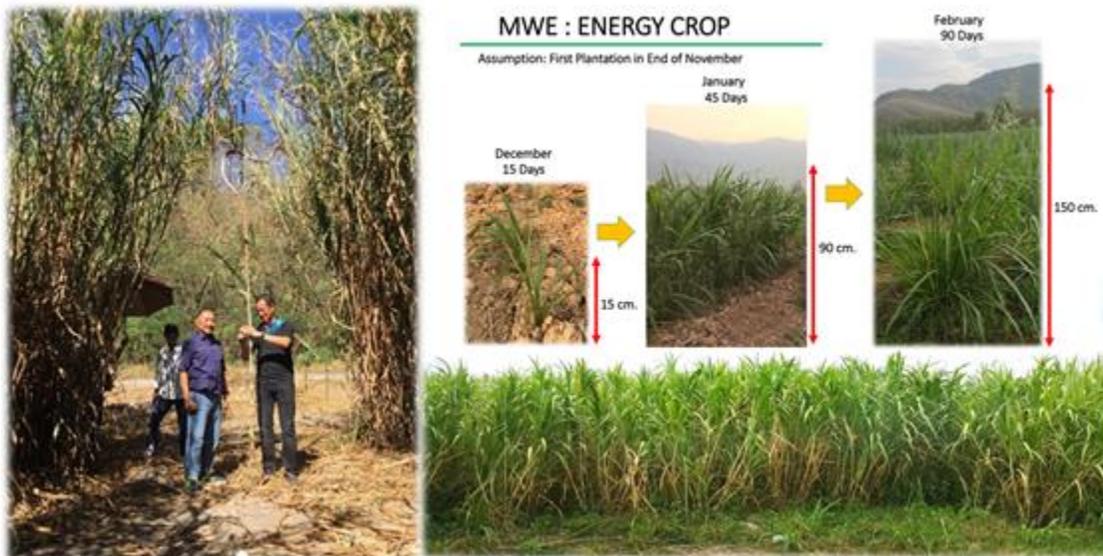


Abb. 57: Energiepflanzen - Maewong Energy Company Limited (MWE); Bildquelle: TPC Power Holding, 2018

¹²⁷ TPC Power Holding: Opportunity Day Q4/2017, März 2018

¹²⁸ Der Rai ist ein in Thailand gebräuchliches Maß für einen Flächeninhalt: 1 Rai = 0,16 Hektar.

TPCH plant zukünftig verstärkt Projekte in Kooperation mit staatlichen Stellen. TPCH will hierbei Biomasse und Biogas verbinden und dabei die kommunalen Unternehmen einbinden. Der produzierte Strom soll gemäß Plan an die PEA verkauft werden.

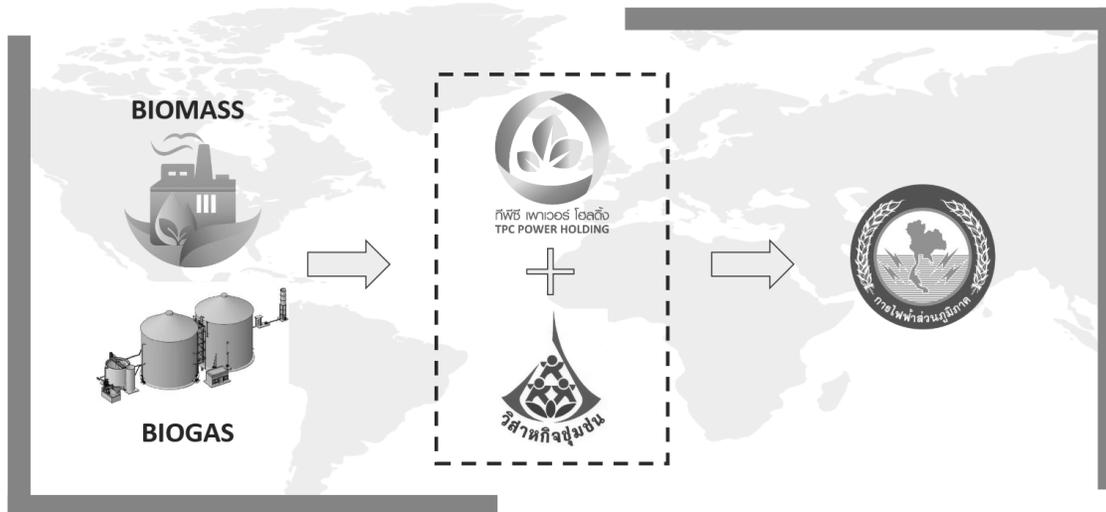


Abb. 58: Struktur der neuen Energiepflanzen-Projekte von TPCH; Quelle: TPC Power Holding, 2018

Energiepflanzen werden neben Hülsen und Kleinholz von TPCH bereits im MWE-Projekt genutzt und das Unternehmen plant aktuell auf einer Fläche von insgesamt 600 Rai in der Provinz Nakhon Sawan weitere Energiepflanzen anzubauen.¹²⁹



Abb. 59: Energiepflanzenanbau MWE-Projekt; Quelle: TPC Power Holding, 2018

¹²⁹ TPC Power Holding: Opportunity Day Q2/2018, September 2018

5.9 Biogas – Aktuelle Marktentwicklungen

Ein Tochterunternehmen der PEA (Provincial Electricity Authority), PEA Encom International Co., treibt aktuell in den südlichen Grenzprovinzen (Yala, Pattani, Narathiwat) Biogas-Projekte voran. Im Mai 2018 wurden in diesem Rahmen drei Joint-Venture Firmen gegründet, an denen PEA Encom jeweils 40% der Anteile hält.¹³⁰

- Pracha Rat Biogas Narathiwat Co. (Muang Distrikt; geplante installierte Kapazität: 9,9 MW);
- Pracha Rat Biogas Mae Laen Co. (Mae Laen Distrikt, Pattani; geplante installierte Kapazität: 3 MW);
- Pracha Rat Biogas Bannang Sata Co. (Bannang Sata Distrikt, Yala; geplante installierte Kapazität: 3 MW).

Die Projekte sollen im Jahr 2020 in Betrieb gehen und haben ein Investitionsvolumen von insgesamt THB 1,55 Mrd. Laut Experten besteht im Süden des Landes ein Potenzial von 500 MW Biogas. Aktuell liegt der Status quo bei 95 MW.

Im Februar 2018 hatte das thailändische BOI ein Biogasprojekt der lokalen Firma Green Earth Energy Co., Ltd. in der Provinz Ratchaburi genehmigt. Dieses fällt unter die Förderkategorie¹³¹ „Electricity from biogas“ (Kategorie 7.1.1.2).

Weitere Informationen zur Finanzierung & entsprechende Instrumente finden sich im Kapitel 9.

¹³⁰ Bangkok Post: PEA Encom allowed 3 biogas plants, Mai 2018

¹³¹ BOI: No. 20/2561 (A. 11), Februar 2018

6. Biogasaufbereitung

Das in der Biogasanlage durch Vergärung entstehende Rohbiogas kann in einem zusätzlichen Aufbereitungsprozess zu Biomethan veredelt werden (upgrading). Hierbei kann sich der Methangehalt von 50-55% auf bis zu 98% erhöhen, und gleichzeitig werden Kohlendioxid und weitere unerwünschte Bestandteile entfernt. Um Biogas in das Erdgasnetz einzuspeisen oder als Kraftstoff zu nutzen, ist eine Aufbereitung auf Erdgasqualität erforderlich. Biomethan kann somit entweder durch die Einspeisung in das Erdgasnetz als Energieträger für die Strom- und Wärmeerzeugung oder andererseits nach Verdichtung als Fahrzeugkraftstoff genutzt werden.¹³²

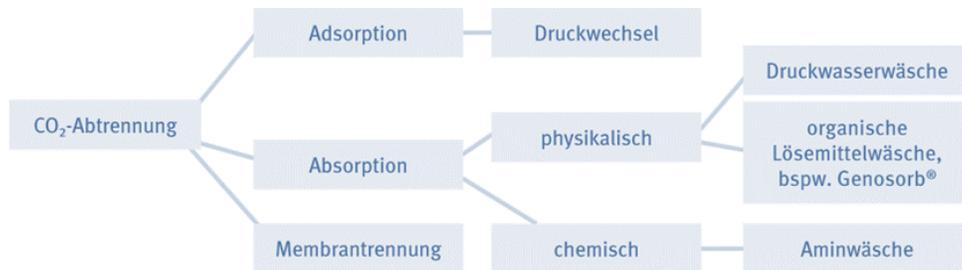


Abb. 60: Allgemeine Übersicht Verfahren zur Biogasaufbereitung; Quelle: FNR, 2014¹³³

Durch die Nutzung von Biomethan als Kraftstoff im Verkehr lassen sich Klimawirkung, Umwelteigenschaften und Rohstoffverfügbarkeit weiter verbessern. In Thailand will man einen Fokus auf komprimiertes Biogas (CBG) für die Verwendung im Transportsektor legen. Als Rohstoff sollen hier neben Abwässern vor allem Energiepflanzen zum Einsatz kommen, insbesondere Napiergras.

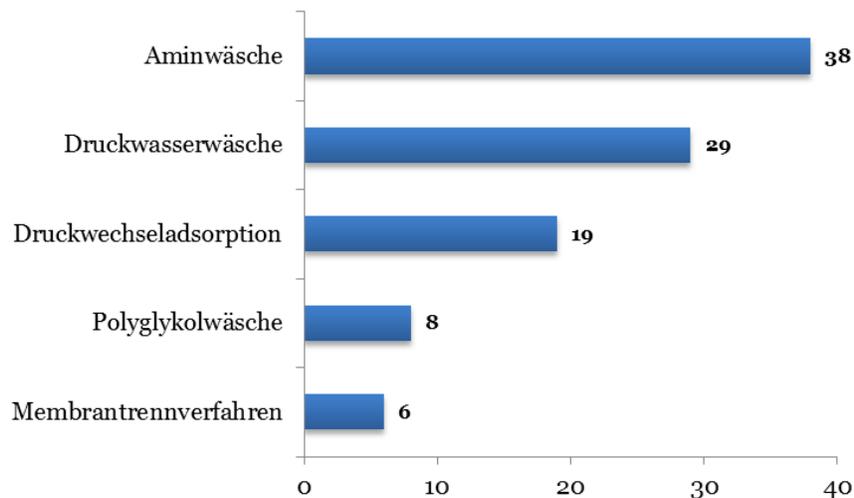


Abb. 61: Marktanteile der Biogasaufbereitungsverfahren in Deutschland (in %), 2014; Quelle: Statista, 2017

¹³² Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET): Biogasaufbereitung zu Biomethan (6. Hanauer Dialog), 2008

¹³³ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Leitfaden Biogasaufbereitung und -einspeisung, 2014

Biogasaufbereitung zu CBG ist ein zentrales Element im Biogas-Entwicklungsplan in Thailand (siehe auch Punkt 6.1). Der Fahrplan sieht vor, dass CBG als Ersatzkraftstoff in Erdgasfahrzeugen zur Anwendung kommen soll, hier insbesondere bei Unternehmen/Institutionen mit eigenem Fuhrpark.

6.1 'Compressed Biogas (CBG)''-Zielsetzung in Thailand

Das aufbereitete Biogas soll insbesondere in netzfernen, nicht an das Gasnetz angebundenen ländlichen Arealen als Ersatzkraftstoff in Erdgasfahrzeugen zur Anwendung kommen. Daher ist in Thailand zusätzlich ein Ziel von 4.800 produzierten Tonnen CBG (Compressed Biomethane Gas) pro Tag eingeplant (siehe Abb. 62), um speziell im Transportsektor die Abhängigkeit zu reduzieren. Als Einsatzstoffe sollen neben Abwässern/Dung (livestock manure, POME) vor allem Energiepflanzen zum Einsatz kommen, hier insbesondere Napiergras.

CBG in AEDP 2015-2036				
Fuel Type	Current		Target in 2036	
	MLD	ktoe	MLD	ktoe
1. Biodiesel	2.89	909.28	14.00	4,404.82
2. Ethanol	3.21	872.88	11.30	2103.50
3. Pyrolysis Oil			0.53	170.87
4. Compressed Biomethane Gas (tons/day)			4,800.00 tons/day	2023.24
5. Other Alternative Fuels				10.00
Total (ktoe)		1,782.16		8,712.43
Total Fuel Demand in Transport Sector		26,801.00		34,798.00
% of Alternative Fuel in Transport Sector		6.65		25.04

Abb. 62: Zielvorgaben CBG im AEDP 2015; Quelle: Koonaphapdeelert, S. & Aggarangsi, P., Juni 2016

Die Mehrheit der befragten Biogas-Firmen in der AHK-Umfrage (September-November 2018) gaben an, aktuell bereits in Aufbereitungs-Projekten involviert zu sein oder dies zumindest zukünftig vorantreiben zu wollen.

6.2 Projekte aus dem Markt

6.2.1 Agriculture of Basin (Provinz Nakhon Si Thammarat)

Das lokale Unternehmen Agriculture of Basin, ein Palmölproduzent, hat mit der japanischen Firma Osaka Gas ein Gemeinschaftsprojekt entwickelt, um Biogas aufzubereiten und anschließend als Ersatzkraftstoff

einzusetzen. Die Kick-off-Veranstaltung fand Anfang Januar 2018 in der südlichen Provinz Nakhon Si Thammarat statt.

Neben der Aufbereitungsanlage hatte das thailändische Unternehmen auf dem Fabrikgelände auch eine Erdgas-Tankstelle installiert. Ein erster erfolgreicher Testlauf erfolgte im September 2017 und der kommerzielle Betrieb startete 2018. Die Technologie zur Aufbereitung¹³⁴ wurde von dem japanischen Partner bereitgestellt. Laut Osaka Gas ist das System mit bis zu 99% Methangehalt eines der effizientesten seiner Art.¹³⁵ Das Projekt wurde vom thailändischen Ministry of Energy / DEDE unterstützt.

6.2.2 CBG-Pilotanlage bei der Firma Chiang Mai Fresh Milk Co., Ltd.

Die Aufbereitung von Biogas zur Nutzung als Kraftstoff soll in Thailand weiter planmäßig an Bedeutung gewinnen. DEDE und ERDI-CMU hatten in der Vergangenheit verschiedene Upgrading-Verfahren zum Thema CBG (zu Erdgasqualität aufbereitetes Biogas) studiert, welches von Erdgasfahrzeugen grundsätzlich ohne technische Änderung getankt werden kann.¹³⁶ Um den hohen Anforderungen als Ersatzkraftstoff zu genügen, muss das Biogas eine vordefinierte Reinheitsstufe erfüllen. Die Aufbereitung von Biogas hat in den letzten Jahren in Thailand ein Interesse gefunden, auch im Bereich der Nutzung als Kraftstoff. Die erste CBG-Pilotanlage ('Model Unit') im Königreich ist bei der Firma Chiang Mai Fresh Milk Co., Ltd. in Betrieb genommen worden.



Abb. 63: CBG-basiertes Fahrzeug Thailand (ERDI-CMU); Bildquelle: AHK Thailand, 2016

Dieses sogenannte „Center of CBG Gas Production“ ist auf dem Gelände des Unternehmens Chiang Mai Fresh Milk Farm Co., Ltd. (Baan Hong Distrikt, Lumphun-Provinz) lokalisiert. Die Kapazität dieser CBG-Einheit liegt bei 200 kg pro Tag. Einsatzstoffe sind u.a. Kuh- und Schweinedung sowie Napiergras. Die Aufbereitung von Biogas erfolgt hierbei durch das „Water scrubber“-Verfahren (Druckwasserwäsche).

¹³⁴ Erläuterung: „Conventional pressure swing adsorption technology and gas separation membranes.“

¹³⁵ Nikkei Asian Review: Thai palm oil producer turning wastewater into biogas, Januar 2018

¹³⁶ DEDE: Action plan to promote CBG usage

Am 05.06.2014 unterzeichneten PTT und ERDI eine Vereinbarung zum Wissensaustausch.¹³⁷ Das erste CBG-basierte Fahrzeug in Thailand wurde im Jahr 2011 eingeführt und ist bis heute rund 80.000 km gefahren. Das erzeugte CBG wird als Ersatz für NGV benutzt und wird in den Autos des Firmenfuhrparks eingesetzt.

Generell ist man in Thailand den verschiedenen Kraftstoffen gegenüber sehr aufgeschlossen. Im Königreich sind 465.678 Einheiten von CNG-basierten Fahrzeugen unterwegs (im Jahr 2007 waren es 10.000 Einheiten).¹³⁸ Zum Vergleich: In Deutschland sind rund 100.000 Erdgasfahrzeuge (CNG) registriert (Jahr 2016)¹³⁹ und das CNG-Netz besteht aus 881 Tankstellen.¹⁴⁰



Abb. 64: CMU-CBG-System (Druckwasserwäsche) in Lumphun-Provinz; Bildquelle: ERDI-CMU, 2016

Für die Verwendung im Auto wird Erdgas komprimiert oder verflüssigt, daher auch die Bezeichnungen CNG (Compressed Natural Gas) bzw. LPG (Liquefied Petroleum Gas).

Das Unternehmen PTT spielt hierbei eine zentrale Rolle in Thailand. PTT beliefert seit rund 20 Jahren die öffentlichen Busse in Bangkok mit CNG, unter dem Marktpreis. Die Nachfrage nach CNG liegt im Königreich bei 7.800 Tonnen pro Tag (Ende 2016). Insgesamt gibt es 436 CNG-Tankstellen in Thailand.¹⁴¹

¹³⁷ Chiang Mai University (CMU)/ERDI: CGB, 2016

¹³⁸ ERDI: Challenges in developing CBG Projects in Thailand, 2013

¹³⁹ GAZPROM Germania GmbH: Erdgas als Kraftstoff, 2016

¹⁴⁰ Zukunft ERDGAS GmbH: CNG oder LPG?

¹⁴¹ Bangkok Post: CNG & LPG: Saga of subsidized gas continues, Februar 2017

6.2.3 ERDI-CMU-Demonstrationsprojekt:

Rong Wua Village, Chiang Mai / 'Bio Methane City Gas Projects'

ERDI-CMU betreibt seit dem Jahr 2013 ein Demonstrationsprojekt im Dorf Rong Wua in der Nähe von Chiang Mai. Als Einsatzstoff wird Hühnermist verwendet, die Erzeugung von Biogas liegt bei 800 Nm³ pro Tag. Die Aufbereitung von Biogas zur Nutzung als Biomethan liegt bei 400 kg pro Tag. Auch hier erfolgt die Aufbereitung von Biogas durch das „Water scrubber“-Verfahren (Druckwasserwäsche). Zum einen wird das Biomethan als Ökogas für den privaten Haushalt zum Kochen eingesetzt (transportierbare CNG-Behälter), zum anderen als Ersatzkraftstoff für Fahrzeuge.¹⁴² Im Zeitraum 2015-2016 wurde das Projekt erweitert und inkludiert nun ein lokales Erdgaspipeline-System, welches das Biomethan direkt zu den Haushalten im Dorf liefert. Das System umfasst insgesamt 125 Haushalte.

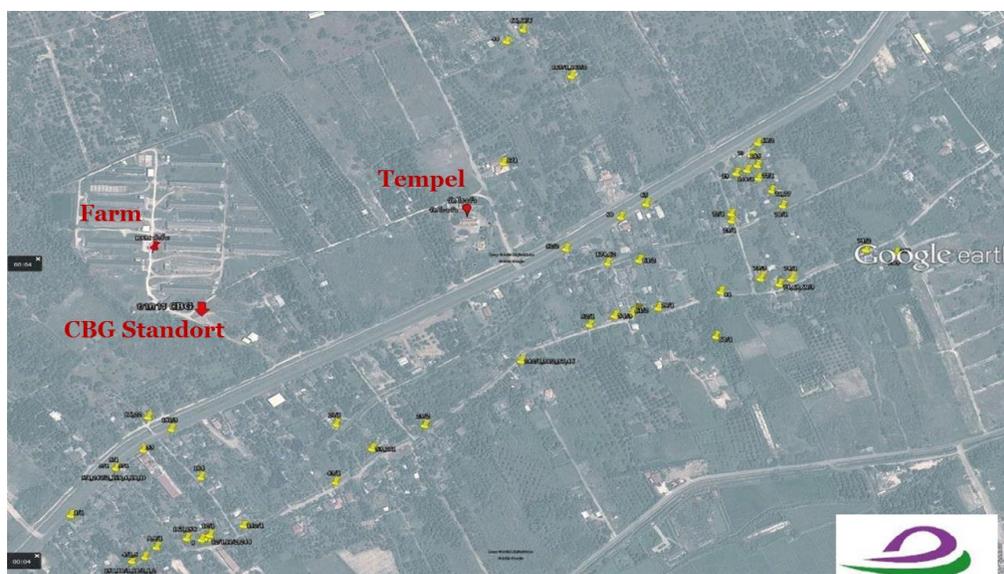


Abb. 65: Lokales Erdgaspipeline-System im Rong Wua Village, Chiang Mai; Bildquelle: ERDI-CMU, Juni 2016¹⁴³

Standorte in gelb: Wohnhäuser

6.2.4 Khon Kaen University (KKU)

Die Khon Kaen University hatte das Projekt 'Managing Biogas Manufacturing System' ins Leben gerufen. Der Fokus hierbei liegt auf der Nutzung von Biogas/Biomethan als Ersatzkraftstoff für Fahrzeuge der Universität. Ziel ist es, damit die insgesamt 20 Busse innerhalb der Khon Kaen University zu versorgen. Am 09.03.2017 wurde die Biogasaufbereitungsanlage (Compressed Biomethane Gas (CBG) Station, Faculty of Agriculture; Office of Electricity and Energy Innovation) feierlich eingeweiht. Als Einsatzstoffe werden tierischer Abfall (Schweine und Hühner) und Napiergras verwendet.¹⁴⁴ Das Universitätsgelände umfasst eine Fläche von 8.000

¹⁴² Asia Pacific Natural Gas Vehicles Association (ANGVA)

¹⁴³ ERDI-CMU: Bio Energy Solution for Future Power Needs, Juni 2016

¹⁴⁴ Khon Kaen University (KKU): KKU produces biogas for use ... targeting Green Campus, März 2017

Rai,¹⁴⁵ von der rund 700 Rai als Fläche für den Viehbestand genutzt werden, zudem wird Napiergras vor Ort angebaut.¹⁴⁶

6.2.5 CBG-Pilotprojekt in Mae Tang Distrikt, Chiang Mai

Die damalige Ministerpräsidentin Yingluck Shinawatra hatte am 15.02.2013 das erste CBG-Projekt in Thailand (Fokus: Ersatzkraftstoff für den Transportsektor) feierlich eröffnet. Es ist ein Gemeinschaftsprojekt von DEDE, PTT Public Company, UAC Global Public Company Limited (vormalig: Universal Adsorbents & Chemicals Public Company Limited) und ERDI-CMU. Die Anlage wird seit August 2013 betrieben. Die CBG-Produktionskapazität liegt bei rund 6 Tonnen pro Tag. Als Substrate werden Schweinegülle (wet swine manure) und Napiergras verwendet.¹⁴⁷ Bei dieser (Pilot-)Biogasanlage (CBG2) von UAC in der Provinz Chiang Mai wird Napiergras zu 100% als Einsatzstoff genutzt (alternativ: 75% Napiergras und 25% Schweinedung (liquid)).¹⁴⁸ Die Biogasanlage kann 675-700 Nm³/h Rohbiogas produzieren.¹⁴⁹

6.2.6 CBG – Sakol Energy Plc.

Das Unternehmen Sakol Energy Plc. (SKE) kündigte im Januar 2018 an, in das Geschäft mit CBG (komprimiertes Biogas) einzusteigen. In diesem Rahmen investierte SKE in die Firma RE Biofuels Co., Ltd. (REB), ein Produzent und Vertreiber von CBG mit einer jährlichen Kapazität von 3.000 Tonnen. REB nutzt hierbei Abwasser aus der Industrieproduktion von Stärke aus Tapioka. Das Projekt hatte zudem eine Unterstützung in Höhe von THB 12 Mio. durch DEDE erhalten (bio-methane gas station, CBG).¹⁵⁰

¹⁴⁵ Der Rai ist ein in Thailand gebräuchliches Maß für einen Flächeninhalt: 1 Rai = 0,16 Hektar.

¹⁴⁶ Khon Kaen University (KKU): KKU creates a CBG station in support of internal transportation, Januar 2016

¹⁴⁷ UAC Global Public Company Limited - Overview

¹⁴⁸ SEBIGAS: Biogas Case Study

¹⁴⁹ SEBIGAS: Biogas Case Study CBG2

¹⁵⁰ The Nation: SKE enters renewable sector with investment in CBG production, Januar 2018

7. Energiegewinnung aus Abfall

7.1 Ausgangslage / Marktumfeld (MSW & Industrieabfall)

Aktuell sind im Königreich bereits 33 WtE-Projekte in Betrieb mit einer Gesamtkapazität von 203 MW, während weitere 55 Anlagen in der Entstehung sind.

Bei einem Treffen des National Institute of Development Administration (Nida) Anfang Oktober 2018 wurde festgestellt, dass die Zielkapazität von insgesamt 550 MW damit bereits fast erreicht ist. Stand September 2018 wurden Lizenzen für Projekte im Bereich MSW & Industrieabfall in Höhe von 497 MW vergeben.

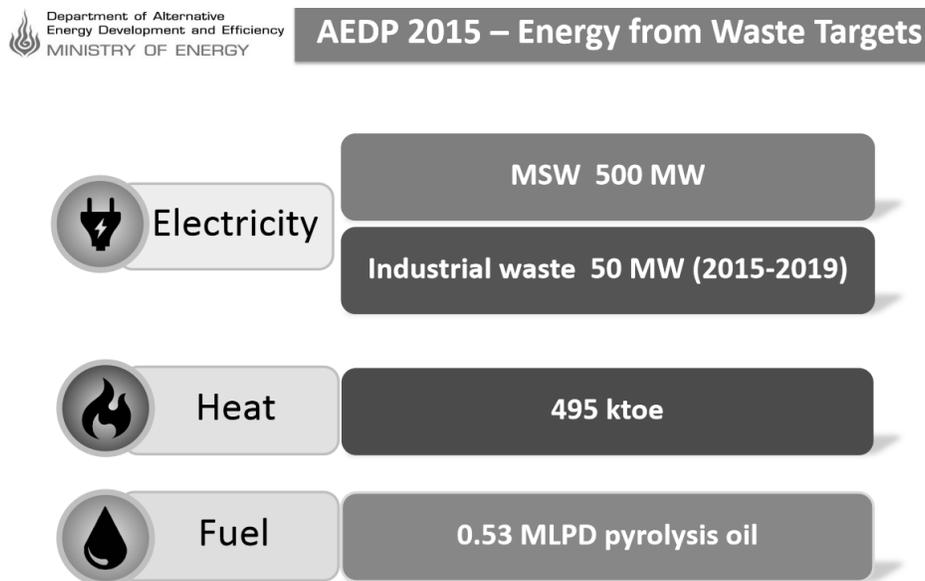


Abb. 66: Zielgrößen für die Bereiche MWS & Industrieabfall im Rahmen des AEDP 2015; Quelle: DEDE, Februar 2018¹⁵¹

Im Bereich der Industrieabfälle liegt die gesamte Erzeugungskapazität aktuell bei 38 MW. Weitere 12 MW zur Zielerreichung von insgesamt 50 MW befinden sich in der Konstruktionsphase. Der SCOD (scheduled commercial operation date) ist am 31. Dezember 2019 (siehe auch Punkt 7.3). Im Bereich MSW sind im Rahmen der aktuellen Förderung gegenwärtig noch Projekte bzw. Lizenzen mit einer Gesamtkapazität von 53 MW zu vergeben.¹⁵²

¹⁵¹ DEDE: Current status of waste-to-Energy Policy, August 2017

¹⁵² Bangkok Post: Call for further power plants, Oktober 2018



Abb. 67: Klassifizierung von Abfall in Thailand; Quelle: Chulalongkorn University, 2017

Laut Experten liegt das Potenzial für WtE-Projekte im Königreich bei bis zu 2 GW. Herausfordernd, komplex und langwierig gestaltet sich jedoch der Prozess, die entsprechenden und vielzähligen Lizenzen genehmigt zu bekommen.¹⁵³

Verschiedene Workshops/Seminare finden in Bangkok zum Thema statt, u.a. organisierte DEDE, das Department of Industrial Work (DIW) und das Department of Local Administration in Kooperation mit dem Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Japan, und dem Institute of Energy Economic Japan (IEEJ) eine Veranstaltung („Waste-to-Energy Workshop for Thailand 2018“) im Februar 2018.¹⁵⁴

In Thailand finden sich u.a. nachfolgende Verfahrensweisen:

- Deponiegas zu Energie (Landfill Gas to Energy)
- Vergasung (Gasification)
- Anaerobe Gärung (anaerobic digestion)
- Abfallverbrennungsanlagen (Incineration MSW)
- Müllverbrennungsanlagen Abfallbrennstoff (Incineration RDF)
- Strom aus Pyrolyseöl (Electricity from pyrolysis oil)¹⁵⁵

¹⁵³ 15 Lizenzen von 10 verschiedenen Behörden.

¹⁵⁴ JGSEE: Waste-to-Energy workshop for Thailand 2018, Februar 2018

¹⁵⁵ Pilotanlage an der Suranaree University of Technology, Provinz Nakhon Ratchasima

Exkursion:

Phuket (Phuket City Municipality):

Das täglich anfallende Abfallvolumen (municipality waste) beträgt rund 860 Tonnen pro Tag. Davon finden sich 833 Tonnen pro Tag in der Abfallverbrennungsanlage wieder und 27 Tonnen pro Tag auf der Deponie (Fläche: 134 Rai). Insgesamt gibt es 2 Verbrennungsanlagen:

- Verbrennungsanlage 1 (Volumen: 250 Tonnen/Tag)¹⁵⁶
- Verbrennungsanlage 2 (Volumen: 700 Tonnen/Tag)¹⁵⁷

Die Abfallmenge soll Berechnungen nach im Zeitraum 2016-2032 um jährlich rund 7% wachsen.

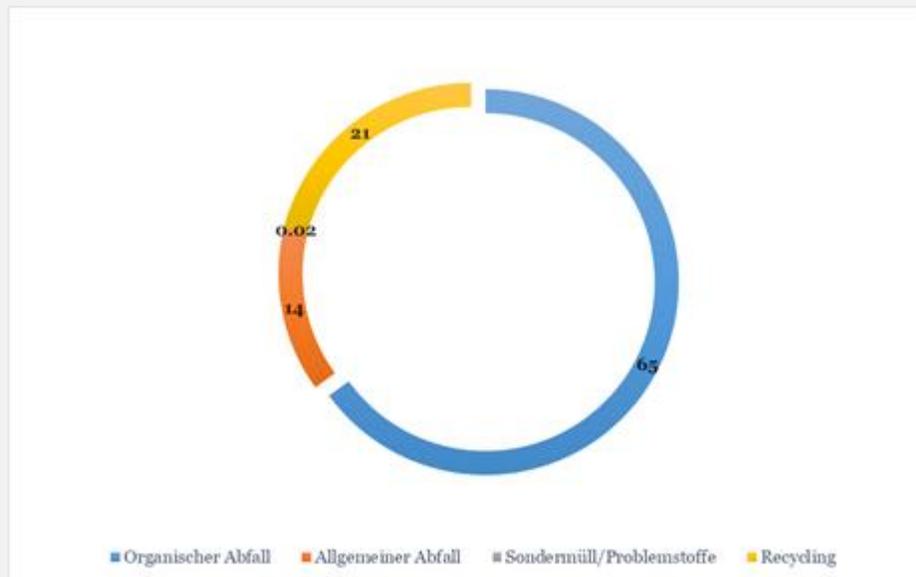


Abb. 68: Abfallstruktur in Phuket (in % des Gesamtaufkommens); Quelle: Phuket City Municipality, Feb. 2018

¹⁵⁶ Pausiert seit Juni 2012.

¹⁵⁷ In Betrieb seit März 2012.

Chiang Mai (Chiang Mai Municipality)

Das tägliche Müllaufkommen (municipality waste) beträgt in Chiang Mai ca. 300 Tonnen pro Tag.

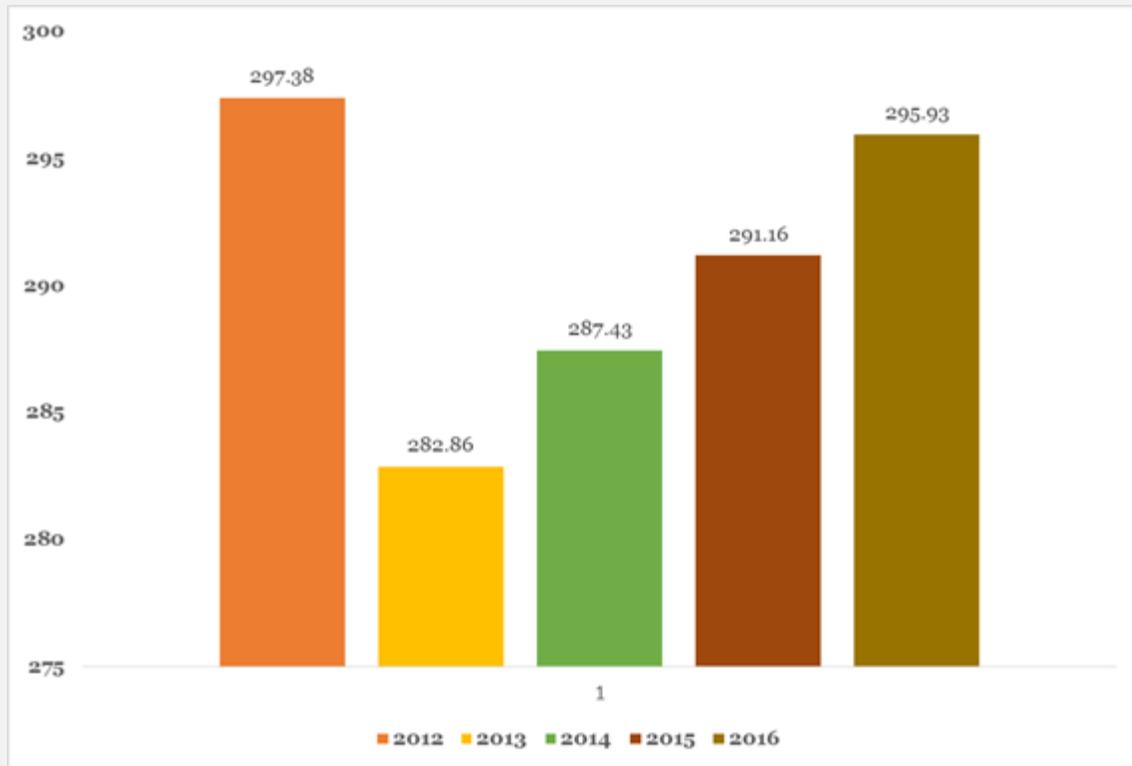


Abb. 69: Abfallvolumen Chiang Mai Municipality in Tonnen pro Tag, 2012-2016; Quelle: Chiang Mai Municipality, Feb. 2018

Im Rahmen der AHK-Umfrage (September-November 2018) haben sich die Befragten mehrheitlich (75%) positiv zu den Chancen von WtE-Projekten in Thailand geäußert.

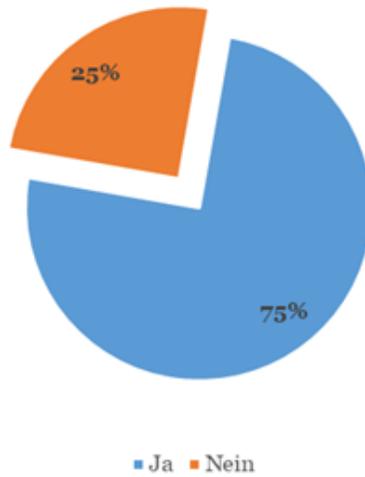


Abb. 70: Sehen Sie Potenzial für Geschäftsmöglichkeiten im Bereich WtE in Thailand?; Quelle: AHK Thailand Umfrage, Sep.-Nov. 2018

7.2 MSW – Siedlungsabfälle

7.2.1 Förderung

Die FiT-Raten im Bereich MSW sind nachfolgend dargestellt (VSPP):

FiT for VSPP project						
Capacity (MW)	FiT (Baht/kWh)			Period (year)	FiT Premium (Baht/kWh)	
	FiT _F	FiT _{V,2560}	FiT ⁽¹⁾		For year 1-8	For 3 provinces in the south ⁽²⁾ (Whole period)
1) Integrated process						
≤ 1 MW	3.13	3.21	6.34	20	0.70	0.50
> 1-3 MW	2.61	3.21	5.82	20	0.70	0.50
> 3-10 MW	2.39	2.69	5.08	20	0.70	0.50
2) Landfill Gas to Energy						
All sizes of project	5.60	-	5.60	10	-	0.50

Abb. 71: MSW FiT-Raten für VSPP-Projekte; Quelle: DEDE, Februar 2018

Die FiT-Raten im Bereich MSW für SPP-Projekte (>10-50 MW) sind nachfolgend dargestellt:

FiT for SPP project				
Capacity (MW)	FiT (Baht/kWh)			Period (year)
	FiT _F	FiT _{V,2560}	FiT	
> 10 - 50 MW	1.81	1.85	3.66	20

Abb. 72: MSW FiT-Raten für SPP-Projekte; Quelle: DEDE, Februar 2018

Entsprechende Projekte müssen vom Kabinett oder dem Ministry of Interior (MoI) genehmigt werden. Zudem muss ein Vertrag über die Abfallentsorgung mit den Stadtverwaltungen geschlossen sein. Der SCOD erfolgt bis 2020.

7.2.2 Aktuelle Projekte in Thailand

Im Abfall steckt reichlich Energie. Die Energie in Küchenabfällen und Essensresten kann in Biogasanlagen für Wärme und Strom sinnvoll verwertet und in Kompostanlagen zu nährstoffreichem Dünger umgewandelt werden. Diesem Sachverhalt hat sich aktuell auch das Asian Institute of Technology (AIT) angenommen und ein Pilotprojekt auf dem eigenen Campus initiiert. Das 133 Hektar große Hochschulgelände produziert rund 1.680 kg Abfall pro Tag, wovon ca. 60% Lebensmittelabfälle sind. Nach einer 2-jährigen Analyse der Abfallstruktur hatte man sich für die Einrichtung eines sogenannten „Anaerobic Digester with Centralised Monitoring System“ entschieden. Aus den Bioabfällen wird Biogas (100 m³) und nährstoffreicher Bio-Dünger gewonnen.¹⁵⁸

Auch das Unternehmen WPGE Phetchaburi Company Limited (WPP) treibt aktuell die Finalisierung eines 'Waste-to-Energy Power Plant' in der Provinz Phetchaburi voran. Das 7,9-MW-Projekt hat eine Gesamtinvestitionssumme von THB 1,8 Mrd. und die Energieerzeugung soll bis Ende 2018/Anfang 2019 erfolgen. Ein entsprechendes PPA (THB 6,5/kWh) mit der Provincial Electricity Authority (PEA) wurde vorab im Juli 2015 unterzeichnet. Das Projekt besteht insgesamt aus einer Müllverbrennungsanlage (Japan) und einer Abwasserreinigungsanlage (reverse osmosis, Deutschland), wobei letztere bereits seit November 2017 im Einsatz ist.¹⁵⁹

Der führende Player im Bereich „waste-to-energy“ ist das thailändische Unternehmen TPI Polene Power Plc (TPIPP) mit einem aktuellen Projekt-Portfolio von rund 180 MW. Hierzu zählen u.a. die WTE-Kraftwerke (Abfallverbrennungsanlagen):

¹⁵⁸ Bangkok Post: Your food waste can power a thousand (or more) lightbulbs, Juni 2018

¹⁵⁹ WPGE Phetchaburi Company Limited (WPP): About WPP

- Kraftwerk Waste Heat + RDF:¹⁶⁰ Abnahmekapazität 18 MW (EGAT), installierte Kapazität 20 MW. In Betrieb seit Januar 2015.
- Kraftwerk RDF:¹⁶¹ Abnahmekapazität 55 MW (EGAT), installierte Kapazität 60 MW. In Betrieb seit August 2015.
- Kraftwerk Waste Heat + RDF: Abnahmekapazität 70 MW (EGAT), installierte Kapazität 90 MW. In Betrieb seit August 2015.

TPIPP plant gegenwärtig weitere Investitionen im Ausland (u.a. Vietnam, Myanmar etc.) und auf dem Heimatmarkt. In Thailand will das Unternehmen an einer Auktion von zwei WtE-Kraftwerken der Bangkok Metropolitan Administration (BMA) teilnehmen. Diese befinden sich in den Stadtteilen On-Nut und Nong Khaem. Beide Projekte haben eine Kapazität von je 20 MW. Primär soll hierbei Haushaltsmüll verwendet werden und als Vorzeigeprojekt dienen.

7.2.3 Marktteilnehmer Deponiegas

Das Unternehmen Sindicatum Sustainable Resources (Thailand) Limited betreibt u.a. 3 Projekte¹⁶² mit einem Stromabnahmevertrag (PPA) über insgesamt 24 MW. Das Deponiegas wird hierbei aufgefangen, eine kontrollierte Deponieentgasung findet statt.

Das Unternehmen TPC Power Holding (TPCH) hält 50% der Anteile an der Firma Siam Power. Siam Power ist aktuell dabei eine 10-MW-Waste-to-Energy-Anlage in der Provinz Nonthaburi zu bauen (SCOD 2019). Hierbei sollen auch bis zu knapp 0,9 Mio. Tonnen Abfall von angrenzenden öffentlichen Mülldeponien (landfills) verarbeitet werden. Insgesamt soll das Projekt aus 3,8 Mio. Tonnen Abfall ca. 1,7 Mio. Tonnen RDF (Ersatzbrennstoffe) produzieren. Diese Ersatzbrennstoffe (EBS) haben einen wesentlich höheren Heizwert als herkömmlicher Hausmüll und dienen insbesondere der Industrie zur dezentralen Gewinnung von Energie, u.a. in dem Fall von Siam Power in Form von Strom.¹⁶³

¹⁶⁰ Erläuterung: "Uses waste heat emitted from cement plant line blended with RDF to generate electricity."

¹⁶¹ Erläuterung: "Designed to consume RDF to generate electricity."

¹⁶² Zenith Green Energy, Bangkok Greenpower Co., Ltd and Crane Renewable Energy Co., Ltd.

¹⁶³ Bangkok Post: TPC Power to raise stake in Siam Power to 50%, Oktober 2016

NONTHABURI 10 MW PROJECT

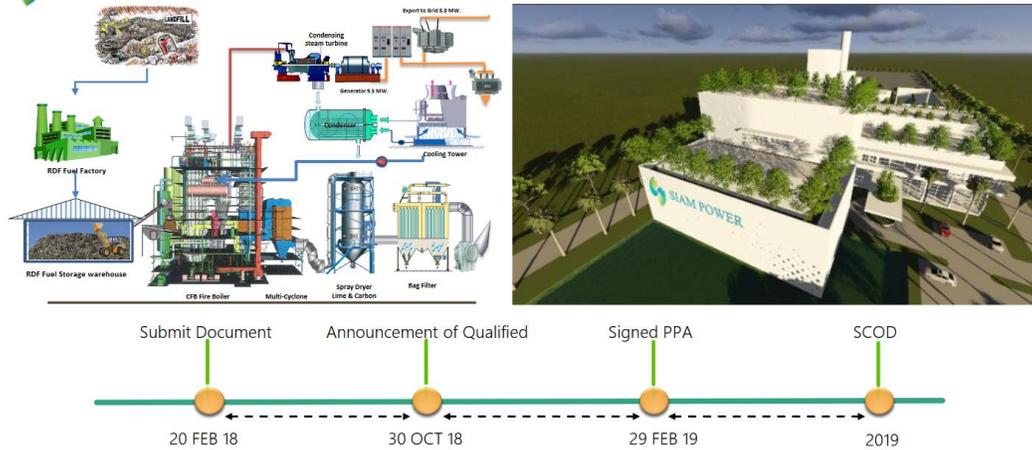



Abb. 73: Siam Power – Waste-to-Energy-Projekt in Nonthaburi-Provinz; Quelle: TPC Power Holding, 2018

7.3 Industrieabfälle

7.3.1 Förderung

Projekte müssen innerhalb der Industrieparks angesiedelt sein, mit einem SCOD Ende Dezember 2019.

FiT for Industrial waste						
Capacity (MW)	FiT (Baht/kWh)			Period (year)	FiT Premium (Baht/kWh)	
	FiT _F	FiT _{V,2560}	FiT ⁽¹⁾		For year 1-8	For 3 provinces in the south ⁽²⁾ (Whole period)
General technologies	3.39	2.69	6.08	20	0.70	0.50
Plasma technologies	3.39	2.69	6.08	20	1.70	0.50

Note: (1) FiT rates will be used for projects that COD by 2017. After 2017, FiTv rates will continuously increase by core inflation.

(2) Projects in Yala, Pattani Naratiwat and 4 districts in Songkla; Chana, Tapa, Sabayoi, and Natawee

Abb. 74: FiT-Rate im Bereich Industrieabfall; Quelle: DEDE, Februar 2018

7.3.2 Aktuelle Projekte im Markt

Die Unternehmen Suez, WHA Utilities and Power und Glow Energy hatten sich Anfang 2018 zum Gemeinschaftsunternehmen Chonburi Clean Energy (CCE) für den Bau einer Anlage zur Gewinnung von Energie aus Industrieabfällen zusammengeschlossen. Das Projekt ist ausgelegt auf 8,63 MW und ist lokalisiert in der Hemaraj Chonburi Industrial Estate in der Provinz Chonburi, Thailand. Der Bau der Anlage soll im 4. Quartal 2019 abgeschlossen sein und anschließend ein Abfallvolumen von rund 100.000 Tonnen pro Jahr bewältigen.¹⁶⁴ Das Investitionsvolumen wird mit US\$ 59 Mio. angegeben.¹⁶⁵ EPC-Kontraktor ist das japanische Unternehmen Marubeni Corporation. Die Technologie (stoker-type incineration technology) stammt von dem japanischen Unternehmen JFE Engineering.

¹⁶⁴ Thailand Construction News: Suez and partners begin construction of waste-to-energy project in Thailand, Januar 2018

¹⁶⁵ GLOW ENERGY PUBLIC COMPANY LIMITED: Chonburi Clean Energy has launched construction for the Waste-to-Energy Project in Thailand, November 2017

8. Marktteilnehmer und Wettbewerbssituation

Bisher ist das Land stark auf das Know-how und die Lieferungen von Biogas- und Biomasseanlagen sowie dazugehörigen Komponenten aus dem Ausland angewiesen. Vor allem Biogasanlagen wurden zumeist aus der VR China oder Indien eingekauft, da das Preisniveau um ein Vielfaches niedriger ist als vergleichbare Anlagen aus deutscher Produktion. Allerdings geht Branchenkennern zufolge der Trend hin zu qualitativ hochwertigen und effizienteren Anlagen und Komponenten mit einem wesentlich längeren Lebenszyklus.

Im Folgenden werden ausgewählte Marktteilnehmer im Bereich Biogas in Thailand aufgezeigt. Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zielt aber darauf ab, ein besseres Verständnis für den Markt und ausgewählte Player zu bekommen.

8.1 Forschung & Entwicklungszentren / Laborservices

In Thailand gibt es im Bereich der Bioenergie ausgewählte Forschungs- & Entwicklungszentren. Hierzu zählt zentral das Energy Research and Development Institute-Nakornping der Chiang Mai University (ERDI-CMU). Als Referenzprojekte im Bereich Biogas werden u.a. die nachfolgenden angegeben:¹⁶⁶

- Betagro Co., Ltd. in Lopburi (Lebensmittelverarbeitung, 167 kW installierte Kapazität)
- Lam Soon (Thailand) Public., Ltd. in Trang (Palmöl-Fabrik, 1 MW installierte Kapazität)
- KCF Green Energy Co., Ltd. in Nakornpathom
- Chiang Mai Freshmilk Co., Ltd. in Lamphun (Molkereibetrieb, 320 kW installierte Kapazität)
- S.P.M Feed Mill Co., Ltd. in Ratchaburi (Schweinefarm, ca. 2 MW installierte Kapazität)
- Trang Palm Oil Co., Ltd. in Trang (Palmöl-Mühle, 167 kW installierte Kapazität)
- Weerachai Farms in Ratchaburi (Schweinefarm, ca. 2,7 MW installierte Kapazität)
- Mae Bue Si Group Community Cluster in Lamphun (Brennerei Spirituosen, Ersatz für LPG)
- Pacific Fish Processing Co. Ltd. in Songkla Provinz (Verarbeitung von Meeresfrüchten, 167 kW installierte Kapazität)
- United Palm Oil Public Co. Ltd. in Krabi Provinz (Palmöl-Fabrik, 2,6 MW installierte Kapazität)

Neben ERDI-CMU widmen sich auch diverse Projektleiter der Kasetsart Universität aus dem Bereich Forschung (KUforest) dem Thema Energiepflanzen und Napiergras. Des Weiteren hatte auch die School of Renewable Energy der Maejo University (Chiang Mai) Studien zum Thema Napiergras durchgeführt.¹⁶⁷

Zudem betreibt die Firma BioEnergy Germany Co. Ltd. Labordienste für Biogasanlagen (continuous analysis and biological support) in Nahkon Ratchasima (Korat). Einsatzstoffe für Biogasanlagen werden in diesem

¹⁶⁶ Chiang Mai University (CMU)/ERDI: Project Reference

¹⁶⁷ Dussadee, N. (2014): Potential Development of Compressed Bio-methane Gas Production from Pig Farms and Elephant Grass Silage for Transportation in Thailand

Labor analysiert, welches sich zentral auf diesen Prozess der Substratcharakterisierung vor Ort spezialisiert hat. Dadurch kann eine sehr genaue Grundlage für das zukünftige Anlagendesign erzeugt werden.

8.2 Marktteilnehmer Gasmotoren (gas engines manufacturers) und relevante Produkte

Ein Beispiel ist das Unternehmen GE Jenbacher. Dieses vertreibt Gasmotoren über seinen Vertragshändler/Serviceanbieter vor Ort, die Firma Souer Co. Ltd. (Souer Thailand).¹⁶⁸ Die produzierten Motoren im Leistungsbereich von 0,25 bis 9,5 MW können sowohl mit Erdgas als auch mit verschiedensten Bio- und Sondergasen aus Landwirtschaft, Bergbau, Industrie oder Abfallwirtschaft betrieben werden. In Thailand finden diese Motoren z.B. in einer Palmöl-Fabrik des Unternehmens Natural Palm Oil Co. Ltd. in Surat Thani zur Stromerzeugung Anwendung.¹⁶⁹

Das Schweizer Unternehmen HUEGLI TECH AG (LTD) lieferte Biogasgeräte (u.a. Gasmischer) an das lokale Biogas-Unternehmen Kuewcharoen Engineering Co. Ltd aus Ratchaburi, Thailand. Dieser integrierte das System auf Gasmotoren, welche anschließend als Komplett-Aggregate an Kunden weiterverkauft wurden.¹⁷⁰

8.3 Marktteilnehmer Pumptechnik (biogas pumps)

Im Bereich der Pumptechnik werden Produkte der deutschen Firma ARMATEC FTS GmbH & Co. KG in ausgewählten Projekten eingesetzt, hierbei u.a. auch Pumpen für ein 2-MW-Biogas-Projekt der Firma North East Rubber Co. Ltd in der Provinz Buriram.¹⁷¹

8.4 Relevante Komponenten und Produktlösungen

Gasanalyse: Systeme und Geräte

Die Firma Geotechnical Instruments (UK) Ltd. vertreibt eigene Produkte im Königreich via den lokalen Partner Entech Associate Co.,Ltd. Das Produkt GA3000 PLUS wurde u.a. an den Kunden Kuewcharoen Engineering Co. Ltd verkauft.¹⁷²

Rührwerke für Biogasanlagen

Das Unternehmen SUMA bietet Schulungen für Vertriebspartner an, u.a. aus Thailand. Neben den Produkten sind die Servicearbeiten und die Geschichte des Unternehmens SUMA Unterrichtsthemen.¹⁷³ Zudem ist SUMA

¹⁶⁸ GE: GE Announces Souer Thailand as Jenbacher Gas Engines Distributor, Oktober 2016

¹⁶⁹ GE: Jenbacher gas engines (The Natural Palm Oil, Surat Thani, Thailand), 2007

¹⁷⁰ Huegli Tech: Thailand Inbetriebnahme, September 2012

¹⁷¹ ARMATEC FTS GmbH + Co. KG: Company Presentation, Juni 2015

¹⁷² Geotechnical Instruments (UK) Ltd: Biogas contractor and generator using Geotech's product

¹⁷³ Suma Rührtechnik GmbH: Aktuell Archiv, Mai 2015

vor Ort in Thailand in ausgewählte Projekte involviert, u.a. KCF Green Energy und SPM Feed Mill. Hierbei werden Stabrührwerke der Firma SUMA eingesetzt.

8.5 Consulting / Dienstleistungsunternehmen / Engineering, Procurement and Construction (EPC) / Finanzierung

Die Firma Thai Biogas Energy Company (TBEC) war eines der führenden Unternehmen im Markt und ist auch an Projekten außerhalb Thailands beteiligt, u.a. in Laos PDR mit dem Unternehmen Lao Indochina Group Co Ltd (LIG) bei einem Projekt im Bereich Tapioka/Cassavastärke.¹⁷⁴ Insgesamt besitzt und betreibt TBEC mehrere Biogasprojekte in Thailand und Laos mit einem Fokus auf die Stärke- und Palmölindustrie.¹⁷⁵ Geführt wird TBEC nach einem Zusammenschluss im Jahr 2016 von der Asia Biogas Group, deren Schwerpunkte in den Bereichen BOOT (Build Own Operate Transfer) und EPC liegen.¹⁷⁶

Die lokale Firma Green Energy Network Co., Ltd ist spezialisiert auf Design, Bau und Wartung u.a. von Biogasanlagen und bietet neben Turnkey-EPC auch O&M- und BOOT-Leistungen an. Im Bereich Biogas ist man insbesondere bei Projekten im Palmölsektor (POME Biogas Plant) involviert. Zudem wird eine Napiergras-Biogasanlage (500 kW) in der Provinz Prachuap Khiri Khan als Referenz angeführt.¹⁷⁷

Die lokale Firma Retech Energy Co., Ltd., arbeitet u.a. mit dem deutschen Unternehmen GTP Solutions GmbH zusammen. GTP plant und baut Anlagen zur Aufbereitung und Nutzung von Erdgas, Deponiegas, Biogas und Klärgas in modernen Gasmotoren-Blockheizkraftwerken (BHKW).¹⁷⁸ Zusammen mit Retech Energy wurde u.a. ein mobiles Container-Konzept entwickelt, welches an den Kunden vor Ort als „Plug & Play“-Lösung geliefert wird.¹⁷⁹ Hierzu zählen Projekte im Bereich Stärke (starch factory) und Palmöl (palm oil mill).

Die Beratungsfirma ENSOL Company Limited hat das DEDE im Rahmen einer Promotionskampagne für die CBG-Produktion beim Projektmanagement unterstützt. Zielgruppe waren Firmen, welche bereits Biogassysteme installiert haben.¹⁸⁰

8.6 Biogas-Verdichter

Die Aerzener Maschinenfabrik GmbH lieferte einen Biogas-Verdichter der Baureihe VMX im Rahmen eines Pilotprojekts an ein lokales Unternehmen. In einem nachgeschalteten mehrstufigen Aufbereitungsprozess werden aus dem Biogas das enthaltene CO₂ und andere Verunreinigungen vom Methan getrennt. Das so erzeugte Biomethan wird anschließend zu CNG (Compressed Natural Gas) weiterverarbeitet und kann somit als

¹⁷⁴ BIO: Thai Biogas Energy Co Ltd (TBEC)

¹⁷⁵ Thai Biogas Energy Company (TBEC): About TBEC

¹⁷⁶ Asia Biogas: Press Release - Asia Biogas and TBEC in merger to create regional champion, Oktober 2016

¹⁷⁷ Green Energy Network Co., Ltd.: Reference Site

¹⁷⁸ GTP Solutions GmbH: GTP - gas to power

¹⁷⁹ Retech Energy Co., Ltd.: Power Box

¹⁸⁰ Ensol Company Limited: Our projects – Bio Energy

Treibstoff für CNG-angetriebene Fahrzeuge verwendet werden. Die AERZEN Biogas-Aggregate der Baureihe VMX werden zur Verdichtung des Biogases in den verschiedensten Prozessschritten verwendet.¹⁸¹

8.7 Aktuelle Entwicklungen im Biogasmarkt (Privatsektor)

Das thailändische Unternehmen Teera Mongkol Green Energy (TMGE) hatte im Juni 2018 bekanntgegeben, 100% der Anteile der Firma Green Saving Energy Thailand übernehmen zu wollen. Green Saving Energy Thailand betreibt seit April 2015 eine 1,4-MW-Biogasanlage (PPA mit PEA).¹⁸²

Die PTT Group hatte im Mai 2018 eine Vereinbarung mit der National Innovation Agency (NIA) unterzeichnet, um zukünftig gemeinsam ein Projekt mit neuer innovativer Technologie zu entwickeln. Hierbei soll es sich um eine Biogasproduktion aus Abfallstoffen (community waste) im Eastern Economic Corridor (EEC) handeln. Das Biogasprojekt soll eine Kapazität von 9,9 MW aufweisen.¹⁸³

¹⁸¹ Aerzener Maschinenfabrik GmbH: Biogas compressors for pilot plant in Thailand, 2018

¹⁸² The Nation: TeeraMongkol Green Energy to buy biogas power plant operator Green Saving Energy Thailand, Juni 2018

¹⁸³ Royal Thai Embassy, Washington D.C.: State energy firm PTT will increase R&D spending, Mai 2018

9. Finanzierung & entsprechende Instrumente

Maßnahmen für die Entwicklung der Biogasindustrie und des Marktes leisten das Thailand Board of Investment (BOI) und das Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE). Insbesondere können je nach Projekt Förderungen des BOI in Betracht kommen.

Die Investitionsförderpolitik des BOI bietet u.a. Anreize für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Kategorie 7.1.1.2) sowie auch bei der Gründung von Energy Service Companies (ESCO-Kategorie 7.8).

DEDE stellt zudem Datenmaterial und Informationen über die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Königreich zur Verfügung.

9.1 Thailand Board of Investment (BOI) – Investitionsförderung EE & Energieeffizienz

Das BOI bietet neben lokalen Investoren auch ausländischen Investoren Förderungen für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien & Energieeffizienz an.

9.1.1 Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen (Kategorie 7.1.1.2)

Investoren können sich für eine Investitionsförderung unter der Kategorie „Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbarer Energie“ (Production of Electricity or Electricity and Steam from Renewable Energy¹⁸⁴) bewerben. Die geförderte Tätigkeit beinhaltet die Produktion und den Verkauf von Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Diese Investitionsförderung bedarf der (Vorab-)Genehmigung durch die MEA oder PEA und eines Mindestkapitals von 25% der geplanten Investitionssumme, die dem BOI während des Genehmigungsprozesses vorgelegt werden muss.

Unter anderem werden folgende Anreize im Rahmen der Förderung gewährt:

- 8 Jahre Körperschaftsteuerbefreiung auf Gewinne aus der geförderten Tätigkeit begrenzt auf den Investitionsbetrag,
- Befreiung vom Einfuhrzoll auf Maschinen,
- Volles ausländisches Eigentum (Foreign Ownership),
- Visum und Arbeitserlaubnis können unter gelockerten Bedingungen erhalten werden,
- Erlaubnis, als ausländische Investoren Land zu besitzen.

¹⁸⁴ Erläuterung: “Such as solar energy, wind energy, biomass or biogas, etc. except from garbage or refuse derived oil.”

EE Technologie	Aktivität	Kategorie
Biogas	Erzeugung von Biogas aus Abwasser (wastewater)	A2
	Stromerzeugung aus Biogas	A2
Biomasse	Herstellung von Biomassebriketts und Pellets	A3
	Stromerzeugung aus Biomasse	A2
Hydro	Stromerzeugung aus Wasserkraft	A2
Solar	Stromerzeugung aus Sonnenenergie	A2
	Herstellung von Teilen oder Zubehör für solarbetriebene Produkte	A3
	Herstellung von Solarzellen und/oder benötigten Rohstoffen	A2
Waste-to-energy	Stromerzeugung aus Abfällen	A1
	Production of fuel from agricultural waste	A2
Wind	Stromerzeugung aus Windkraft	A2

Tab. 9: Förderinstrumente des BOI für EE-Technologien unter Kategorie 7.1.1.2; Quelle: BOI, 2017

9.2 Weitere Finanzierungsmöglichkeiten, Förderprogramme und Initiativen

Mit develoPPP.de unterstützt das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) Unternehmen, die in Entwicklungs- und Schwellenländern investieren. develoPPP.de richtet sich an Unternehmen, die in den entsprechenden Ländern investieren und dabei ihr unternehmerisches Engagement nachhaltig gestalten wollen. Ob es um die Qualifizierung von lokalen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen geht, den Einsatz klimafreundlicher Technologien oder Sozialstandards in Produktionsstätten – die Ziele von privaten Unternehmen und Akteuren der Entwicklungszusammenarbeit überschneiden sich häufig. Sogenannte Entwicklungspartnerschaften mit der Wirtschaft können bis zu drei Jahre andauern und in den unterschiedlichsten Branchen und Themen angesiedelt sein – von A wie „Abwassermanagement“ bis Z wie „Zertifizierungen“.

Auch die Exportinitiative Energie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) unterstützt deutsche Anbieter nachhaltiger Energielösungen aus den Bereichen Energieeffizienz oder erneuerbare Energien, intelligente Netze und Speicher auf dem Weg in neue Auslandsmärkte.

Weitere Informationen finden sich unter dem nachfolgenden Link: www.german-energy-solutions.de

Zudem werden in Thailand seit 2005 jährlich vom Energieministerium die „Thailand Energy Awards“ vergeben.

Das Unternehmen Asia Biogas (Thailand) Co. Ltd. wurde von dem Marktforschungs- und Beratungsunternehmen Frost & Sullivan als „2018 Thailand Biogas Power Company of the Year“ ausgezeichnet.¹⁸⁵

¹⁸⁵ 2018 Frost & Sullivan Thailand Excellence Awards, März 2018

10. Chancen und Herausforderungen

10.1 Marktbarrieren (allgemein)

Zentrale Markteintrittsbarrieren in Thailand sind Reglementierungen für ausländische Investitionen. Ausländische Unternehmen sollten vor der Aufnahme von Geschäftstätigkeiten in Thailand die investitionsrechtlichen Beschränkungen des Foreign Business Act 1999 (FBA) beachten. Dieser gilt in räumlicher Hinsicht im gesamten Gebiet des Königreichs und ist in persönlicher Hinsicht auf alle Ausländer anwendbar (weiterführende Informationen zum FBA finden sich unter folgendem Link zum BOI: http://www.boi.go.th/index.php?page=legal_issues_for_investors_01_foreign_business_act).

Neben gesetzlichen Barrieren stellt die starke Wettbewerbssituation eine Hürde bei der Erschließung des thailändischen Marktes dar, auch werden dadurch geringere Margen erzielt. Deutsche Produkte genießen zwar einen exzellenten Ruf bezüglich Qualität, Zuverlässigkeit und Innovationsgrad, unterliegen ihren (asiatischen) Konkurrenten allerdings bei den Anschaffungskosten. Zudem ergeben sich aus unterentwickelten Servicestrukturen entscheidende Markthemmnisse. Die Bereitstellung einer funktionierenden Servicestruktur ist unabdingbar. Dies beinhaltet die Etablierung eines Wartungs- und Notfalldienstes für installierte Technologien sowie die schnelle Verfügbarkeit von Ersatzkomponenten. Die Etablierung eines effektiven und effizienten Services erfordert entweder die Kooperation mit einem thailändischen Dienstleister oder die Eröffnung einer eigenen Niederlassung in Thailand. Auch im Mentalitätsunterschied zwischen Deutschen und Thailändern besteht ein potenzielles Hindernis.

10.2 Herausforderungen: Biogas

Wie vorab erwähnt, ist der Biogasmarkt in Thailand bereits weit entwickelt, insbesondere beim Blick auf die Anzahl der existierenden Biogasanlagen. Die allermeisten Anlagen weisen aber Leistungsdefizite auf bzw. schöpfen das Leistungspotenzial nicht aus. Die Gründe hierfür sind vielfältig:

- Defizite im Design / in der Planung der Biogasanlagen,
- Betrieb der Anlage nicht fachmännisch,
- Mangel an (technischem) Wissen bei den Betreibern und/oder Eigentümern,
- Fehlen qualifizierter Fachkräfte,
- Preissensitives Marktumfeld,
- Potenzial von Biogas wird nicht in Gänze erfasst.

Nur langsam entsteht ein Bewusstsein im Markt, dass die niedrigen Investitionskosten/einseitige Kostenfixierung eine direkte (negative) Auswirkung auf die Performance der Biogasanlage haben.

Um den Herausforderungen im Markt entgegenzutreten, wurden Trainings und Workshops für Techniker und Ingenieure im Bereich Biogas u.a. von der Mahidol University, unterstützt durch das Bureau of Energy Human Resource Development von DEDE, durchgeführt. Dies geschah im Rahmen der „Human Resource Development on Renewable Energy for Industry and Buildings (2012-2016)“-Initiative.¹⁸⁶

Auch setzte der Fachverband Biogas e.V. (FvB) zusammen mit der GIZ spezifische Maßnahmen zur Förderung von Biogas in Thailand um. Dazu wurden Workshops zum Thema Sicherheit auf Biogasanlagen in Thailand organisiert.

Anlagen vor Ort weisen oft schlechte Auslastungsgrade auf, die aus mangelnder Betriebserfahrung, unzureichender oder falscher Wartung und der oft geringen Qualität der eingesetzten Technologie resultieren. Um die Performance bestehender Anlagen zu verbessern, besteht weiterhin ein hoher Bedarf an ausländischer Technologie- und Operationsexpertise.

Zudem wurde auch die Thai Biogas Trade Association (TBTA) im Jahr 2016 gegründet, um die Qualitätssicherung in dem Sektor weiter voranzutreiben, u.a. auch mit Unterstützung des Fachverbands Biogas e.V. (FvB). Mitglieder sind größtenteils thailändische Biogasfirmen und Industrievertreter (z.B. Aqua Nishihara, Papop, Thai Biogas Energy Company etc.). Deutsche Experten sind vereinzelt auch mit vertreten.

Zudem können sich in Thailand Herausforderungen mitunter durch unvorhersehbare Änderungen auf politischer Ebene ergeben. Die aktuelle Umfrage der AHK Thailand spiegelt dies grundsätzlich auch wider: Viele Firmen sehen das Potenzial des Marktes, sind sich aber der Herausforderungen (u.a. durch politische Unsicherheiten) bewusst. Auch wird die Ausgestaltung der Einspeisestruktur (FiT) von Firmen als kritisch angesehen.

Auch wird in der AHK-Umfrage auf die Gründe für ein Scheitern von Biogas-Projekten im Königreich eingegangen. Wie oben bereits skizziert, wird insbesondere die ungenügende fachliche Qualifizierung im Bereich 'Betrieb und Instandhaltung' als einer der Hauptgründe angeführt.

¹⁸⁶ Mahidol University: MU EcoLab and Biogas Training for Industry and Buildings under Financial Support by Bureau of Energy Human Resource Development, Ministry of Energy, November 2016

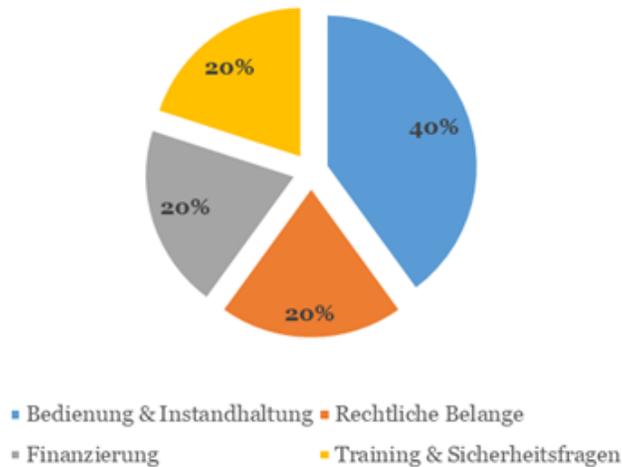


Abb. 75: Gründe für das Scheitern von Biogasprojekten in Thailand; Quelle: AHK Thailand Umfrage September–November 2018

Die mangelnde Betriebserfahrung und die unzureichende oder falsche Wartung werden auch von weiteren Experten in Thailand als großes Manko angesehen. Hier besteht Potenzial für entsprechende Aktivitäten und Kooperationen im Markt.

Auch ist der Biogasmarkt in Thailand relativ hart umkämpft. Der hohe Wettbewerb führt zu niedrigen Margen, insbesondere bei EPC-Projekten. Dies kann sich wiederum (negativ) auf das Qualitätsniveau der Projekte niederschlagen. Ausländische Firmen, welche den Markteintritt in Thailand suchen bzw. vorbereiten, treffen grundsätzlich auf einen reifen/gesättigten Markt. Projekte können vor Ort bis zu einer Größenordnung von mehr als 100.000 Nm³¹⁸⁷ Biogasertrag pro Tag auftreten – eine Dimension, bei der nur ausgewählte europäische Firmen Erfahrungswerte vorweisen können.

Des Weiteren ist es in Thailand kein Einzelfall, dass in vielen Bereichen der wirtschaftlichen Betätigung ein Mangel an Basisinformationen vorherrscht oder es dazu keinen Zugang gibt. Deshalb ist es nicht verwunderlich, wenn zu potenziellen Zielgruppen in Thailand keine genauen Angaben (Statistiken oder Daten) vorliegen.

10.3 Markt- und Absatzpotenzial für deutsche Unternehmen

Thailand will unabhängiger von fossilen Brennstoffen werden; gleichzeitig verfügt das Land über großes Potenzial im Bereich der erneuerbaren Energien, insbesondere im Bereich PV Solar und Bioenergie.

Vor diesem Hintergrund kann Biogas einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Energieversorgung Thailands leisten. Deutsche Anbieter genießen einen exzellenten Ruf hinsichtlich der Qualität, Innovation und

¹⁸⁷ Ein Normkubikmeter ist die Menge, die einem Kubikmeter Gas bei einem Druck von 1,01325 bar, einer Luftfeuchtigkeit von 0% (Trockenes Gas) und einer Temperatur von 0 °C entspricht.

Verlässlichkeit ihrer Produkte und Technologien. Deutsche Unternehmen sind in Thailand an ausgewählten Projekten im Bereich Biogas beteiligt. Die Marke „Made in Germany“ wird generell geschätzt und mit Spitzentechnologie assoziiert.

Generell ist anzumerken, dass der Bedarf im Markt für größere neue Biogasanlagen heutzutage als relativ gedeckt gilt, insbesondere in den Sektoren Maniok- und Palmöl.

Hierbei besteht aber hohes Potenzial für relevante Firmen, da diese existierenden Anlagen zumeist großen Optimierungsbedarf aufweisen. Möglichkeiten zur Leistungsoptimierung an bestehenden Projekten sind vielfältig vorhanden, u.a. aufgrund einer falschen Aufsetzung des Projekts (insbesondere im Bereich des Anlagendesigns).

Der Markt für kleinere Anlagen leidet darunter, dass Investitionen in Biogassysteme aufgrund der Charakteristika der Anlagen nicht immer wirtschaftlich tragfähig sind.

Deutsche (Biogasanlage-) Technologien sowie deren Komponenten genießen im Königreich einen guten Ruf. Das große Potenzial und das existierende Interesse an Biogas, insbesondere im Bereich der Energiepflanzen und an Upgrading-Technologien (Aufbereitung des Rohbiogases zu Biomethan), gehen in Thailand auch mit einem hohen Bedarf an Know-how einher.

Auch die befragten Unternehmen (AHK Thailand Umfrage September – November 2018) geben an, bereits in CBG-Projekten involviert zu sein oder das Thema zumindest zeitnah weiter interessiert zu verfolgen.

Erfolgreiche neue Praxisbeispiele könnten dem Markt zukünftig eine weitere positive, beschleunigte Entwicklung bereiten. Daher bietet es sich an, sich zeitnah im Markt in Thailand zu positionieren. Wie erste existierende CBG-Projekte im Markt zeigen, und auch in Kombination mit den weiterhin ambitionierten CBG-Zielvorgaben im AEDP 2015 (2036: 4.800 Tonnen/Tag), kann Biomethan eine klimaverträgliche Alternative für die Fuhrparks von Kommunen und Industriebetrieben sowie akademischen Einrichtungen darstellen und könnte somit auch Potenzial für deutsche Firmen mit entsprechendem Technologieschwerpunkt bieten.

Im Bereich Fermentierung von Napiergras in kommerziellen Biogasanlagen gibt es – neben Forschungsaktivitäten einiger weniger Universitäten/Firmen – lediglich wenige Berührungspunkte und Erfahrungswerte. Die in Deutschland gemachten Erfahrungen im Bereich der (Mono-) Fermentierung von Maissilage oder Grassilage könnten hier hilfreich sein.

Neben dem Potenzial für die Biogas-Aufbereitung speziell für den Transportsektor liegen auch im Bereich Waste-to-Energy Chancen vor. Auch das Thema Biogas als Systemenergieträger (Stabilisierung des Stromnetzes) wird als zukünftiger Trend gesehen.

10.4 Vertriebsstrukturen

Insbesondere in Thailand ist es ratsam, die höchsten Hierarchieebenen in den jeweiligen Unternehmen direkt zu kontaktieren. Dieses Vorgehen gestaltet sich in der Praxis aber als relativ schwierig, weswegen viele Unternehmen hier gerne auf die AHK Thailand im Zielmarkt zugehen.

Thailändische Unternehmen und Entscheidungsstrukturen sind in der Regel strikt hierarchisch aufgebaut. Kontakte sollten daher möglichst mit dem jeweiligen Geschäftsführer angebahnt und realisiert werden, da nur auf dieser Ebene eine Entscheidungsmacht vorliegt.

Es ist für den thailändischen Entscheider von großer Bedeutung, den Nutzen und Mehrwert der Verkaufsabsichten sowie der Unternehmung als Ganzes klar und leicht verständlich deuten zu können. Spezifische Informationen zu den technischen Details sollten daher bei einer ersten Kontaktaufnahme eher im Hintergrund stehen. Geschäftsanhörungen in Thailand benötigen Zeit. Es ist daher nicht üblich, beim ersten Geschäftstermin bereits über einen Kaufvertrag zu verhandeln. Deswegen ist es nicht ratsam, forsch, sondern vielmehr geduldig in Gespräche zu gehen.

Grundsätzlich sollte beim Umgang mit thailändischen Geschäftspartnern immer darauf geachtet werden, einen respektvollen und freundlichen Ton zu wahren. In Thailand ist der respektvolle Umgang mit dem Gesprächspartner eine zentrale Voraussetzung, um eine vertrauensvolle und letztendlich gewinnbringende Beziehung aufzubauen. Hierzu ist es unabdingbar, dem thailändischen Geschäftspartner „auf Augenhöhe“ zu begegnen und zu zeigen, dass man ihn als wirklichen Partner ernst nimmt. Unbedingt vermieden werden sollte jede Art von Arroganz (Belehrungen etc.), die das Gefühl eines hierarchischen Unterschiedes zwischen Deutschen und Thailändern vermittelt.

Auch ist es in Thailand gern gesehen, wenn ein Termin zur Produktvorführung eingerichtet werden kann, um sich nicht nur auf dem Papier ein Bild machen zu können. Ein schlüssiger Business Plan, welcher dem thailändischen Partner den finanziellen Produktnutzen darstellen kann, ist ein weiterer Schritt zum Erfolg.

Da der Markt vor Ort nicht sehr transparent ist, ist es zu empfehlen, einen lokalen Partner zu haben. Den richtigen lokalen Partner zu wählen, kann sich als hilfreich erweisen, u.a. auch hinsichtlich des Zugangs zu Förderinstrumenten. Ein erster Anlaufpunkt in Thailand kann auch eine der zahlreichen (internationalen) Messen sein (siehe auch Punkt 12.9).

Auf der Website des thailändischen Energieministeriums können Anfragen zu Ausschreibungen zum Thema Energie gestellt werden.¹⁸⁸ Auch schreiben Unternehmen, die Projekte im eigenen Betrieb durchführen, diese selbst aus.

¹⁸⁸ DEDE Ausschreibungen

Einen weiteren Kontaktpunkt für aktuelle Ausschreibungen findet man auf der Website der Germany Trade and Invest GmbH (GTAI)¹⁸⁹ sowie auf der Webseite der AHK Thailand (<http://thailand.ahk.de/business-info/ausschreibungen/>).

10.5 Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmer

Die thailändische Regierung will unabhängiger von fossilen Brennstoffen werden; gleichzeitig verfügt das Land über großes Potenzial im Bereich der erneuerbaren Energien. Vor diesem Hintergrund soll Biogas, hier auch mit dem Fokus auf Energiepflanzen, einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Energieversorgung Thailands leisten. Deutsche Unternehmen sind in Thailand bereits an ausgewählten Projekten beteiligt. Auch mit lokalen Partnerschaften tragen die deutschen Unternehmen dem Potenzial im Markt Rechnung.

Deutsche Produkte und Technologielösungen genießen in Thailand ein hohes Ansehen und gelten als hochwertig und nachhaltig. Dennoch sind beim Vertrieb deutscher Produkte in Thailand einige wichtige Punkte zu beachten. Deutsche Produkte sind ihrer Konkurrenz aus den asiatischen Ländern zwar qualitativ überlegen, müssen sich diesen aber (zumeist) beim Kaufpreis geschlagen geben.

Deutsche Unternehmen können sich auf einen harten Preiskampf einstellen und müssen daher gegebenenfalls auch mit geringeren Margen rechnen. Internationale Mitbewerber aus ASEAN und China bieten ihre Produkte günstiger an als deutsche Unternehmen. Dies stellt eine Herausforderung im Wettbewerb mit der internationalen Konkurrenz dar und sollte in einer Markteintrittsstrategie sorgfältig Berücksichtigung finden.

Für deutsche Unternehmen ist es nicht ausreichend, nur auf bessere Leistungswerte zu verweisen. Um einen erfolgreichen Geschäftsabschluss erzielen zu können, ist es sehr wichtig, die Nachhaltigkeit einer Investition in ein deutsches Produkt hervorzuheben (Stichworte: Total Cost of Ownership (TCO) und Life Cycle Costing (LCC)).

Es gilt, den Geschäftspartner davon zu überzeugen, dass die höheren Anschaffungskosten durch geringere Wartungs- und Reparaturkosten sowie Langlebigkeit wettgemacht werden können. Das Produkt sollte als Zukunftsinvestition verkauft werden. Unter anderem kann hierbei das Gewähren von Garantien Vertrauen erwecken.

Einen Wettbewerbsvorteil können Unternehmen auch durch spezielle Anpassungen an den thailändischen Markt erreichen („Lokalisierung von Produkten“). Dies kann u.a. durch ein Design nach thailändischen Vorgaben realisiert werden.

Laut Experten aus dem Markt sind (sehr) viele der existierenden Biogasanlagen bereits nach kurzer Zeit nicht mehr voll funktionstüchtig und müssen repariert oder teilweise komplett ersetzt werden.

¹⁸⁹ GTAI Ausschreibungen

Der thailändische Markt bietet interessierten deutschen Unternehmen weiterhin aussichtsreiche Perspektiven, um in zahlreichen Bereichen und unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen aktiv zu werden. Die Möglichkeiten einer unternehmerischen Teilhabe am Markt ergeben sich hinsichtlich des großen Bedarfs an Experten-Know-how und entsprechenden Technologielösungen.

Im Biogassektor ist davon auszugehen, dass die Nachfrage im Markt nach ausländischer Expertise im Technologiebereich (process engineering & machinery) weiter gegeben ist. Des Weiteren besteht ein hoher Bedarf an fundiertem (Fach-) Wissen und Erfahrungen im Bereich „Betrieb & Instandhaltung“.

Die existierenden Biogasanlagen im Markt haben in der Regel geringe Auslastungsgrade und weisen eine relativ schwache Performance auf. Deutsche Anbieter können hier mit modernen Technologielösungen punkten und die auf diesem Gebiet tätigen lokalen Firmen/potenziellen Kunden mit entsprechendem Know-how und Produkten unterstützen.

Für deutsche Unternehmen aus den Bereichen Anlagenoptimierung, Ingenieursdienstleistungen, Anlagenplaner sowie auch Komponentenlieferanten besteht weiterhin aussichtsreiches Potenzial. Auch wird der Ausbildung im Betrieb, Wartung und Sicherheit eine zunehmend wichtigere Rolle zugeschrieben. Das Thema Biogas als Energiespeicher (Power-to-Gas) könnte auch in Thailand zukünftig eine Rolle spielen. Die Umwandlung von überschüssiger elektrischer Energie in Biomethan wird von deutschen Universitäten und Firmen bereits vorangetrieben. Deutsche Anbieter von innovativen Power-to-Gas-Lösungen könnten Potenzial in Thailand sehen.

Potenzielle Kunden und Kooperationspartner für deutsche Unternehmen können beispielsweise sein:

- Hersteller von Biogas-Systemlösungen,
- Öffentliche Institutionen/Akademische Einrichtungen,
- Ingenieurbüros- und Beratungsfirmen (mit Spezialisierung im Bereich der erneuerbaren Energien),
- Gemeinden und Regierungsbehörden,
- Firmen, welche das eigene Produktportfolio in Richtung erneuerbare Energien diversifizieren,
- Betreiber von Industriebetrieben / Eigentümer in der Viehwirtschaft,
- Investoren,
- Technologiegroßhändler und Vertriebsfirmen,
- Energiedienstleister (ESCOs).

Allgemein ist festzuhalten, dass deutsche Unternehmen, die einem thailändischen Kunden ein neues Produkt oder Projekt vorstellen, darauf achten sollten, dass die folgenden Informationen bereitgestellt werden:

- Quantifizierte Angaben zum Potenzial,
- Erklärung, wie das Potenzial technisch erschlossen wird, also wie die Technologie funktioniert,
- Berechnungen zur Dauer der Investitions-Rückzahlung (Payback Period (PBP), Return on Investment (ROI)),
- Angaben zu Installation und Wartung durch On-Site Support,
- Referenzen vor Ort / in der Region (falls vorhanden).

Auch ergeben sich Chancen für deutsche Unternehmen im Bereich von Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen. Speziell im Bereich „Safety standards, procedures, maintenance and monitoring“ sehen Experten weiterhin gutes Potenzial.

Des Weiteren sollten die folgenden praktischen Ratschläge und Maßnahmen befolgt werden:

- Auf die Erfolgsgeschichte des Produktes/Projekt (Stichwort: Referenzen) verweisen, d.h. anschauliche, erfolgreiche Fälle darstellen.
- Umfassenden und verlässlichen Kundenservice in Thailand einrichten. Dies kann entweder durch Kooperationen mit lokalen Partnern erfolgen oder durch die Gründung einer eigenen Niederlassung in Thailand. Ein existierender After-Sales-Service kann ein sehr wichtiges Verkaufsargument in Thailand darstellen.
- Trainingsprogramme für Personal des Kunden, um eine Wartung durch eigene Techniker zu ermöglichen.
- Eingehen von strategischen Partnerschaften mit lokalen Dienstleistern des Energiebereichs. Durch den Verweis auf die Kooperation mit einem bekannten Akteur wird Vertrauen geschaffen und zudem kann von Kontakten und Vermittlungen des Partners profitiert werden.
- Besuch von Messen, Ausrichtung von Seminaren, Workshops usw. Messeteilnahmen sind ein guter Ansatz für einen Markteinstieg in Thailand. Wenn möglich, sollten Kontakte zu thailändischen Partnern genutzt werden, um potenzielle Kunden gezielt zu Messen einzuladen.

11. Schlussbetrachtung

Das Thema erneuerbare Energien gewinnt für das Königreich Thailand zunehmend an Bedeutung. Dies liegt u.a. daran, dass Thailand überwiegend abhängig von Energieimporten ist. Diese Abhängigkeit (von benachbarten Ländern) und der Anstieg des Endenergieverbrauchs sowie der Energiepreise werden das Thema erneuerbare Energien in Thailand zukünftig weiterhin dynamisch an Gewicht gewinnen lassen.

Eine wichtige Rolle spielt hierbei der Alternative Energy Development Plan (AEDP 2015) als eine zentrale Säule des übergeordneten „Thailand Integrated Energy Blueprint (TIEB)“, der integrierte nationale Energieplan.

Biogas kann einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Energieversorgung Thailands leisten. Die Energiegewinnung aus Biogas spielt neben der Biomasse eine wichtige Rolle in Thailand. Das Thema Biogas als Energieträger (Power-to-Gas) könnte in Zukunft auch eine Dynamik im Markt entwickeln.

Die Lebensmittelindustrie und die Agrarwirtschaft sind in Thailand sehr ausgeprägt. Wichtigste Industriezweige für die Energiegewinnung aus Biogas sind die Tapioka-, Palmöl-, Zucker-, Ethanol-, Kautschuk- und Lebensmittelverarbeitung. Als Energiequellen reichlich vorhanden sind hier u.a. Tierdung, Abwasser von Industrie und Kommunen sowie kommunaler Festmüll (Municipal Solid Waste, MSW).

Gemäß dem AEDP 2015 soll der Ausbau der Biogaskapazitäten im Königreich weiter vorangetrieben werden. Die weitere Entwicklung wird verstärkt mit dem aktuellen 'FiT Bidding Scheme' ('Competitive Bidding'-Verfahren) verknüpft sein.

Weiterhin ein Thema bleibt der Bereich der Biogas-Aufbereitung speziell für den Transportsektor (compressed biogas, CBG) und Waste-to-Energy.

Deutsche Unternehmen sind bereits an ausgewählten Projekten im Bereich Biogas beteiligt, zudem unterhalten deutsche Firmen in Thailand Kooperationen mit lokalen Partnern.

Deutsche Produkte und Technologien genießen in Thailand ein hohes Ansehen. Sie gelten als hochwertig und nachhaltig. Die Marke „Made in Germany“ wird generell geschätzt und mit Spitzentechnologie assoziiert, im Bereich der Biogasanlagen werden deutsche Produkte und Lösungen als führend angesehen.

Für deutsche Unternehmen aus den Bereichen Anlagenoptimierung, Ingenieursdienstleistungen, Anlagenplaner sowie auch Komponentenlieferanten besteht aussichtsreiches Potenzial. Auch wird dem Thema Ausbildung im Betrieb, Wartung und Sicherheit eine zunehmend wichtigere Rolle zugeschrieben.

12. Profile der Marktakteure

12.1 Ministerien, Regierungsbehörden, Verbände, Institutionen und Universitäten

Centre for Energy Environment Resources Development (CEERD)

Adresse 13 S.L.D. Building, 7th Fl., Soi Saladaeng 1, Rama IV Road,
Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 235 5817
Fax: +66 (0) 2 236 9574
Webseite: www.ceerd.net

Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy

Adresse 17 Kasatsuk Bridge, Rama I Road, Rongmuang, Pathumwan,
Bangkok 10330 Thailand
Tel: +66 (0) 2 223 0021 to 9 ext. 1330
Fax: +66 (0) 2 225 3785
Webseite: www.dede.go.th

Department of Environmental Engineering, Kasetsart University (KU)

Adresse Bangkok Campus, 50 Paholyothin Road, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 797 0999 ext. 1035
Fax: +66 (0) 2 579 0730
Webseite: www.eng.ku.ac.th

Department of Industrial Works

Adresse 75/6 Rama VI Road, Rajthewi, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 202 4000
Fax: +66 (0) 2 354 3390
Webseite: www.diw.go.th

Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)

Adresse 53 Charansanitwong Road, Bangkruay, Nonthaburi 11130 Thailand
Tel: +66 (0) 2 424 0111
Fax: +66 (0) 2 436 3090
Webseite: www.egat.co.th

Energy For Environment Foundation (EFE)

Adresse 99/305 Tedsabansongkroh Road, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 953 9881 to 4
Fax: +66 (0) 2 953 9885
Webseite: www.efe.or.th

Energy Policy and Planning Office (EPPPO)

Adresse 121/1-2 Petchburi Road, Rajthewi, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 612 1555 ext. 622
Fax: +66 (0) 2 612 1352
Webseite: www.eppo.go.th

Energy Research and Development Institute (ERDI) - Nakornping Chiangmai University

Adresse 155 Moo 2, T. Mae Hia, A. Muang, Chiangmai 50100 Thailand
Tel: +66(0) 53 948 195 to 8 ext. 203
Fax: +66(0) 53 903 760
Webseite: www.erdicmu.ac.th

Energy Research Institute, Chulalongkorn University

Adresse Building III, 12 Fl., Chulalongkorn 62, Phyathai Road, Wangmai,
Pathumwan, Bangkok 10330 Thailand
Tel: +66 (0) 2 218 8096 to 7
Fax: +66 (0) 2 254 7579
Webseite: www.eri.chula.ac.th

Environmental Engineering Association of Thailand

Adresse 122/4 Soi Rewadee, Rama VI Road, Samsennai, Phayathai,
Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 617 1530 to 1
Fax: +66 (0) 2 279 9720
Webseite: www.eeat.or.th

Faculty of Engineering, Kasetsart University

Adresse Bangkok Campus, Phaholyothin Road, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 797 0999 ext. 1001, 1027
Fax: -
Webseite: www.eng.ku.ac.th

Mekong Energy and Ecology Network (MEE Net)

Adresse 409 Foundation of Ecological Recovery Soi Rohitsuk, Ratchadapisek 14,
Pracharatbampen, Huaykwang, Bangkok 10320 Thailand
Tel: +66 (0) 2 691 0718
Fax: +66 (0) 2 691 0714
Webseite: www.meenet.org

Metropolitan Electricity Authority (MEA)

Adresse 30 Soi Chidlom, Ploenchit Road, Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330
Thailand
Tel: +66 (0) 2 254 9550
Fax: +66 (0) 2 253 1424
Webseite: www.meat.or.th

National Research Council of Thailand (NRCT)

Adresse 196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 561 2445
Fax: +66 (0) 2 561 3049
Webseite: www.nrct.go.th

National Science and Technology Development Agency (NSTDA)

Adresse 111 Thailand Science Park, Phahonyothin Road, Khlong Nueng,
Khlong Luang, Pathum Thani 12120 Thailand.
Tel: +66 (0) 2 564 7000
Fax: +66 (0) 2 564 7084
Webseite: www.nstda.or.th

Renewable Energy Development Department, EGAT

Adresse T 101 Bldg., 10 F. Room 1002, 53 Charansanitwong Road,
Nonthaburi 11130, Thailand
Tel: +66 (0) 2 436 1644
Fax: +66 (0) 2 436 1694
Webseite: <http://www3.egat.co.th/re/>

Sasin Centre for Sustainability Management

Adresse Sasa Patasala, Room 303, Soi Chula 12, Phayathai Road , Bangkok
10330, Thailand
Tel: +66 (0) 2 218 4096
Fax: +66 (0) 2 611 6753
Webseite: www.sasinsustainability.org

School of Environment, Resources & Development, AIT

Adresse 58 Phaholyothin Road, Klong Luang, Pathumthani 12120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 524 5420
Fax: +66 (0) 2 524 5439
Webseite: www.serd.ait.ac.th

School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University

Adresse 99 Moo 9, T. Thapo, A. Muang, Phitsanulok 65000 Thailand
Tel: +66(0) 55 963 391
Fax: +66(0) 55 963 182
Webseite: www.sert.nu.ac.th

Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University

Adresse 99 Phaholyothin Road, Pathumthani 12121 Thailand
Tel: +66 (0) 2 986 9009
Fax: +66 (0) 2 986 9112 to 3
Webseite: www.siit.tu.ac.th

12.2 Komponentenhersteller & -händler im Bereich Biogas

Aerofluid Co., Ltd. Aerofluid Co., Ltd.

Adresse 169/4, 169/5 Moo 1, Rangsit-Nakornnayok Road, Lamlookka, Thanyaburi, Pathumthani 12110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 577 2999
Fax: +66 (0) 2 577 2788, +66 (0) 2 577 2700
Webseite: www.aerofluid.co.th

Alfa Laval (Thailand) Ltd.

Adresse 1/26-27 Bangna Thani Bldg., 13th Fl., Bangna-Trad 34 Road, Bangna, Bangkok 10260 Thailand
Tel: +66 (0) 2 399 4419
Fax: +66 (0) 2 399 4420 to 1
Webseite: www.alfalaval.co.th

Aqua Nishihara Corporation Ltd.

Adresse 40/9 Tedsabannimitak Road Road, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 589 9717
Fax: +66 (0) 2 580 2356 to 7

Atlas Copco (Thailand) Ltd.

Adresse 125 Moo 9, Wellgrow Industrial Estate, Bangna Trad Km. 36 Road, Bangwua, Bangpakong, Chacheongsao 24130 Thailand
Tel: +66(0) 38 562 900
Fax: +66(0) 38 562 901
Webseite: www.atlascopco.co.th

Better World Green Public Co., Ltd.

Adresse 488 Ladprao 130 Road (Soi Mahadthai), Klongchan, Bangkok, Bangkok 10240 Thailand
Tel: +66 (0) 2 012 7888
Fax: +66 (0) 2 012 7889
Webseite: www.betterworldgreen.com

BKE Combustion Controls Co., Ltd.

Adresse 130 Moo 4, Lampang-Hangchat Road, T. Bohaeo, A. Muang, Lampang 52100 Thailand
Tel: +66(0) 54 218 592, 54 315 380
Fax: +66(0) 54 223 152
Webseite: www.bke.co.th

Boonyium & Associates Ltd.

Adresse 1314-1322 Srinakarin Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 322 1678 to 83
Fax: +66 (0) 2 322 4329

B. International & Technology Co., Ltd.

Adresse 41/2 Petchahueng Road, T. Bangyor, A. Prapradaeng
Samutprakarn 10130 Thailand
Tel: +66 (0) 2 461 3466 to 72
Fax: +66 (0) 2 461 3473
Webseite: www.b-inter.com

B.P. Generator Co., Ltd.

Adresse 72/18 Soi Pracha-utit 14, Donmuang, Bangkok 10210 Thailand
Tel: +66 (0) 2 981 0192 to 4
Fax: +66 (0) 2 503 8421
Webseite: n.a.

Bangkok Industrial Boilers Co., Ltd.

Adresse 223/29 Country Tower A, 10 Fl., Sanpawut Road, Bangna,
Bangkok 10260 Thailand
Tel: +66 (0) 2 361 5340
Fax: +66 (0) 2 361 5344
Webseite: n.a.

Banpong Engineering Co., Ltd.

Adresse 21/1 Moo 1 Huapho-Baansing Road, T. Huapo, A. Bangpae,
Ratchaburi 70160 Thailand
Tel: +66(0) 32 383 171 to 2
Fax: n.a.
Webseite: www.bpe-boiler.com

Cannon Far East (Thailand Office)

Adresse 48 Ramkhamhaeng 14 Road, Huamark, Bangkok, Bangkok 10310
Thailand
Tel: +66 (0) 2 319 2595 to 7
Fax: +66 (0) 2 319 2598
Webseite: www.cannonfareast.com

CeTeau (Thailand) Co., Ltd.

Adresse 77/171 Sinn-sathorn Tower, 38th Fl., Krungthonburi Road,
Klongtongsai,
Klognsan, Bangkok 10600 Thailand
Tel: +66 (0) 2 862 0960
Fax: +66 (0) 2 862 0780
Webseite: www.ceteau.com

Charoen Krung Engineering Co., Ltd.

Adresse 83 Soi 4 Navathani-Serithai Road, Ram-indra, Kannayao,
Bangkok 10230 Thailand
Tel: +66 (0) 2 376 1911 to 2, 2 376 1006
Fax: +66 (0) 2 376 1877
Webseite: www.ckebkk.com

City Lion Steam Co., Ltd.

Adresse 15 Puttabucha 11 Road, Bangmod, Jomthong, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66(0) 34 881 155
Fax: +66(0) 34 881 155
Webseite: www.citylion.co.th

Conquest Co., Ltd.

Adresse 413/15 Mahapruttaram Road, Bangrak, Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 237 1519 to 22
Fax: +66 (0) 2 236 5368
Webseite: www.conquestthailand.com

DGA Co., Ltd.

Adresse 315/344 Soi Wat Poman, Sathupradit Road, Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 674 3077
Fax: +66 (0) 2 674 3078
Webseite: www.dga.co.th

Diamond Brothers Co., Ltd.

Adresse 23/1 Soi Petchkasem 36, Pasicharoen, Bangkok 10160 Thailand
Tel: +66 (0) 2 868 6688
Fax: +66 (0) 2 868 6600
Webseite: www.dbg.co.th

EA Mechanics Co., Ltd

Adresse 335/1 Pattanakarn Road, Prawes, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 722 1118
Fax: +66 (0) 2 722 1311
Webseite: www.eamechanics.com

Ebara Corp. Co., Ltd.

Adresse 125 ACME Bldg., 3rd Fl., Petchburi Road, Rajthewi, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 612 0322 to 30
Fax: +66 (0) 2 612 0331
Webseite: www.ebara.co.th

Energica Co., Ltd.

Adresse 19 Soi Kaew Ngern Thong 29, Bangramad, Talingchan, Bangkok 10170 Thailand
Tel: +66 (0) 2 865 5331, 2 865 5550
Fax: +66 (0) 2 865 5332
Webseite: www.energica.co.th

Engineering & Science Associates Co., Ltd.

Adresse 71/35 Boromratchonni Road, Aroon-amarin, Bangkok-noi, Bangkok 10700 Thailand
Tel: +66 (0) 2 884 6570
Fax: +66 (0) 2 433 4378

Webseite: www.engineering-sci.com

Entech Associate Co., Ltd.

Adresse 17/121 Ngamwongwan 47 Road, Yaek 48, Thungsonghong, Laksi, Bangkok 10210 Thailand
Tel: +66 (0) 2 779 8888
Fax: +66 (0) 2 779 8899
Webseite: www.entech.co.th

Euro-Thai Engineering Co., Ltd.

Adresse 335/39 Srinakarin Road, Nongbon, Prawes, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 366 0408 to 9, 2 366 0698 to 9
Fax: +66 (0) 2 366 0410
Webseite: www.eurothaiengineering.com

Forbest Co., Ltd.

Adresse 898/24 SV City Office Tower 2, 15th Fl., Rama III Road, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 682 5381 to 8
Fax: +66 (0) 2 682 5380
Webseite: www.forbest.co.th

Full System Engineering Co., Ltd.

Adresse 349/545 Putthamonthon Sai 2 Road, Bangpai, Bangkae, Bangkok 10160 Thailand
Tel: +66 (0) 2 497 9280 to 4, 2 420 6444 to 5
Fax: +66 (0) 2 497 9255
Webseite: www.fsetech.com

General Environmental Conservation Public Co.,Ltd.

Adresse 447 Bond street Road, Bangpood, Pakkred, Nonthaburi 11120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 502 0900 to 99
Fax: +66 (0) 2 502 0999
Webseite: www.genco.co.th

Getabec Public Company Limited

Adresse 335/7 GTB Building, Srinakarin Road, Nongbon, Pravej, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 366 0400 to 7
Fax: +66 (0) 2 366 0399

Greentech Solution Co., Ltd.

Adresse 130 Sunthornkosa Road, Klongtoey, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 249 9033
Fax: +66 (0) 2 249 9034
Webseite: www.greentechsolution.co.th

Hansa International Co., Ltd.

Adresse 57 Soi Ramkhamhaeng 30/1, Ramkhamhaeng Road, Huamark, Bangkok, Bangkok 10240 Thailand
Tel: +66 (0) 2 731 6209

Fax: +66 (0) 2 375 1610
Webseite: www.hansa-boiler.com

Kinetic Engineering Co., Ltd.

Adresse 2 Soi Pracha-utit 56, Tungkru, Bangkok 10140 Thailand
Tel: +66 (0) 2 873 5550
Fax: +66 (0) 2 873 5552
Webseite: www.kinetic.co.th

KMI Team Engineering Co., Ltd.

Adresse 169/106 Moo 7, T. Kratumlom, A. Sampran, Nakornpathom 73220 Thailand
Tel: +66 (0) 2 814 1842 to 43
Fax: +66 (0) 2 814 1844
Webseite: <http://kmiteam.nanasupplier.com>

KPN Green Energy Solution Co., Ltd.

Adresse 169/4 Moo 1, Rangsit-Nakornnayok Road, Lampakkud, Thanyaburi Pathumthani 12110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 577 5407
Fax: +66 (0) 2 577 5406
Webseite: www.kpngreen.co.th

Optima Tech Co., Ltd.

Adresse 66 On Nuch 17 Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 89 814 2801, 90 995 1000
Fax: +66 (0) 2 044 6115
Webseite: www.optima.co.th

Plasma Energy Co., Ltd.

Adresse 98/13 Moo 1, Nakorn-In Road, Bangkruay, Nonthaburi 11130 Thailand
Tel: +66 (0) 2 449 4900
Fax: +66 (0) 2 496 2247
Webseite: www.plasma-energy.co.th

Polysource Co., Ltd.

Adresse 124/42 Moo 1, T. Baanklang, A. Muang, Pathumthani 12000 Thailand
Tel: +66 (0) 2 979 2982 to 3
Fax: +66 (0) 2 979 2984
Webseite: www.polysource.co.th

PSV Creation Ltd.

Adresse 59/19 Moo 12, T. Omnoi, A. Krathumban, Samutsakorn 74130 Thailand
Tel: +66 (0) 98 289 3834, 81 132 2844
Fax: +66 (0) 2 077 6770
Webseite: www.psvcreation.com

Saengchai Steel Works Co., Ltd.

Adresse 89/9 Moo 1, T. Songkanong, A. Sampran, Nakornpathom 73210
Thailand
Tel: +66(0) 34 393 715
Fax: +66(0) 34 393 716
Webseite: www.sswboiler.com

Sebigas UAC Co., Ltd.

Adresse 1 TP&T Tower, 18th Fl., Vibhavadi Rangsit 19 Road, Chatuchak,
Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 936 1701 to 6
Fax: +66 (0) 2 936 1700
Webseite: www.sebigasuac.co.th

Siam East Solutions Public Co., Ltd. (Head Office)

Adresse 15/1 Highway Rayong No. 3191, T. Huaypong, A. Muang, Rayong
21150 Thailand
Tel: +66(0) 38 682 540
Fax: +66(0) 38 682 539
Webseite: www.siameast.co.th

Steamaster Co., Ltd.

Adresse 31/1 Krungthonburi Road, Klongsarn, Bangkok 10600 Thailand
Tel: +66 (0) 2 440 1919 to 20
Fax: +66 (0) 2 440 1918
Webseite: www.steam.co.th

STRR Engineering Co., Ltd.

Adresse 108 Soi Koomklao 11, Lamplatiw, Ladkrabang, Bangkok 10520
Thailand
Tel: +66 (0) 2 363 5226
Fax: +66 (0) 2 363 5228
Webseite: www.strr.co.th

Success Mechanics Co., Ltd.

Adresse 99/4 Krunai Road, Thungkru, Bangkok 10140 Thailand
Tel: +66 (0) 81 171 4780, 87 773 3647
Fax: +66 (0) 2 871 8485
Webseite: www.success-mechanics.com

Thai Daiichi Intertrade Co., Ltd.

Adresse 3 Moo 13, Bangna Trad Road Km. 6.5, Bangkaew, Bangpee, Bangkok
10540 Thailand
Tel: +66 (2) 312 0329
Fax: +66 (2) 312 0330
Webseite: www.tdibiogas.com

Thai K. Boiler Co., Ltd. (Bangkok Office)

Adresse 152 Chartered Square, 31st Fl., North Sathorn Road, Silom, Bangrak,
Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 637 8773 to 4
Fax: +66 (0) 2 637 8777

Webseite:

www.thaikboiler.com

12.3 Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen / EPCs / Ingenieurwesen

Anaerobic Tech Co., Ltd.

Adresse 504/178 Kanjanapisek Road, North Bangkae, Bangkae, Bangkok 10160 Thailand
Tel: +66 (0) 2 804 1699
Fax: +66 (0) 2 804 1698
Webseite: www.anaerobictech.com

Asia Biogas Co., Ltd.

Adresse 62 The Millenia Tower, 25th Fl., Suite 2504, Langsuan Road, Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330 Thailand
Tel: +66 (0) 2 651 9900
Fax: +66 (0) 2 651 9904
Webseite: www.asiabiogas.com

ATT Consultants Co., Ltd.

Adresse 151 Moo 12, TEAM Bldg., 5-6th Fl., Nuanchan Road, Nuanchan, Buengkum, Bangkok 10230 Thailand
Tel: +66 (0) 2 509 9050 to 6
Fax: +66 (0) 2 509 9059

Biogasclean Asia co.,Ltd.

Adresse 331 Moo 2, Unit S1/2, Soi Thetsaban Bangpoo 54, Sukhumvit Road, T. Taiban, A Muang, Samutprakarn 10280 Thailand
Tel: +66 (0) 2 395 1157
Webseite: www.biogasclean.com

Biotrix Asia Co., Ltd.

Adresse 571 MSC Bldg., 3rd Fl., Sukhumvit 71 Road, Klongton-Nua, Wattana, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 717 8938
Fax: n.a.
Webseite: www.biotrix.asia

BKE Combustion Controls Co., Ltd.

Adresse 130 Moo 4, Lampang-Hangchat Road, T. Bohaeo, A. Muang, Lampang 52100 Thailand
Tel: +66(0) 54 218 592, +66(0) 54 315 380
Fax: +66(0) 54 223 152
Webseite: www.bke.co.th

CMV Engineering Co., Ltd.

Adresse 18/196 Moo 5, Sikan, Donmuang, Bangkok 10210 Thailand
Tel: +66 (0) 2 928 6553
Fax: +66 (0) 2 928 6553
Webseite: www.cmv-engineering.com

Dorsch Consult Asia Co., Ltd.

Adresse 1168/45 Lumpini Tower, 18th Fl., Rama IV Road, Thungmahamek,
Sathorn, Bangkok 10120, Thailand
Tel: +66 (0) 2 679 8900
Fax: +66 (0) 2 679 8995
Webseite: www.dorsch.co.th

DVMVS Co., Ltd.

Adresse 101 Moo 4, T. Paknam, A. Bangkla, Chachoengsao 24110, Thailand
Tel: +66(0) 38 542 126
Fax: +66(0) 38 542 622
Webseite: www.dvmvs.co.th

Energica Co., Ltd.

Adresse 19 Soi Kaew Ngern Thong 29, Bangramad, Talingchan, Bangkok 10170
Thailand
Tel: +66 (0) 2 865 5331, 2 865 5550
Fax: +66 (0) 2 865 5332
Webseite: www.energica.co.th

Energy Research and Development Institute (ERDI) - Nakornping Chiangmai University

Adresse 155 Moo 2, T. Mae Hia, A. Muang, Chiangmai 50100 Thailand
Tel: +66(0) 53 948 195 to 8 ext. 203
Fax: +66(0) 53 903 760
Webseite: www.erdicmu.ac.th

Ensol Co., Ltd.

Adresse 125 The Pann Bldg., 7th Fl., Klonglamjiek Road, Nawamin, Buengkum,
Bangkok 10230 Thailand
Tel: +66 (0) 2 943 9633 to 5
Fax: +66 (0) 2 943 9636
Webseite: www.ensol.co.th

Environmental & Laboratory Co., Ltd.

Adresse 40 Soi Liangmuang Nonthaburi 13, T. Taladkwan, A. Muang,
Nonthaburi 11000 Thailand
Tel: +66 (0) 2 969 0714, +66 (0) 2 526 1149
Fax: +66 (0) 2 969 0715
Webseite: www.envilab.com

Fuengsiri Engineering Co., Ltd.

Adresse 105/42-43 Moo 3, Mooban Napaporn, Bangkruay-Sainoi Road,
T. Bangkrang, A. Muang, Nonthaburi 11000 Thailand
Tel: +66 (0) 2 882 9821
Fax: +66 (0) 2 882 9822
Webseite: n.a.

Global Water Engineering Co., Ltd.

Adresse 53 Sivatel Bldg., 16th Fl., Unit 1603, Wireless Road, Lumpini, Pathumwan,
Bangkok 10330 Thailand
Tel: +66 (0) 2 252 2548 to 9
Fax: +66 (0) 2 613 1736

Webseite: www.globalwaterengineering.com

Green Energy Network Co., Ltd.

Adresse 128/276 Phayathai Plaza, 25th Fl., Phayathai Road, Rajthewi,
Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 129 3959
Fax: +66 (0) 2 129 3254
Webseite: www.greenenergynet.net

Hadyai Environmental Management Co., Ltd.

Adresse 572/25-26 Kanchanawanich Road, T. Baanpru, A. Haatyai,
Songkhla 90250 Thailand
Tel: +66(0) 74 439 575
Fax: +66(0) 74 439 585
Webseite: n.a.

Hydrotek Public Co., Ltd.

Adresse 1 TP & T Tower, 14th Fl., Viphavadi Rangsit 19 Road, Chatuchak,
Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 936 1661 to 2
Fax: +66 (0) 2 936 1669
Webseite: www.hydrotek.co.th

Infratech Engineering & Services Co., Ltd.

Adresse 89/32 Moo 15, The Enterprize Park, Bangna-Trad Road, Bangkaew,
Bangplee, Samutprakarn 10540 Thailand
Tel: +66 (0) 2 170 8767
Fax: +66 (0) 2 170 8768
Webseite: www.infratech.co.th

Italthai Engineering Co., Ltd. (ITE)

Adresse 2034/124 Italthai Tower, 29th Fl., New Petchburi Road, Bangkokpi,
Huay Kwang, Bangkok 10310 Thailand
Tel: +66 (0) 2 723 4420 to 5
Fax: +66 (0) 2 723 4427
Webseite: www.italthaiengineering.com

Jaroensompong Co., Ltd.

Adresse 17/7 Moo 2, Petchkasem Road, T. Omyai, A. Sampran,
Nakornpathom 73160 Thailand
Tel: +66 (0) 2 420 2370, +66 (0) 2 420 2971
Fax: +66 (0) 2 811 5132
Webseite: www.pairoj.co.th

Jiamphattana Energy International Co., Ltd.

Adresse 191 Moo 8, T. Salakhao, A. Muang, Supanburi 72210 Thailand
Tel: +66(0) 35 969 641 to 3
Fax: +66(0) 35 969 644
Webseite: www.jiam-energy.com

Kairos Co., Ltd.

Adresse 11 Ladprao 102 Road (Soi Piamchan), Plappla, Wangthonglang, Bangkok 10310, Thailand
Tel: +66 (0) 2 539 6149, 2 539 6150
Fax: +66 (0) 2 539 6148
Webseite: www.kairos.co.th

KPSR Construction 2006 Ltd.

Adresse 172/17 Moo 15, Mittraparb Modern Home, Khonkaen 40000 Thailand
Tel: +66(0) 43 328 430
Fax: n.a.
Webseite: n.a.
Kontaktperson: Mr. Martin Campbell-Board

Kubota Kasui (Thailand) Co., Ltd.

Adresse 719 KPN Tower, 19th Fl., Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok 10320 Thailand
Tel: +66 (0) 2 717 0810 to 4
Fax: +66 (0) 2 717 0809
Webseite: www.kubotakasui.co.th

Micro Biotec Co., Ltd.

Adresse 75 Prachaniwes 3 Soi 8/3 Yaek 12, T. Tasai, A. Muang, Nonthaburi 11000 Thailand
Tel: +66 (0) 2 589 7388
Fax: +66 (0) 2 589 7437
Webseite: www.micro-biotec.com

Natural Power Co., Ltd.

Adresse 191/15-16 Kulapan Ville 5, Chiangmai-Handong Road, T. Maehia, A. Muang, Chiangmai 50100 Thailand
Tel: +66(0) 83 568 4884, 81 952 0354
Fax: +66(0) 53 838 925, 53 838 887
Webseite: www.np-biogas.com

Owl Energy LTD.

Adresse 444 Olympia Thai Tower, 22nd Fl., Ratchadapisek Road, Bangkok 10310 Thailand
Tel: +66 (0) 2 513 8464
Fax: +66 (0) 2 513 8849
Webseite: www.owlenergy.biz

P & S Design Co., Ltd.

Adresse 3/3 Bangna Trad Km. 6.5 Road, T. Bangkaew, A. Bangplee, Samutprakan 10540 Thailand
Tel: +66 (0) 2 312 0165, +66 (0) 2 312 0169
Fax: +66 (0) 2 312 0166
Webseite: www.psbiogas.com

Pacific Aquatech Co., Ltd.

Adresse 1666 On-nuch Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 322 7183, +66 (0) 2 321 3757

Fax: +66 (0) 2 322 8263
Webseite: n.a.

Panya Consultants Co., Ltd.

Adresse 125 The Pann Building, 3rd Fl., Khlonglamchiak Road, Nawamin, Buengkum, Bangkok 10230 Thailand
Tel: +66 (0) 2 943 9600 to 10
Fax: +66 (0) 2 943 9611
Webseite: www.panyaconsult.co.th

Papop Co., Ltd.

Adresse 43 Soi Prasurtmanukitch 5, Kaset-Nawamin Road, Jorakaebue, Ladprao, Bangkok 10230 Thailand
Tel: +66 (0) 2 570 5580
Fax: +66 (0) 2 570 5581
Webseite: www.papop.com

Pilot Plant Development and Training Institute (KMUTT Bangkhunthien)

Adresse 83 Moo 8, Thakam, Bangkhunthien, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66 (0) 2 470 7521, +66 (0) 2 470 7469
Fax: +66 (0) 2 452 3455
Webseite: www.pdti.kmutt.ac.th

Pinthong Engineering Co., Ltd.

Adresse 69 Soi On-nuch 12, Sukhumvit 77 Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 332 9923 to 4
Fax: +66 (0) 2 332 9925
Webseite: www.pinthong.co.th

Precise Green Technology & Services Co.,Ltd.

Adresse 1/5 Moo 9, Changwattana-Pakkred 13 Road, Bangpood, Pakkred, Nonthaburi 11120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 584 1675 to 6
Fax: +66 (0) 2 584 1682

Premier Energy Co., Ltd.

Adresse 26 Bangbon 3 Soi 1, Bangbon, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66 (0) 2 453 1011 to 3, 81 657 1367
Fax: +66 (0) 2 453 1014
Webseite: www.premierenergy.co.th

Premier Lining Interplas Co., Ltd.

Adresse 26 Bangbon 3 Soi 1, Bangbon, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66 (0) 2 453 1011 to 3
Fax: +66 (0) 2 453 1014
Webseite: www.premierlininginterplas.com

Retech Energy Co., Ltd.

Adresse 2/22 Iyara Tower, 7th Fl., Chan Road Soi 2, Thungwatdon, Sathorn, Bangkok 10120 Thailand

Tel: +66 (0) 2 678 8921 to 2
Fax: +66 (0) 2 678 8920
Webseite: retech-energy.com

Sa-Nguansin Engineering & Consultants Co., Ltd.

Adresse 96/21 Soi Supapong 1, Nongbon, Prawes, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66(0) 86 999 9727
Fax: n.a.
Webseite: www.secth.net

Saraff Biogas Energies Co., Ltd.

Adresse 77/32 Sinn Sathorn Tower, 11th Fl., Krungthonburi Road, Klongtongsai, Klongsarn, Bangkok 10600 Thailand
Tel: +66 (0) 2 862 2061
Fax: +66 (0) 2 862 2060
Webseite: www.saraffglobal.com

SBANG Sustainable Energies Ltd.

Adresse 159 Soi Rama IX 57/1 (Wisetsuk 2), Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 731 7999
Fax: +66 (0) 2 731 7969
Webseite: www.sbang-group.com

Siam Waste Management Consultant Co., Ltd.

Adresse 156/20 Thanthana Bldg., Petchburi Road, Rajthevee, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 611 0290
Fax: +66 (0) 2 611 0460, +66 (0) 2 215 9074
Webseite: n.a.

Smart Energy Co., Ltd.

Adresse 80/127 Lardprao 58/1 Road, Wangthonglang, Bangkok 10310 Thailand
Tel: +66 (0) 2 933 7644
Webseite: n.a.

STFE Co., Ltd.

Adresse 388 S.P. Building, 17th Fl., Phaholyothin Road, Samsennai, Phyathai, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 273 0037
Fax: +66 (0) 2 273 0735
Webseite: n.a.

Tech Supply Enterprise Co., Ltd.

Adresse 89/15 Hatairat Road, Bangchan, Klongsamwa, Bangkok 10510 Thailand
Tel: +66 (0) 86 426 2936, 89 711 9099
Fax: +66 (0) 2 004 5226
Webseite: www.tech-supply.co.th

Thai Environmental & Energy Development Co., Ltd.

Adresse 28/6 Moo 7 Lamlookka Road, T. Ladsawai, A. Lamlookka, Pathumthani 12150 Thailand

Tel: +66 (0) 2 994 4001
Fax: +66 (0) 2 994 4003
Webseite: www.teed.co.th

Toyo-Thai Corporation Public Co., Ltd.

Adresse 159/41 Sermmit Tower, 28th Fl., Sukhumvit 21 Road, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 260 8505
Fax: +66 (0) 2 260 8525 to 6
Webseite: www.ttcl.com

UAC Global Public Co., Ltd.

Adresse 1 TP&T Tower, 19th Fl., Vibhavadeerangsit 19 Road, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 936 1701
Fax: +66 (0) 2 936 1700
Webseite: www.uac.co.th

Union Agriculture Co., Ltd.

Adresse 91/8 Soi Tha-it, Rattanathibet Road, T. Bangraknoi, A. Muang, Nonthaburi 11000 Thailand
Tel: +66 (0) 2 594 3989, 83 758 2317
Fax: n.a.
Webseite: www.union-agriculture.com

Utility Business Alliance Co., Ltd.

Adresse 123 Sun Tower A, 21st Fl., Viphavadi Rangsit Road, Chompol, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 789 3232
Fax: +66 (0) 2 617 8130
Webseite: www.uba.co.th

WAM Bulk Handling Equipment Industry (Thailand) Co.,Ltd.

Adresse 162/1 Soi Pattanakarn 78, Pattanakarn Road, Bangkok 10250, Thailand
Tel: +66 (0) 2 722 2301 to 5
Fax: +66 (0) 2 722 2306
Webseite: www.wamgroup.co.th

Waste2Tricity International (Thailand) Co.,Ltd.

Adresse 31 Phyathai Bldg., Phyathai Road, Rajthewee, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66(0) 87 972 2003
Fax: n.a.
Webseite: www.waste2tricity.com

Wulwith International Co., Ltd.

Adresse 731 PM Tower, 14th Fl., Asoke-Dindaeng Road, Dindaeng, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 245 6980 to 3
Fax: +66 (0) 2 245 6984
Webseite: www.wulwith.com

12.4 Biogasanlagen / Erzeugung von Biogas

A L Palm Co., Ltd.

Adresse 33/21-23 Sukhumvit 11 Road, Wattana, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 651 2264
Fax: +66 (0) 2 252 0830
Webseite: www.oleen.co.th

Advance Energy Plus Co., Ltd. (AEP)

Adresse 184/177 Forum Tower 28th Fl., Ratchadapisek Road, Bangkok 10310 Thailand
Tel: +66 (0) 2 645 3347 to 8
Fax: +66 (0) 2 645 3349
Webseite: n.a.

Chao Khun Agro Products Co., Ltd.

Adresse 252/16 Muangthai-Patara Complex, 12th Fl., Ratchadapisek Road, Huaykwang, Bangkok 10320 Thailand
Tel: +66 (0) 2 276 4909
Fax: +66 (0) 2 276 4908
Webseite: www.ckapsweet.com

Chokwallapa Green Power Co., Ltd.

Adresse 1 Moo 3, Petchkasem Road, T. Kura, A. Kuraburi, Pang-nga 82150 Thailand
Tel: +66(0) 76 410 956 to 9
Fax: +66(0) 76 410 959
Webseite: n.a.

Chumporn Palm Oil Industry Public Co., Ltd.

Adresse 1168/91 Lumpini Tower, 30th Fl., Rama IV Road, Sathorn, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 679 9166
Fax: +66 (0) 2 285 6369
Webseite: www.cpi-th.com

Eiamheng Tapioca Starch Industry Co., Ltd.

Adresse 15 Moo 12 T. Kudbot, A. Serngsang, Nakhorn Ratchsima 30330 Thailand
Tel: +66(0) 44 457 040 to 4
Fax: +66(0) 44 447 067
Webseite: www.eiamheng.com

Ekarat Pattana Co.,Ltd.

Adresse 133 Sinobrit Bldg., Vibhavadi Rangsit Road, Phyathai, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 644 8388
Fax: +66 (0) 2 644 8129

Kijroongruang Tapioca Factory Ltd., Part.

Adresse 208 Huay Pong-Nongbon Road, T. Huay Pong, Rayong 21115 Thailand
Tel: +66(0) 38 029 800 to 2
Fax: +66(0) 38 681 155
Webseite: n.a.

Korach Industry Co., Ltd.

Adresse 701 Maitrichit Road, Pomprab Sattrupai, Bangkok 10100 Thailand
Tel: +66 (0) 2 226 5481 to 7
Fax: +66 (0) 2 226 5489
Webseite: www.kisugargroup.com

Nam Hong Power Co., Ltd.

Adresse 259 Supasanrangsang Road, A. Haadyai, Songkla 90110 Thailand
Tel: +66(75) 613 456, 75 613 500
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

NP Bio Energy Co., Ltd. (NPE)

Adresse 333 Moo 9, T. Nadee, A. Nayia, Ubon Ratchthani 34160 Thailand
Tel: +66(0) 45 252 777
Fax: +66(0) 45 252 776
Webseite: www.ubonbioethanol.com

Paradise Green Energy Co., Ltd.

Adresse 302/9 Moo 5, Maliwan Road, A. Muang, Khon Kaen 40000 Thailand
Tel: +66(43) 312 505
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

PDI Energy Co., Ltd.

Adresse 191/18-25 CTI Tower, 26th -27th Fl., Ratchadapisek Road, Klongtoey, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 695 9499
Fax: +66 (0) 2 695 9495
Webseite: www.padaeng.com

Retech Energy Co., Ltd.

Adresse 2/22 Iyara Tower, 7th Fl., Chan Road Soi 2, Thungwatdon, Sathorn, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 678 8921 to 2
Fax: +66 (0) 2 678 8920
Webseite: retech-energy.com

Sanguan Wongse Industries Co., Ltd.

Adresse 120 Moo 4, Ratchsima-Chokchai Road, T. Nongbuasala, A. Muang, Nakorn Ratchsima 30000 Thailand
Tel: +66(0) 44 233 200, 44 212 721 to 6
Fax: +66(0) 44 212 720, 44 212 727
Webseite: www.swi.co.th

12.5 Zuckerhersteller / Zuckerindustrie

Baanrai Sugar Industry Co., Ltd.

Adresse 88 Moo 12, Danchang-Baanrai Road, Utai Thani 61140 Thailand
Tel: +66(0) 56 596 717, 56 596 727
Fax: +66(0) 56 596 717, 56 596 727 ext. 105
Webseite: www.trrsugar.com

Ban Pong Sugar Co.,Ltd.

Adresse 388 S. P. Bldg., 17th Fl., Phyathai, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 619 0809
Fax: +66 (0) 2 619 0819
Webseite: <http://web.banpongsugar.com/>

Buriram Sugar Public Co., Ltd.

Adresse 237 Moo 2, Baan Sao-Ek, T. Hinlekkai, Buriram 31190 Thailand
Tel: +66(0) 44 659 020 to 3
Fax: +66(0) 44 659 020 to 3 ext. 103, 131, 152
Webseite: www.buriramsugar.com

Cholburi Sugar & Trading Corporation Ltd.

Adresse 612 Moo 5, T. Nongpaikaew, A. Baanbueng, Cholburi 20220 Thailand
Tel: +66(0) 38 292 416 to 8
Fax: +66(0) 38 292 503
Webseite: www.trrsugar.com

Cristalla Co., Ltd.

Adresse 1 Empire Tower, 43rd Fl., South Sathorn Road, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 287 7000
Fax: +66 (0) 2 286 4259
Webseite: www.plantheon.co.th

Eastern Sugar and Cane Public Co.,Ltd.

Adresse 78 Kiatnakin Bldg., Soi Captain Bush, Bangrak, Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 237 3050 to 4 ext. 116
Fax: +66 (0) 2 234 5990
Webseite: www.esgroup.co.th

Kaset Phol Sugar Co., Ltd.

Adresse 138 Boonmit Bldg., 7th Fl., Silom Road, Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 234 2134, 2 266 7677 to 8
Fax: +66 (0) 2 236 6894, 2 236 4732
Webseite: n.a.

Kaset Thai Sugar Co., Ltd.

Adresse 24 Aekphol Bldg., Dindaeng, Vibhavadee Rangsit Road, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 692 0869 to 73
Fax: +66 (0) 2 246 9125, 2 246 9140
Webseite: www.ktisgroup.com

Khon Kaen Sugar Industry Public Co., Ltd.

Adresse 503 KSL Tower, 9th Fl., Sri Ayudhya Road, Rajthewi, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 642 6191 to 9
Fax: +66 (0) 2 642 6097
Webseite: www.kslsugar.com

Khonburi Sugar Public Co., Ltd.

Adresse 5 Soi Sukhumvit 57 Road, North Klongton, Wattana, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 725 4888
Fax: +66 (0) 2 725 4877
Webseite: www.kbs.co.th

Korach Industry Co., Ltd.

Adresse 701 Maitrichit Road, Pomprab, Pomprab Sattrupai, Bangkok 10100 Thailand
Tel: +66 (0) 2 226 5481 to 7
Fax: +66 (0) 2 226 5489
Webseite: www.kisugargroup.com

The Kumphawapi Sugar Co., Ltd.

Adresse 73 Moo 11, Ponthong Road, T. Kumphawapi, A. Kumphawapi, Udonthani 41110 Thailand
Tel: +66(0) 42 331 184 to 5
Fax: +66(0) 42 331 628 to 9
Webseite: n.a.

Mae Wang Sugar Industry Co., Ltd.

Adresse 325 Moo 7, T. Sala, A. Kohka, Lampang 52130 Thailand
Tel: +66(0) 54 281 100 to 1
Fax: +66(0) 54 281 210
Webseite: n.a.

Mitr Kalasin Sugar Co.,Ltd.

Adresse 99 Moo 1, Buakao-Phontong Road, T. Somsa-ard, A. Kuchinarai Kalasin 46110 Thailand
Tel: +66 (0) 43 134 101 to 4
Fax: +66 (0) 43 134 107
Webseite: www.mitrphol.com

Mitr Kasetr Industry Co., Ltd.

Adresse 131 Wisuthikasat Road, Bangkhunprom, Bangkok 10200 Thailand
Tel: +66 (0) 2 629 4781 to 5
Fax: +66 (0) 2 629 4780
Webseite: www.mksugar.net

Mitr Phol Bio-Power Co., Ltd.

Adresse 9 Moo 10, T. Koksard, A. Phu-keaw, Chaiyaphoom 36110 Thailand
Tel: +66(0) 44 881 261 to 2
Fax: n.a.
Webseite: www.mitrphol.com

Mitr Phol Sugar Corporation Ltd.

Adresse 2 Ploenchit Center, 3rd Floor, Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 794 1154
Fax: +66 (0) 2 656 8494
Webseite: www.mitrphol.com

Nakornphet Sugar Ltd.

Adresse 408/144 Phaholyothin Place, 34th Fl., Phaholyothin Road, Samsennai, Phayathai, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 619 0680 to 9
Fax: +66 (0) 2 619 0690
Webseite: n.a.

New Krung Thai Zuckerfabrik Co., Ltd.

Adresse 503 K.S.L. Tower, 21st Fl., Sri Ayuthya Road, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 642 6230 to 9
Fax: +66 (0) 2 642 6092, 2 642 6228
Webseite: www.kslsugar.com

New Kwang Soon Lee Zuckerfabrik Co., Ltd.

Adresse 503 KSL Tower, 21st Fl., Sri Ayuthya Road, Rajthevi, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 642 6229 to 39
Fax: +66 (0) 2 642 6228
Webseite: www.kslgroup.com

Phitsanulok Sugar Co., Ltd.

Adresse 8/8 Moo 8, T. Pailom, A. Bangkratum, Phitsanulok 65110 Thailand
Tel: +66(0) 55 296 021 to 3
Fax: +66(0) 55 296 020
Webseite: www.trrsugar.com

Prachuap Industry Co., Ltd.

Adresse 92/24 Sathorn Thani, 11th Fl., North Sathorn Road, Bangrak, Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 235 2277
Fax: +66 (0) 2 636 9449
Webseite: www.psisugar.com

Pranburi Sugar Industry Co., Ltd.

Adresse 1168/10 Lumpini Tower, 12th Fl., Rama IV Road, Sathorn, Bangkok
10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 679 8180 to 3
Fax: +66 (0) 2 285 5961
Webseite: n.a.

Rajburi Sugar Co., Ltd.

Adresse 9 Moo 6, T. Berkprai, A. Baanpong, Rajaburi 70110 Thailand
Tel: +66(0) 32 201 456
Fax: +66(0) 32 201 457
Webseite: www.rajburisugar.com

Rayong Sugar Co., Ltd.

Adresse 388 Moo 6, Khaokrathin-Nongbon Road, T. Thatthong, A. Bothong,
Cholburi 20270 Thailand
Tel: +66(0) 38 100 320 to 22
Fax: +66(0) 38 263 101
Webseite: www.rayongsugar.co.th

Saharuang Co.,Ltd.

Adresse 76 Moo 8, T. Pawai, A. Bangsai Yai, Mukdaharn 49000 Thailand
Tel: +66(0) 42 660 401
Fax: +66(0) 2 660 403
Webseite: www.saharuang.com

Saraburi Sugar Co., Ltd.

Adresse 188 Moo 1, T. Kampran, A. Wangmuang, Saraburi 18220 Thailand
Tel: +66(0) 36 359 307, 36 359 185 to 6
Fax: +66(0) 36 359 187
Webseite: www.trrsugar.com

Singburi Sugar Ltd.

Adresse 24/2 Moo 12, T. Midad, A. Bangrachan, Singburi 16130 Thailand
Tel: +66(0) 36 591 475 to 6
Fax: +66(0) 36 591 471
Webseite: www.mitrphol.com

Suphanburi Sugar Industry Co., Ltd.

Adresse 151 Moo 6, T. Yanyao, A. Samchook, Supanburi 72130 Thailand
Tel: +66(0) 35 571 030
Fax: +66(0) 35 571 030
Webseite: n.a.

Tamaka Sugar Co., Ltd.

Adresse 503 K.S.L. Tower, 9th Fl., Sri Ayuthya Road, Rajthewi, Bangkok 10400
Thailand
Tel: +66 (0) 2 642 6230 to 9
Fax: +66 (0) 2 642 6092
Webseite: www.kslsugar.com

Thai Identity Sugar Co., Ltd.

Adresse 42/1 Moo 8, T. Kungtapao, A. Muang, Uttaradit 53000 Thailand
Tel: +66(0) 55 449 010 to 1
Fax: +66(0) 55 407 111
Webseite: www.tis-sugar.com

Thai Multi-Sugar Industry Co., Ltd.

Adresse 84 Moo 3, Saengchuto Road, T. Wangsala, A. Tamuang
Kanchanaburi 71130 Thailand
Tel: +66(0) 34 561 178, 34 561 187
Fax: +66(0) 34 561 182
Webseite: www.trrsugar.com

Thai Roong Ruang Group of Companies

Adresse 794 Thai Ruam Toon Bldg., Krungkasem Road, Wat Sommanas,
Pomprab, Bangkok 10100 Thailand
Tel: +66 (0) 2 282 2022
Fax: +66 (0) 2 281 2521
Webseite: www.trrsugar.com

Thai Sugar Industry Co., Ltd.

Adresse 99 Moo 9, Sai Prataen Road, T. Takram-ain, A. Thamaka,
Kanchanaburi 71130 Thailand
Tel: +66(0) 34 561 188
Fax: +66(0) 34 562 004
Webseite: www.trrsugar.com

Thai Sugar Mill Co.,Ltd.

Adresse 9/5 Plabplachai Road, Wat Thepsirin, Bangkok 10100 Thailand
Tel: +66 (0) 2 225 9091
Fax: +66 (0) 2 260 4950
Webseite: www.thaisugarmill.com

United Farmer & Industry Co., Ltd. (Phu Viang Branch)

Adresse 365 Moo 1, Maliwan Road, A. Nongrua, Khonkaen 40210 Thailand
Tel: +66(0) 43 294 202 to 4
Fax: +66(0) 43 294 206
Webseite: www.mitrphol.com

United Farmer & Industry Ltd.

Adresse 99 Moo 10, T. Khok Sa-ard, A. Phukeaw, Chaiyaphum 36110 Thailand
Tel: +66(0) 44 881 111 to 4
Fax: +66(0) 44 881 115
Webseite: www.mitrphol.com

Wang Kanai Sugar Group

Adresse 889 Thai CC Tower, 28th Fl., South Sathorn Road, Yannawa,
Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 210 0853 to 72
Fax: +66 (0) 2 675 8334 to 6
Webseite: www.wangkanai.co.th

12.6 Palmöl-Hersteller

Asian Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 202/3-4 Pattanakarn Road, Prawes, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 321 5757
Fax: +66 (0) 2 322 8164
Webseite: www.asianpalmoil.com

Bangsawan Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 111 Moo 5, T. Bangsawan, A. Prasaeng, Surat Thani 84210 Thailand
Tel: +66(0) 77 365 042
Fax: +66(0) 77 365 438
Webseite: n.a.

Chumporn Palm Oil Industry Public Co., Ltd.

Adresse 1168/91 Lumpini Tower, 30th Fl., Rama IV Road, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 679 9166
Fax: +66 (0) 2 285 6369
Webseite: www.cpi-th.com

Eastern Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 135 Moo 2 Cholburi-Klang Rd., Nongyai , Chonburi 20190 Thailand
Tel: +66(0) 38 168 555 ext. 175
Fax: +66(0) 38 168 559
Webseite: www.thaieasterngroup.com

Kanjanadit Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 179 Moo 1, T. Tha Utae, A. Kanjanadit, Surat Thani 84160 Thailand
Tel: +66(0) 77 274 471 to 4
Fax: +66(0) 77 274 469
Webseite: n.a.

Katevanich Industry Co.,Ltd.

Adresse 329 Sakae-ngam Road, Samaedam, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66 (0) 2 451 7012 to 5
Fax: +66 (0) 2 451 5929
Webseite: www.kvc.co.th

Lam Soon (Thailand) Public Co., Ltd.

Adresse 64 Soi Bangna-Trad 25, Bangna, Bangkok 10260 Thailand
Tel: +66 (0) 2 361 8959 to 87
Fax: +66 (0) 2 361 8988 to 89
Webseite: www.lamsoon.co.th

Mitrcharoen Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 110/1 T. Hinkaew, A. Thasae, Chumporn 86190 Thailand
Tel / Mobile phone: +66(0) 83 102 8368
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

Asian Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 202/3-4 Pattanakarn Road, Prawes, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 321 5757
Fax: +66 (0) 2 322 8164
Webseite: www.asianpalmoil.com

Bangsawan Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 111 Moo 5, T. Bangsawan, A. Prasaeng, Surat Thani 84210 Thailand
Tel: +66(0) 77 365 042
Fax: +66(0) 77 365 438
Webseite: n.a.

Chumporn Palm Oil Industry Public Co., Ltd.

Adresse 1168/91 Lumpini Tower, 30th Fl., Rama IV Road, Sathorn, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 679 9166
Fax: +66 (0) 2 285 6369
Webseite: www.cpi-th.com

Eastern Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 135 Moo 2 Cholburi-Klang Rd., Kao Sok, Nongyai , Chonburi 20190 Thailand
Tel: +66(0) 38 168 555 ext. 175
Fax: +66(0) 38 168 559
Webseite: www.thaieasterngroup.com

Kanjanadit Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 179 Moo 1, T. Tha Utae, A. Kanjanadit, Surat Thani 84160 Thailand
Tel: +66(0) 77 274 471 to 4
Fax: +66(0) 77 274 469
Webseite: n.a.

Katevanich Industry Co.,Ltd.

Adresse 329 Sakae-ngam Road, Samaedam, Bangkhunthien, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66 (0) 2 451 7012 to 5
Fax: +66 (0) 2 451 5929
Webseite: www.kvc.co.th

Lam Soon (Thailand) Public Co., Ltd.

Adresse 64 Soi Bangna-Trad 25, Bangna, Bangkok 10260 Thailand
Tel: +66 (0) 2 361 8959 to 87
Fax: +66 (0) 2 361 8988 to 89
Webseite: www.lamsoon.co.th

Mitrcharoen Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 110/1 T. Hinkaew, A. Thasae, Chumporn 86190 Thailand
Tel / Mobile phone: +66(0) 83 102 8368
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

Morakot Industries Public Co., Ltd.

Adresse 63/1-6 Sukhumvit 26 Road, Soi Aree, Klongtoey, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 626 0999
Fax: +66 (0) 2 626 0955
Webseite: www.morakot.com

Nam Hong Palm Oil Co.,Ltd.

Adresse 168 Moo 2, T. Prutiew, A. Khaopanom, Krabi 81140 Thailand
Tel: +66(0) 75 613 500 to 2
Fax: +66(0) 75 613 505
Webseite: n.a.

Oleen Co., Ltd.

Adresse 33/21-22 Sukhumvit 11 Road, Wattana, Bangkok 10110 Thailand
Tel: +66 (0) 2 651 2264 to 7
Fax: +66 (0) 2 252 0830
Webseite: www.oleen.co.th

OPG Tech Co., Ltd.

Adresse 238 Bangkhunthien-Chaithalae Road, Thakam, Bangkhunthien, Bangkok 10150 Thailand
Tel: +66 (0) 2 416 1222
Fax: +66 (0) 416 5222
Webseite: www.opgtech.co.th

Otaco Co.,Ltd.

Adresse 55/5 Moo 2, Sikao-kuangun Road, Trang 92150 Thailand
Tel: +66(0) 75 267 141
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

P. Panitrungrueng Palmoil Co., Ltd.

Adresse 2/1 Moo 8, T. Chaiburi, A. Chaiburi, Surat Thani 84350 Thailand
Tel: +66(0) 75 818 800
Fax: +66(0) 75 818 801
Webseite: n.a.

Palm Pattana Southern Border Co., Ltd.

Adresse 3/4 Moo 4, T. Bangkao, A. Nongjik, Pattani 94170 Thailand
Tel: +66(0) 73 330 887
Fax: +66(0) 73 330 897
Webseite: n.a.

Patum Vegetable Oil Co., Ltd.

Adresse 1/8 Charansanitwong 55 Road, Bangbamrhu, Bangplad, Bangkok 10700 Thailand
Tel: +66 (0) 2 424 1165, 2 424 2168
Fax: +66 (0) 2 433 6423
Webseite: www.patumoil.co.th

Pitak Palm Oil Co., Ltd.

Adresse 99 Moo 3 T. Kalase, A. Sikao, Trang 92150 Thailand
Tel: +66(0) 75 267 278
Fax: +66(0) 75 267 277
Webseite: n.a.

Prachongkij Palm Oil Co.,Ltd

Adresse 139/3 Moo 5, T. Jor Por Ror, A. Kraburi, Ranong 85110 Thailand
Tel / Mobile phone: +66(0) 81 830 5455
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

S.P.O. Agro-Industries Co., Ltd.

Adresse 81 Moo 4 T. Sinpun, A. Prasaeng, Suratthani 84210 Thailand
Tel: +66(0) 77 913 000 to 48
Fax: +66(0) 77 913 149
Webseite: n.a.

Siam Modern Palm Co., Ltd.

Adresse 33/4 Moo 2, Nanua-Khaotor Road, T. Nanua, A. Aoluek , Krabi 81110 Thailand
Tel: +66(0) 75 667 601, 75 667 604
Fax: +66(0) 75 667 609
Webseite: n.a.

12.7 Tapiokastärke – Hersteller

Asia Fructose Co., Ltd.

Adresse 9/5 Decho Road, Suriyawong, Bangrak, Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 238 2544 to 7, 2 635 6521 to 5
Fax: +66 (0) 2 238 2548
Webseite: www.asiafructose.com

Asia Modified Starch Co., Ltd.

Adresse 19 Moo 8, Thinanon Road, T. Ponthong, Kalasin 46000 Thailand
Tel: +66(0) 43 821 777
Fax: +66(0) 43 821 745
Webseite: www.amsco.co.th

Bangkok Starch Industrial Co., Ltd.

Adresse 24 Moo 14, Petchkasem Road, T. Raiking, A. Sampran, Nakhon Pathom 73210 Thailand
Tel: +66 (0) 2 811 5015 to 9
Fax: +66 (0) 2 811 5601 to 2
Webseite: www.bkkstarch.com

Bangna Tapioca Flour Co., Ltd.

Adresse 1/2 Moo 2, Bangna-Trad Road, Chachoengsao 24180 Thailand
Tel: +66(0) 38 539 321 to 4, +66(0) 38 840 990 to 3
Fax: +66(0) 38 539 320, +66(0) 38 840 994
Webseite: www.bangnasteel.com

Banpong Tapioca Flour Industrial Industrial Co., Ltd. (BKK office)

Adresse 41/22 Tarinee Mansion Pinklao, Boromratchonnani Road, Talingchan, Bangkok 10170 Thailand
Tel: +66 (0) 2 880 9357
Fax: +66 (0) 2 880 9359
Webseite: www.banpong.co.th

Chaiyaphum Plant Products Co., Ltd.

Adresse 36 Bangchan Industrial Estate, Minburi, Bangkok 10510 Thailand
Tel: +66 (0) 2 540 1200
Fax: +66 (0) 2 540 1202
Webseite: www.cpp.co.th

Chantaburi Starch Co., Ltd.

Adresse 1/2 Moo 2, Bangna-Trad Road, T. Bangwua, A. Bangpakong, Chachoengsao 24180 Thailand
Tel: +66(0) 38 539 321 to 4, 38 840 990 to 3
Fax: +66(0) 38 539 320, 38 840 994
Webseite: n.a.

Chao Khun Agro Products Co., Ltd.

Adresse 252/16 Muangthai-Patara Complex, 12th Fl., Ratchadapisek Road,
Huaykwang, Bangkok 10320 Thailand
Tel: +66 (0) 2 276 4909
Fax: +66 (0) 2 276 4908
Webseite: www.ckapsweet.com

Chaodee Starch (2004) Co., Ltd.

Adresse 98 Moo14, T. Hindad, A. Dankhunto, Nakornratchsima 30210
Thailand
Tel: +66(0) 44 756 586
Fax: +66(0) 44 756 587
Webseite: www.chaodeestarch.com

Chaophyapeuchrai 2999 (Kamphaengphet) Co., Ltd.

Adresse 205 United Flour Mill Bldg., 9th Fl., Rajawong Road, Chakkrawad,
Sampanthawong, Bangkok 10100 Thailand
Tel: +66 (0) 2 224 5595
Fax: +66 (0) 2 224 5595
Webseite: n.a.

Charoen Inter Starch Co., Ltd.

Adresse 581 Nonsi Road, Chongnonsi, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 681 8444
Fax: +66 (0) 2 681 6809
Webseite: www.thaitapiocastarch.com

Charoensuk Starch (2005) Co., Ltd.

Adresse 415 Moo 6 Phaholyothin Km. 356 Road, T. Nakornchum, A. Muang,
Kampaengpetch 62000 Thailand
Tel: +66(0) 55 799 247
Fax: +66(0) 55 738 536
Webseite: n.a.

Chok Chai Starch Co., Ltd.

Adresse 71 Saladaeng 1 Road, Saladaeng, Silom, Bangkok 10500 Thailand
Tel: +66 (0) 2 233 4488
Fax: +66 (0) 2 237 5545
Webseite: www.kengsenggroup.com

Chok Yuen Yong Industry Co., Ltd.

Adresse 100 Moo 5 T. Pongdaeng, Nakhon Ratchasima 30280 Thailand
Tel: +66(0) 44 756 305
Fax: +66(0) 44 938 813
Webseite: n.a.

Chol Charoen Co., Ltd.

Adresse 581 Nonsi Road, Chongnonsi, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 681 8060 to 2
Fax: +66 (0) 2 681 8069
Webseite: www.thaitapiocastarch.com

Chorchaiwat Industry Co., Ltd.

Adresse 198 Moo 10, T. Huayyai, A. Banglamung, Chonburi 20150 Thailand
Tel: +66(0) 38 190 525
Fax: +66(0) 38 239 119
Webseite: www.ccw-starch.com

Corn Products (Thailand) Co., Ltd.

Adresse 43/1 Moo 3, Sikew-Dankhunthod Road, T. Sikew, A. Sikew, Nakorn Ratchsima 30140 Thailand
Tel: +66(0) 44 290 681 to 3
Fax: +66(0) 44 290 980
Webseite: n.a.

CPS Starches Co., Ltd.

Adresse 472 Moo 4, T. Trakaj, A. Kantaralak, Srisaket 33110 Thailand
Tel: +66(0) 45 612 651
Fax: +66(0) 45 612 651
Webseite: www.chaiprasit.co.th

Eiam Ubon Co., Ltd.

Adresse 199 Moo 9, T. Song, A. Namyuen, Ubon Ratchthani 34260 Thailand
Tel: +66(0) 98 586 4313
Fax: n.a.
Webseite: n.a.

Eiamburapa Co., Ltd.

Adresse 98 Moo 2, T. Nongnamsai, A. Wattananakorn, Sakaew 27160 Thailand
Tel: +66(0) 37 247 691 to 4
Fax: +66(0) 37 247 696
Webseite: www.eiamburapa.com

Eiamheng Tapioca Starch Industry Co., Ltd.

Adresse 15 Moo 12 T. Kudbot, A. Serngsang, Nakhorn Ratchsima 30330 Thailand
Tel: +66(0) 44 457 040 to 4
Fax: +66(0) 44 447 067
Webseite: www.eiamheng.com

Eiamrungruang Industry Co., Ltd.

Adresse 129 Moo 1, T. Nonghuarat, A. Nongboonmak, Nakhonratchasima 30410 Thailand
Tel: +66(0) 44 490 232 to 5
Fax: +66(0) 44 490 223
Webseite: www.eiamrungruang.com

Eiamsiri Starch Co., Ltd.

Adresse 49 Moo 11, T. Janyai, A. Kantaralak, Srisaket 33110 Thailand
Tel: +66(0) 45 811 086 to 9
Fax: +66(0) 45 811 046
Webseite: www.eiamburapa.com

Eiamthongchai Industry Co., Ltd.

Adresse 29 Moo 11, Pakthongchai-Kabinburi Road, T. Ngiew, A. Pakthongchai ,
Nakorn Ratchsima 30150 Thailand
Tel: +66(0) 44 756 388
Fax: +66(0) 44 756 389
Webseite: n.a.

General Starch Ltd.

Adresse 99-100 Moo 6, Chokchai-Kornburi Road (Km. 19), T. Orapim, A.
Kornburi, Nakorn Ratchsima 30250 Thailand
Tel: +66(0) 44 446 100
Fax: +66(0) 44 446 199
Webseite: www.gsl-th.com

J. Charoen Marketing Co., Ltd.

Adresse 399 Moo 1, T. That, A. Chiangkan, Loei 42110 Thailand
Tel: +66(0) 42 854 298
Fax: +66(0) 42 854 299
Webseite: www.thaitapiocastarch.com

Jiratpattana Agriculture Co., Ltd.

Adresse 39 Moo 4, Kalasin-Sahatkan Road, T. Pudim, A. Muang, Kalasin 46000
Thailand
Tel: +66(0) 43 884 088, 43 884 099
Fax: +66(0) 43 884 089
Webseite: n.a.

K.S. Chanthaburi Co., Ltd.

Adresse 333 Moo 12, T. Tabchang, A. Soidao, Chantaburi 22180 Thailand
Tel: +66(0) 39 486 343
Fax: +66(0) 39 486 344
Webseite: www.roietgroup.com

Kaensiri Starch Co., Ltd.

Adresse 43 Moo 5, T. Kampom, A. Prayuen, Khon Kaen 40320 Thailand
Tel: +66(0) 43 239 235
Fax: +66(0) 43 245 862
Webseite: n.a.

Kalasin Flour Co., Ltd.

Adresse 115 Preedaview Bldg., Soi Chockchaichongchamroen, Rama III Road,
Bangpongpan, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 295 2143 to 5
Fax: +66 (0) 2 294 4781
Webseite: www.kalasinflour.com

Kanchanachai Flour Industry Co., Ltd.

Adresse 23/6 Moo 6, T. Nam-ang, A. Tron, Uttradit 53140 Thailand
Tel: +66(0) 86 448 1964
Fax: +66(0) 55 454 038 to 9
Webseite: n.a.

Kean Charoen Co., Ltd.

Adresse 261 Moo 4 T. Huanakam, A. Kranuan, Khon Kaen 40170 Thailand
Tel: +66(0) 43 431 344, 43 431 355
Fax: n.a.
Webseite: www.thaitapiocastarch.com

Khov Chang Eah Tapioca and Sago Industry Co., Ltd.

Adresse 101 Moo 1, Soi Chaipornvithi 13, T. Nongprue, A. Banglamung, Chonburi 20150 Thailand
Tel: +66(0) 38 249 010
Fax: +66(0) 38 249 159
Webseite: www.kcestarch.in.th

Kijrungruang Tapioca Factory Ltd., Part.

Adresse 208 Huaypong-Nongbon Road, T. Huaypong, A. Muang, Rayong 21150 Thailand
Tel: +66(0) 38 681 188 to 9, 38 681 154
Fax: +66(0) 38 281 155
Webseite: n.a.

Lopburi Starch Co., Ltd.

Adresse 9 Moo 6, T. Nikomlamnarai, A. Chaibadan, Lopburi 15130 Thailand
Tel: +66(0) 36 462 361
Fax: +66(0) 36 462 362
Webseite: www.lopburistarch.com

Maesot Starch Co., Ltd.

Adresse 1/2 Moo 2, Bangna-Trad Road, Bangwua, Bangpakong, Chachoengsao 24130 Thailand
Tel: +66(0) 38 539 321 to 4
Fax: +66(0) 38 539 320
Webseite: n.a.

Mengseng Starch Co., Ltd.

Adresse 99 Moo 20, T. Huaybong, A. Dankhuntod, Nakorn Ratchsima 30210 Thailand
Tel: +66(0) 44 756 616 to 8
Fax: +66(0) 44 756 619
Webseite: n.a.

National Starch and Chemical (Thailand) Ltd. (Ingredion)

Adresse 40/14 Bangna Tower C, 11th Fl., Bangna-Trad KM. 6 Road, Bangkaew, Bangplee, Samutprakarn 10540 Thailand
Tel: +66 (0) 2 725 0250
Fax: +66 (0) 2 312 0547, 2 751 9014
Webseite: <http://apac.ingredion.com/meetingredion/contact.html>

Natural Supply 2000 Co., Ltd.

Adresse 599/169 Moo 2, Soi Banposawang, Posi Road, T. Makkhaeng, A. Muang, Udon Thani 41000 Thailand
Tel: +66(0) 89 880 0288
Fax: +66(0) 42 910 116

Webseite: www.naturalsupply2000.wix.com/tapiocastarch

Neotech Food Co., Ltd.

Adresse 111/1 Moo 4 Chonpratan Road, T. Berkprai, A. Banpong, Ratchaburi
70110 Thailand
Tel: +66(0) 32 210 620 to 1
Fax: +66(0) 32 344 932
Webseite: n.a.

New Diamond Starch Co., Ltd.

Adresse 99 Moo 8, T. Klongklung, A. Klongklung, Kampaengpetch 62120
Thailand
Tel: +66(0) 55 701 078
Fax: +66(0) 55 701 079
Webseite: n.a.

NIC Starch Product Co., Ltd.

Adresse 36 Moo 14, Bangchan Industrial Estate, Serithai Road, Minburi,
Bangkok 10510 Thailand
Tel: +66 (0) 2 540 1200
Fax: +66 (0) 2 540 1201 to 2
Webseite: www.cpp.co.th

Northeastern Starch (1987) Co., Ltd.

Adresse 334 Charansanitwong 68 Road, Bangplad, Bangkok 10700 Thailand
Tel: +66 (0) 2 880 0321
Fax: +66 (0) 2 880 0280
Webseite: www.northeasternstarch.co.th

Nunsurakit (2005) Ltd., Part.

Adresse 7/2 Mapchalood-Laemson Road, T. Huaypong, A. Muang, Rayong 21150
Thailand
Tel: +66(0) 38 684 171 to 5
Fax: +66(0) 38 684 170
Webseite: n.a.

P.V.D. International Co., Ltd.

Adresse 216/19-20 LPN Tower, 9th Fl., Nanglinchee Road, Chongnonsi, Yannawa,
Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 285 2815 to 19
Fax: +66 (0) 2 285 2820
Webseite: www.roietgroup.com

Pacific Starch Co., Ltd.

Adresse 81/2-3 Moo 10, T. Raikhing, A. Sampran, Nakhon Pathom 73210
Thailand
Tel: +66 (0) 2 431 1328, 2 431 1550
Fax: +66 (0) 2 431 0920, 2 431 1935
Webseite: n.a.

Piraab Starch Co., Ltd.

Adresse 689 On-nuch Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand

Tel: +66 (0) 2 311 7870
Fax: +66 (0) 2 331 5619
Webseite: n.a.

Premier Quality Starch Co., Ltd.

Adresse 185 Moo 14 T. Kampalai, A. Muang, Mukdaharn 49000 Thailand
Tel: +66(0) 42 643 818
Fax: +66(0) 42 643 819
Webseite: www.pqsstarch.com

Ratchasima Green Energy Co.,Ltd.

Adresse 99 Moo 17, Baanthamtao, T. Huaybong, A. Dankhunted,
Nakhonratchasima 30210 Thailand
Tel: +66(0) 44 756 392
Fax: +66(0) 44 756 185
Webseite: www.mitrphol.com

Roi Et Flour Co., Ltd.

Adresse 227 Moo 12, Nikomdamri Road, T. Nongyai, A. Ponthong, Roi Et 45110
Thailand
Tel: +66(0) 43 511 745, 43 512 954
Fax: +66(0) 43 512 954
Webseite: www.roietgroup.com

S.C. Industry Co., Ltd.

Adresse 581 Nonsi Road, Chongnonsi, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 681 8060 to 2
Fax: +66 (0) 2 681 8069
Webseite: www.thaitapiocastarch.com

Sanguan Wongse Industries Co., Ltd.

Adresse 120 Moo 4, Ratchsima-Chokchai Road, T. Nongbuasala, A. Muang,
Nakorn Ratchsima 30000 Thailand
Tel: +66(0) 44 233 200, +66(0) 44 212 721 to 6
Fax: +66(0) 44 212 720, +66(0) 44 212 727
Webseite: www.swi.co.th

Siam Modified Starch Co., Ltd.

Adresse 38/6 Moo 11, Pathumthani-Ladlumkaew Road, T. Koobangluang, A.
Ladlumkaew, Pathumthani 12140 Thailand
Tel: +66 (0) 2 598 1123 to 9
Fax: +66 (0) 2 598 1130
Webseite: www.smscor.com

12.8 Schweinefarm / Schweinehaltung

Aek Harit Co., Ltd.

Adresse 17/13 Jaruworn Road, T. Panasnikom, Chonburi 20140 Thailand
Tel: +66(0) 38 464 400 to 8
Fax: +66(0) 38 464 409
Webseite: www.aekharit.com

American Marketing Co., Ltd.

Adresse 1970 On-Nuch Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand
Tel: +66 (0) 2 321 7181 to 92
Fax: +66 (0) 2 321 4152
Webseite: www.amcovet.com

Betagro Public Co., Ltd.

Adresse 323 Betagro Tower (North Park), Viphavadi Rangsit Road, Laksi, Bangkok 10210 Thailand
Tel: +66 (0) 2 833 8000
Fax: +66 (0) 2 833 8001
Webseite: www.betagro.com

Centaco Farm Co., Ltd.

Adresse 7/3 Moo 1, Phaholyothin Km. 33 Road, Klong Nueng, Klong Luang, Pathumthani 12120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 516 8811
Fax: +66 (0) 2 516 8633
Webseite: www.centaco.com

CPF (Thailand) Public Company Limited

Adresse 1-1/1 Soi Yenchtit, Yenchtit Road, Sathorn, Bangkok 10120 Thailand
Tel: +66 (0) 2 675 8800
Fax: n.a.
Webseite: www.cpfworldwide.com

Laemthong Hybrid Co., Ltd.

Adresse 1126/1 Vanit Bldg., New Petchburi Road, Makkasan, Rajthewe, Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 263 5656
Fax: +66 (0) 2 263 5699
Webseite: www.laemthong.com

Nattapong Farm Co., Ltd.

Adresse 40 Moo 7, Nongbua-Chumpae Road, Nongbualampoo 39000 Thailand
Tel: +66(0) 42 315 687
Fax: +66(0) 42 315 687
Webseite: www.npfarm.com

P.T. Pig Farm Co., Ltd.

Adresse 459 Petchkasem Road, T. Huayjarakae, A. Muang,
Nakorn Pathom 73000 Thailand
Tel: +66(0) 34 258 225
Fax: +66(0) 34 258 224
Webseite: www.pfagrogroup.com

Samphran Farm Co., Ltd.

Adresse 145/1 Moo 1, T. Yaicha, A. Sampran, Nakornpathom 73110 Thailand
Tel: +66 (0) 34 321 032
Fax: +66(0) 34 321 422
Webseite: www.samphranfarm.com

SPM Feed Mill Co., Ltd.

Adresse 125 Moo 8, T. Donsai, A. Paktor, Ratchaburi 70140 Thailand
Tel: +66(0) 32 229 780 to 3
Fax: +66(0) 32 229 785
Webseite: www.spmgroup-thailand.com

Thai Foods Swinefarm Co., Ltd.

Adresse 1010 Shinawatra Tower 3, 11th -12th Fl., Viphavadi Rangsit Road,
Bangkok 10900 Thailand
Tel: +66 (0) 2 513 8989
Fax: +66 (0) 2 513 9060
Webseite: www.tfg.co.th

Thai-Denmark Farming Co., Ltd.

Adresse 1/34 Bangna Thani Bldg., 17th Fl., Bangna-Trad 34 Road, Bangkok 10260
Thailand
Tel: +66 (0) 2 361 4041 to 6
Fax: +66 (0) 2 361 4050
Webseite: www.td-mark.com

United Feeding Co., Ltd.

Adresse 199/49-51 Viphavadi Rangsit Road, Samsennai, Phayathai,
Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66 (0) 2 272 2820 to 9
Fax: +66 (0) 2 271 4585 to 6
Webseite: www.unitedfeeding.com

V.C.F. Group Co., Ltd.

Adresse 28 Moo 5, T. Wang Manao, A. Paktor, Ratchburi 70140 Thailand
Tel: +66(0) 32 734 556
Fax: +66(0) 32 734 555
Webseite: www.vcffeedmill.com

VPF Group (1973) Co., Ltd.

Adresse 29 Moo 6, T. Sansainoi, A. Sansai, Chiangmai 50210 Thailand
Tel: +66(53) 380 089
Fax: n.a.
Webseite: www.vpfporkvalley.com

12.9 Relevante Messen, Ausstellungen und Workshops

<p>VIV Asia 2019 13. – 15. März 2019 Bangkok International Trade & Exhibition Center (BITEC) Bangkok, Thailand https://www.vivasia.nl/</p>
<p>ASEAN Sustainable Energy Week 05. – 08. Juni 2019 Bangkok International Trade & Exhibition Center (BITEC) Bangkok, Thailand http://www.renewableenergy-asia.com/</p>
<p>PALMEX Thailand 2019 22. – 23. August 2019 Pattaya, Thailand http://thaipalmoil.com/</p>
<p>POWER-GEN Asia 03. – 05. September 2019 MITEC Kuala Lumpur, Malaysia https://www.powergenasia.com/en/index.html</p>
<p>SETA 2019 (Smart Energy Technology Asia) 10. – 12. Oktober 2019 Bangkok International Trade & Exhibition Center (BITEC) Bangkok, Thailand http://setaasia.com/seta-2019.html</p>

13. Quellenverzeichnis

13.1 Experteninterviews & Kontakte (Auswahl)

- Frau Sulaleewan Supsvetson, KTIS BioEthanol Co., Ltd.
- Herr Kiattisak Kobkanjanakorn, Green Energy Network Co., Ltd.
- Herr Pichai Tangtrakul, Hansa International Co., Ltd.
- Herr Pajon Sriboonruang, Northern Biogas Limited
- Dr. Keratikorn Poontawee, BETAGRO Group

13.2 Publikationen und Vorträge

- Alternative Energy Development Plan (AEPD) 2012-2021
- Alternative Energy Development Plan 2015
- AHK Thailand: Umfrage „Erneuerbare Energien in Thailand“, September–November 2018
- AHK Thailand: Umfrage „Biogas“, September–November 2018
- Anders Ek & Tim Clarke (asiaBIOGAS): Case study of commercial grass silage digestion for power production & Digestion of solid agro-wastes, Januar 2018
- Auswärtiges Amt: Thailand – Innenpolitik
- Biogas Journal, 04/2010: Thailand – Regionaler Vorreiter bei Biogas
- Biogas Journal, 02/2014: Thailand – Bis 2021 zusätzlich 3.000 MW aus Energiepflanzen
- Blue Solar Co., Ltd.: SPP Hybrid Firm (Solar + Energy Storage)
- Chaiprasert, P. (2011): Biogas Production from Agricultural Wastes in Thailand
- CIGRE: The Electric Power System – Thailand
- DEDE: Alternative Energy Development Plan 2015-2036 (AEDP 2015) under PDP 2015, Juni 2015
- DEDE: SPP Hybrid Firm and VSPP Semi-Firm Feed-in Tariff (FiT) policy, 2018
- DEDE: Current status of waste-to-Energy Policy, August 2017
- DESTATIS: Rangfolge der Handelspartner im Außenhandel 2017, Aug 2018
- DESTATIS: Außenhandel, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel Juni 2018, August 2018
- EGAT: EGAT and Laos sign a power purchase agreement for the Nam Theun 1 Hydropower Plant Project, Oktober 2017
- EGAT: System Installed Generating Capacity, Oktober 2018
- EGAT: Transmission System, September 2018
- EGAT: Latest insights and challenges for the energy sector under Thailand 4.0, März 2017
- Energy Efficiency Development Plan (EEDP) 2011 – 2030
- Energy Efficiency Plan 2015 (EEP 2015)
- EPPO: Press Release – Minutes of Energy Meeting, April 2018

- EPPO: Energy Database Electricity, September 2018
- EPPO: Peak Demand and Load Factor, September 2018
- EPPO: Energy Database Electricity, September 2018
- EPPO: Energy Statistics_Final Energy by Sector, September 2018
- EPPO: Energy Database_Final Energy, 2018
- EPPO: Energy Conservation Promotion Fund
- EPPO Journal – Special Issue 2016
- EPPO: ENERGY CONSERVATION PROMOTION FUND
- EPPO: ENERGY INDUSTRY ACT B.E. 2550 (2007)
- ERC: Development of Energy Business Innovation under Thailand 4.0, März 2017
- ERC: Competitive Biddings – Renewable Energy Projects in Thailand, Juni 2018
- Energy Research and Development Institute (ERDI): Challenges in Developing CBG Projects in Thailand, 2013
- Energy Research and Development Institute (ERDI): Napier Grass for biomass and biogas projects: technical and financial aspects for Thailand, 2014
- Energy Research and Development Institute (ERDI): Assessing the economical viability of utilizing energy crops for biogas production in Thailand, November 2014
- Energy Research and Development Institute (ERDI)/CMU: CGB, 2016
- Energy Research and Development Institute (ERDI)/CMU: Bio Energy Solution for Future Power Needs, Juni 2016
- Energy Research and Development Institute (ERDI)/CMU: How Thailand achieved explosive growth in its biogas sector through policy development and industry support, Mai 2017
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Energiepflanzen, 2014
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): The role and importance of Napier grass in the smallholder dairy industry in Kenya, 2006
- Global Power Synergy Public Company Limited (GPSC): Q3/2018 Opportunity Day
- GTAI: Wirtschaftsdaten kompakt Thailand, Mai 2018
- GTAI: Wirtschaftsausblick Winter 2016/17 – Thailand, Dez. 2016
- Krungsri Research: Oil Palm Industry, 2017
- Land Brandenburg: Ministerium der Justiz und für Europa und Verbraucherschutz: Wirtschaftsdünger Erläuterungen, 2013
- Lybæk, R. & Sommart, K.: Biogas Application Options within Milk Dairy Cooperatives in Thailand - Case Study Tambon Ban Kor, Khon Kaen
- Ministry of Energy, Department of Mineral Fuels: Thailand's GAS Plan - Roles of LNG in Thailand's sustainable energy solutions, Juni 2017
- NESDB, Thailand's Social Development in Q2/2018
- NESDB: Thailand's Social Development in Q4/2016 and Overall Situations in 2017
- NESDB: Gross Domestic Product Q2/2018, August 2018
- PEA: The First Smart Grid Project in Thailand, Pattaya City, Oktober 2016
- Power Development Plan 2015 (PDP 2015)

- Regulation of the Office of the Prime Minister on Procurement, 1992
- Rengsirikul, K., *et al.*: Biomass Yield, Chemical Composition and Potential Ethanol Yields of 8 Cultivars of Napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach.) Harvested 3-Monthly in Central Thailand, 2013
- Rödl & Partner: Investitionsführer Thailand 2017/2018
- Suwanasri, K., *et al.*: Biogas – Key Success Factors for Promotion in Thailand, 2015
- The Government Public Relations Office: 12th National Economic and Social Development Plan
- Thai-German Cooperation: Erneuerbare Energien in Thailand, 2013
- Thai-German Cooperation: New Power Development Plan announced in May
- Thailand Construction News: Sumitomo Corporation wins contract for substation (500kV/230kV GIS) from EGAT in Thailand, Dezember 2016
- Thailand Power Development Plan (PDP: Revision 3)
- The Government Public Relations Office: 12th National Economic and Social Development Plan
- The World Bank: Electric power transmission and distribution losses, 2011
- The World Bank: Report „Global Economic Prospects“, Juni 2018
- The World Bank Group: Connecting to Compete 2018 - The Logistics Performance Index and Its Indicators
- TPC Power Holding: Opportunity Day Q4/2017, März 2018
- TPC Power Holding: Opportunity Day Q2/2018, September 2018
- Wangrakdiskul, U. & Yodpijit, N.: Trends Analysis and Future of Sustainable Palm Oil in Thailand, 2015
- Wongsapai, W., *et al.*: Biogas Situation and Development in Thai Swine Farm, 2008
- UNFCC: Thailand Submits Emission Reduction Plan: NAMAs Gaining Momentum, Januar 2015

13.3 Webseiten

- 2018 Frost & Sullivan Thailand Excellence Awards, März 2018
<http://frost-apac.com/thailandawards/> (Zugang: 21.11.2018)
- Aerzener Maschinenfabrik GmbH: Biogas compressors for pilot plant in Thailand, 2018
<https://www.aerzen.com/en-ar/news/customer-journal/2018/edition-012018/article/biogas-compressors-for-pilot-plant-in-thailand.html> (Zugang: 21.11.2018)
- ARMATEC FTS GmbH + Co. KG: Company Presentation, Juni 2015
http://thailand.ahk.de/fileadmin/ahk_thailand/Projects/Biogas_Presentation/Armatec_Presentation_EN_2015_AHK_Reise_BKK_Juni_2015_NEU.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- ASEAN:
<http://www.asean.org/> (Zugang: 21.11.2018)
- Asia Pacific Natural Gas Vehicles Association (ANGVA): The Biogas Asia Pacific Forum 2016
<http://www.angva.org/wp-content/uploads/RepoBiogasAP2016Malaysia.pdf> (Zugang: 22.11.2018)
- Bangkok Post: Egat looks to double South transmission line capacity, Februar 2018

<https://www.bangkokpost.com/business/news/1416118/egat-looks-to-double-south-transmission-line-capacity> (Zugang: 22.11.2018)

- Bangkok Post: New renewable plants to receive B2.4 feed-in tariff, April 2018
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1452578/new-renewable-plants-to-receive-b2-4-feed-in-tariff> (Zugang: 22.11.2018)
- Bangkok Post: Q2 growth slows but still impresses, August 2018 (Zugang: 03.09.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1525426/q2-growth-slows-but-still-impresses>
- Bangkok Post: ERC blocks GPSC-Glow purchase deal, Oktober 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1556418/erc-blocks-gpsc-glow-purchase-deal>
- Bangkok Post: Policymakers stand pat on feed-in tariff rate, Mai 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1463362/policymakers-stand-pat-on-feed-in-tariff-rate>
- Bangkok Post: ERC to hold steady on electricity bill, Juli 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1498202/erc-to-hold-steady-on-electricity-bill>
- Bangkok Post: PDP with private trade planned, September 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1535382/pdp-with-private-trade-planned>
- Bangkok Post: Your food waste can power a thousand (or more) lightbulbs, Juni 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/tech/local-news/1493174/your-food-waste-can-power-a-thousand-or-more-lightbulbs>
- Bangkok Post: TPC Power to raise stake in Siam Power to 50%, Oktober 2016 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1121033/tpc-power-to-raise-stake-in-siam-power-to-50->
- Bangkok Post: Call for further power plants, Oktober 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/news/environment/1550978/call-for-further-power-plants>
- Bangkok Post: PEA Encom allowed 3 biogas plants, Mai 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1466086/pea-encom-allowed-3-biogas-plants>
- Bangkok Post: Power price up 1.2% next year, November 2018 (Zugang: 22.11.2018)
https://www.bangkokpost.com/news/general/1572298/power-price-up-1-2-next-year?utm_source=bangkokpost.com&utm_medium=article_business&utm_campaign=most_recent_box
- Bangkok Post: B.Grimm chosen by U-tapao, Oktober 2018 (Zugang: 22.11.2018)
<https://www.bangkokpost.com/business/news/1551542/b-grimm-chosen-by-u-tapao>
- Bangkok Post: Thailand Eyes More Power from Laos, September 2014 (Zugang: 22.11.2018)
<http://www.bangkokpost.com/business/news/434136/thailand-eyes-more-power-from-laos>
- Bangkok Post: On farms, the grass really is greener, September 2015
<http://www.bangkokpost.com/print/708260/> (Zugang: 22.11.2018)
- Bangkok Post: Egat to open bids on high voltage lines, Januar 2017
<http://m.bangkokpost.com/business/news/1183361/egat-to-open-bids-on-high-voltage-lines>
(Zugang: 22.11.2018)

- Bangkok Post: Decisions due on coal, gas, petroleum auctions, Januar 2017
<http://m.bangkokpost.com/business/news/1173109/decisions-on-coal-plants-auctions-priority>
(Zugang: 22.11.2018)
- Bangkok Post: CNG & LPG: Saga of subsidized gas continues, Februar 2017
<http://www.bangkokpost.com/learning/advanced/1194380/cng-lpg-saga-of-subsidized-gas-continues>
(Zugang: 22.11.2018)
- Bangkok Post: Power charge tipped to drop, Mai 2017
<http://www.bangkokpost.com/business/news/1244558/power-charge-tipped-to-drop> (Zugang: 22.11.2018)
- Bioenergy International: Asia Biogas turning POME to power, Juni 2016
<https://bioenergyinternational.com/feedstock/asia-biogas-turning-pome-to-power> (Zugang: 21.11.2018)
- Biogas Journal, 02/2014
http://www.thai-german-cooperation.info/download/20140616_pdp_thailand_bgj2_2014.pdf
(Zugang: 21.11.2018)
- BMWi: Aktuelle Freihandelsverhandlungen
<http://www.bmw.de/DE/Themen/Aussenwirtschaft/Freihandelsabkommen/aktuelle-verhandlungen.html> (Zugang: 19.11.2018)
- BP: BP and PTT sign LNG sale and purchase agreement, Dezember 2016
<http://www.bp.com/en/global/corporate/media/press-releases/bp-and-ptt-sign-lng-sale-and-purchase-agreement.html> (Zugang: 21.11.2018)
- Chiang Mai Municipality: Policy on Sustainable Urban Waste Management, Februar 2018
http://www.jgsee.kmutt.ac.th/v2/uploads/images/files/7_%20CMM-WtE.pdf (Zugang: 19.11.2018)
- Chiang Mai University (CMU)/ERDI: Project Reference
<http://www.erdicmu.ac.th/downloads/ReferBookENG.pdf> (Zugang: 19.11.2018)
- CNBC: LNG global supply glut may persist until 2020, says Thailand's PTT, Mai 2017
<http://www.cnbc.com/2017/05/16/lng-global-supply-glut-may-persist-until-2020-says-thailands-ptt.html> (Zugang: 19.11.2018)
- DEDE: Napier Grass
<http://weben.dede.go.th/webmax/content/napier-grass> (Zugang: 21.11.2018)
- DEDE: Action plan to promote CBG usage
<http://weben.dede.go.th/webmax/content/action-plan-promote-cbg-usage> (Zugang: 21.11.2018)
- DEDE Ausschreibungen:
http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=category&id=136&Itemid=327&lang=en (Zugang: 11.07.2017)
- DEDE: Renewable Energy Policy featuring Waste to Energy, Current Target of WtE in Thailand, Februar 2018
http://www.jgsee.kmutt.ac.th/v2/uploads/images/files/1_%20WTE_IEEJ_2018_DEDE.pdf (Zugang: 21.11.2018)

- Delta Energy & Environment Ltd.: Key opportunities for biogas-to-energy projects in South East Asia, Mai 2016
<https://www.delta-ee.com/delta-ee-blog/key-opportunities-for-biogas-to-energy-projects-in-south-east-asia.html> (Zugang: 21.11.2018)
- Dussadee, N. (2014): Potential Development of Compressed Bio-methane Gas Production from Pig Farms and Elephant Grass Silage for Transportation in Thailand
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24472747> (Zugang: 21.11.2018)
- Dussadee, N. et al. (2017): Biotechnological application of sustainable biogas production through dry anaerobic digestion of Napier grass, April 2017
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5428088/> (Zugang: 21.11.2018)
- EGAT: EGAT is ready to become a new LNG importer and invites producers and businesses to be gas suppliers, September 2018 (Zugang: 21.11.2018)
<http://www.egat.co.th/en/news-announcement/news-release/egat-is-ready-to-become-a-new-lng-importer-and-invites-producers-and-businesses-to-be-gas-suppliers>
- Ensol Company Limited: Our projects – Bio Energy
<https://ensol.co.th/en/alternative-energy/bio-energy/93-cbg.html> (Zugang: 21.11.2018)
- EPPO: Energy Conservation Promotion Fund
<http://www2.eppo.go.th/encon/encon-fund00.html> (Zugang: 05.05.2017)
- EPPO: Energy 4.0, Juni 2018
http://re-ep.bighead.co.th/portals/1/2018/Plenary%2011.00-11.30%20Dr.%20Twarath_2018-05-30-InterCon-JGSEE-Energy%204.0%20update.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- EPPO: Official Website
<http://www.eppo.go.th/index.php/en/> (Zugang: 21.11.2018)
- Energy Regulatory Commission (ERC): Thailand's Power Tariff Structure, Oktober 2012
<http://www.eria.org/events/Power%20Tariff%20Structure%20in%20Thailand.pdf> (Zugang: 11.07.2017)
- ERDI-CMU: Company Profile
<http://www.erdicmu.ac.th/downloads/CompanyProfileEn.pdf> (Zugang: 21.11.2018)
- Europäische Kommission (2013):
http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/may/tradoc_151356.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- Europäische Zentralbank (EZB): www.ecb.europa.eu (Zugang: 10.10.2018)
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Gärsubstrate
<https://biogas.fnr.de/gewinnung/gaersubstrate/> (Zugang: 21.11.2018)
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Leitfaden Biogasaufbereitung und –Einspeisung, 2014
https://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/1/e/leitfaden_biogaseinspeisung-druck-web.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- Financial Times (FT): Thai high court rejects Egat privatisation plans, März 2006
<https://www.ft.com/content/823c9c58-ba4c-11da-980d-0000779e2340?mhq5j=e3> (Zugang: 11.07.2017)

- GAZPROM Germania GmbH: Erdgas als Kraftstoff, 2016
<https://www.gazprom-germania.de/geschaeftsfelder/erdgas-als-kraftstoff.html> (Zugang: 21.11.2018)
- GE: Jenbacher gas engines (The Natural Palm Oil, Surat Thani, Thailand), 2007
https://powergen.gepower.com/content/dam/gepower-pgdp/global/en_US/distributed-power-downloads/documents/2007_ge_ref_thepalmoil_e.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- GE: GE Announces Souer Thailand as Jenbacher Gas Engines Distributor, Oktober 2016
<http://www.genewsroom.com/press-releases/ge-announces-souer-thailand-jenbacher-gas-engines-distributor-283324> (Zugang: 21.11.2018)
- Geotechnical Instruments (UK) Ltd: Biogas contractor and generator using Geotech's product
<https://www.geotechuk.com/7864/> (Zugang: 21.11.2018)
- GLOW ENERGY PUBLIC COMPANY LIMITED: Chonburi Clean Energy has launched construction for the Waste-to-Energy Project in Thailand, November 2017
http://www.glow.co.th/index.php?op=press_releases-detail&cid=1&id=84 (Zugang: 21.11.2018)
- Government Procurement:
http://www.gprocurement.go.th/wps/portal/index_EGP (Zugang: 21.11.2018)
- GTAI: Ausschreibungen
<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/projekte-ausschreibungen.html> (Zugang: 21.11.2018)
- GTP Solutions GmbH: GTP - gas to power
<https://www.gtp-solutions.com/> (Zugang: 21.11.2018)
- Huegli Tech: Thailand Inbetriebnahme, September 2012
http://www.huegli-tech.com/fileadmin/Dateien/pdfs/products/gasmanagement/Applications/ThailandInbetriebnahme_AP_DE_09.2012_V1.6.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET): Biogasaufbereitung zu Biomethan (6. Hanauer Dialog), 2008
http://www.biogaspartner.de/fileadmin/biogas/Downloads/Broschueren/2008_Hanauer-Dialog_Tb.pdf (Zugang: 22.11.2018)
- Institute for Industrial Productivity: Rapid Deployment of Industrial Biogas in Thailand: Factors of Success, Juli 2012
<http://www.iipnetwork.org/IIP-10.%20BiogasCaseStudy.pdf> (Zugang: 22.11.2018)
- JGSEE: Waste-to-Energy workshop for Thailand 2018, Februar 2018
http://www.jgsee.kmutt.ac.th/v2/detail.php?content_id=480 (Zugang: 22.11.2018)
- Khon Kaen University (KKU): KKU joins PTT supporting clean energy, Mai 2018
<https://www.kku.ac.th/news/v.php?q=0015652&l=en> (Zugang: 22.11.2018)
- Khon Kaen University (KKU): KKU produces biogas for use ... targeting Green Campus, März 2017
<https://www.kku.ac.th/news/v.php?q=0013812&l=en> (Zugang: 22.11.2018)
- Khon Kaen University (KKU): KKU creates a CBG station in support of internal transportation, Januar 2016
<https://www.kku.ac.th/news/v.php?l=en&q=0011533> (Zugang: 22.11.2018)

- Koonaphapdeelert, S. & Aggarangsi, P.: CBG, Juni 2016
<http://www.erdicmu.ac.th/downloads/cbg/2.pdf> (Zugang: 22.11.2018)
- KT ZMICO Securities Company Limited: Company Update TPC Power Holding, März 2017
<https://globalalliancepartners.s3.amazonaws.com/propositions/d6foe63f9df17633a8f307bcb320943d.pdf> (Zugang: 21.11.2018)
- LNG World Shipping: A tale of two LNG-import markets – Thailand versus Indonesia, Januar 2018
https://www.lngworldshipping.com/news/view.a-tale-of-two-lngimport-markets-thailand-versus-indonesia_49981.htm (Zugang: 21.11.2018)
- LNG World News: Saipem wins Nong Fab LNG terminal job for PTT in Thailand, Juni 2018 (Zugang: 21.11.2018)
<https://www.lngworldnews.com/saipem-wins-nong-fab-lng-terminal-job-for-ptt-in-thailand/>
- Mahidol University: MU EcoLab and Biogas Training for Industry and Buildings under Financial Support by Bureau of Energy Human Resource Development, Ministry of Energy, November 2016
<https://old.mahidol.ac.th/en/news-2016/Nov/Bioglas/bioglas.html> (Zugang: 21.11.2018)
- Ministry of Justice (MoJ)
<http://www.moj.go.th/index.php> (Zugang: 21.11.2018)
- Nikkei Asian Review: Thai palm oil producer turning wastewater into biogas, Januar 2018
<https://asia.nikkei.com/Business/Business-Trends/Thai-palm-oil-producer-turning-wastewater-into-biogas> (Zugang: 21.11.2018)
- Nikkei Asian Review: Thailand ponders nuclear power with China, Juli 2016
<http://asia.nikkei.com/Politics-Economy/International-Relations/Thailand-ponders-nuclear-power-with-China> (Zugang: 21.11.2018)
- Oxford Business Group: New strategy aims to diversify electricity generation in Thailand, Juli 2018
https://oxfordbusinessgroup.com/news/new-strategy-aims-diversify-electricity-generation-thailand?utm_source=Oxford%20Business%20Group&utm_medium=email&utm_campaign=9777359_OBG%20Business%20Barometer%3A%20Thailand%20CEO%20Survey&utm_content=Thailand-EU-1&dm_i=1P7V,5TK9B,NJZWTG,MOGCC,1 (Zugang: 21.11.2018)
- Phuket City Municipality: Phuket Waste Management System, Februar 2018
http://www.jgsee.kmutt.ac.th/v2/uploads/images/files/5_phuket%20waste%20management%20system.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- PV Tech.org: Food conglomerate contracts Gunkul for Thailand's 'largest' rooftop solar project, Juli 2018
<https://www.pv-tech.org/news/food-conglomerate-contracts-gunkul-for-thailands-largest-rooftop-solar-proj> (Zugang: 21.11.2018)
- Reuters: Thai PM now says election to be held no later than Feb 2019, Februar 2018
<https://www.reuters.com/article/us-thailand-politics/thai-pm-now-says-election-to-be-held-no-later-than-feb-2019-idUSKCN1GBoQS> (Zugang: 21.11.2018)
- Royal Thai Embassy, Washington D.C.: State energy firm PTT will increase R&D spending, Mai 2018
<http://thaiembdc.org/2018/05/21/state-energy-firm-ptt-will-increase-rd-spending/> (Zugang: 21.11.2018)

- Royal Thai Government: National Energy Policy Committee approves Thailand's power development plan (PDP 2015), Mai 2015
http://www.thaigov.go.th/index.php?option=com_k2&view=item&id=91997:91997&Itemid=398&lang=en (Zugang: 20.05.2015)
- S&P Global Platts: BP to supply Thai PTT with 1 mil mt/year of LNG for 20 years from 2017, Dezember 2016
<https://www.platts.com/latest-news/natural-gas/singapore/bp-to-supply-thai-ptt-with-1-mil-mt-year-of-lng-27741143> (Zugang: 21.11.2018)
- S&P Global Platts: Thailand advances LNG bunkering plans ahead of IMO 2020 sulfur cap rule, Oktober 2018
<https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/natural-gas/100218-thailand-advances-lng-bunkering-plans-ahead-of-imo-2020-sulfur-cap-rule> (Zugang: 21.11.2018)
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft: Biogaserzeugung und -verwertung, 2002
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13460/documents/19319> (Zugang: 21.11.2018)
- SEBIGAS: Biogas Case Study
<http://www.sebigasuac.co.th/index.php/en/references/case-studies> (Zugang: 21.11.2018)
- SEBIGAS: Biogas Case Study CBG2
<http://www.sebigasuac.co.th/phocadownload/userupload/Download/SEBIGAS%20UAC%20-%20Case%20study%20CBG2.pdf> (Zugang: 21.11.2018)
- Siemens: Strom für das Thailand des 21. Jahrhunderts, Dezember 2016
<https://www.siemens.com/customer-magazine/de/home/energie/stromuebertragung-und-verteilung/strom-fuer-das-thailand-des-21jahrhunderts.html> (Zugang: 21.11.2018)
- Suma Rührtechnik GmbH: Aktuell Archiv, Mai 2015
https://www.suma.de/DE/Aktuell_Archiv.php (Zugang: 11.07.2017)
- Thailand Board of Investment (BOI): No. 20/2561 (A. 11), Februar 2018
[https://www.boi.go.th/newboi/upload/content/No_20_2561%20\(A11\)_5ae19b55a0d17.pdf](https://www.boi.go.th/newboi/upload/content/No_20_2561%20(A11)_5ae19b55a0d17.pdf) (Zugang: 21.11.2018)
- Thailand Construction News: Suez and partners begin construction of waste-to-energy project in Thailand, Januar 2018
<http://www.thailand-construction.com/suez-and-partners-begin-construction-of-waste-to-energy-project-in-thailand/> (Zugang: 21.11.2018)
- The Journal of the Royal Institute of Thailand: Minimizing Greenhouse Gas Emission through Integrated Waste Management: Case Studies in Thailand, 2009
http://www.royin.go.th/royin2014/upload/246/FileUpload/2546_6118.pdf (Zugang: 21.11.2018)
- The Nation: Business Briefs, Juni 2014
<http://www.nationmultimedia.com/business/Briefs-30235803.html> (Zugang: 21.11.2018)
- The Nation: SKE enters renewable sector with investment in CBG production, Januar 2018
<http://www.nationmultimedia.com/detail/Corporate/30337252> (Zugang: 21.11.2018)
- The Nation: TeeraMongkol Green Energy to buy biogas power plant operator Green Saving Energy Thailand, Juni 2018

- <http://www.nationmultimedia.com/detail/Corporate/30348040> (Zugang: 21.11.2018)
- TPC Power Holding Public Company Limited: Corporate Information Opportunity Day, März 2017
http://www.dcs-digital.com/setweb/downloads/2559q4/20170321_tpch.pdf (Zugang: 11.07.2017)
 - UAC Global Public Company Limited - Overview
<http://www.uac.co.th/about/overview> (Zugang: 21.11.2018)
 - WPGE Phetchaburi Company Limited (WPP): About WPP
<http://wpge.co.th/wpp/> (Zugang: 21.11.2018)
 - Zukunft ERDGAS GmbH: CNG oder LPG?
<https://www.erdgas.info/erdgas-mobil/vergleich-cng-lpg/> (Zugang: 11.07.2017)

14. Anhang

14.1 Anhang I: Strompreis

Electricity Tariffs

Schedule 1: Residential

(Applicable to households and other dwelling places, monasteries, rectories and places of worship, including its compound through a single watt-hour meter.)

	Energy Charge (per kWh)		Service Charge	
	Baht	US\$	Baht/month	US\$/month
1.1.1 Consumption not exceeding 150 kWh per month			8.19	0.24
- First 15 kWh (0-15th)	2.35	0.07		
- Next 10 kWh (16th-25th)	2.99	0.09		
- Next 10 kWh (26th-35th)	3.24	0.09		
- Next 65 kWh (36th-100th)	3.62	0.11		
- Next 50 kWh (101st-150th)	3.72	0.11		
- Next 250 kWh (151st-400th)	4.22	0.12		
- Over 400 kWh (401st and over)	4.42	0.13		
Customer, who is classified under 1.1.1, will be received free electricity for that month if consumption not exceeding 50 kWh.				
1.1.2 Consumption exceeding 150 kWh per month			38.22	1.11
- First 150 kWh (0-150th)	3.25	0.09		
- Next 250 kWh (151st-400th)	4.22	0.12		
- Over 400 kWh (401st and over)	4.42	0.13		

1.2 Time of Use Rate (TOU)	Peak (per kWh)		Off Peak (per kWh)		Service Charge	
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht/month	US\$/month
1.2.1 At voltage level between 12-24 kV	5.11	0.15	2.60	0.08	312.24	9.11
1.2.2 At voltage level less than 12 kV	5.80	0.17	2.64	0.08	38.22	1.11

Notes:

1. Customer with installed meter less than 5 Amp, 200 V., 1 phase, 2 Wires, is classified under 1.1.1. However, if monthly consumption is over 150 kWh for 3 consecutive months, the customer will be reclassified under 1.1.2 for the following month; and if monthly consumption is not over 150 kWh for 3 consecutive months, the customer will be reclassified under 1.1.1 for the following month.

2. Customer with installed meter over 5 Amp, 220 V., 1 Phase, 2 Wires, is classified under 1.1.2.

3. As for tariff No. 1.2, if meter is installed on the low voltage side of customer's transformer, another 2% must be added to energy consumption in order to compensate for transformer losses.

4. Tariff No. 1.2 is an optional rate, and may be switched back to Tariff No. 1.1 following a minimum use of 12 months. Moreover, the customer is obligated to pay any additional cost for the installation and removal of any equipment that requires a meter, and/ or any cost charged by the PEA.

Schedule 2: Small General Service

(Applicable to businesses, residences, industries, government institutions, local authorities, state enterprises, embassies, establishments related to foreign countries, or international organizations, etc., Including compounds with a maximum of 15-minute integrated demand of less than 30 kW through a single watt-hour meter)

	Energy Charge (per kWh)		Service Charge			
	Baht	US\$	Baht/month	US\$/month		
1.1.1 At voltage level between 12-24 kV	3.91	0.11	312.24	9.11		
1.1.2 At voltage level less than 12 kV			46.16	1.35		
- First 150 kWh (0 - 150th)	3.25	0.09				
- Next 250 kWh (151st - 400th)	4.22	0.12				
- Over 400 kWh (401 - and over)	4.42	0.13				
2.2 Time of Use Rate (TOU)	Peak (per kWh)		Off Peak (per kWh)		Service Charge	
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht/month	US\$/month
1.1.1 At voltage level between 22-33 kV	5.11	0.15	2.60	0.08	312.24	9.11
1.1.2 At voltage level less than 22 kV	5.80	0.17	2.64	0.08	46.16	1.35

Note:

1. As for Tariff No. 2.2, if the meter is installed on the low voltage side of a customer's transformer, another 2% must be added to energy consumption in order to compensate for the transformer's losses.

2. Tariff No. 2.2 is an optional rate and may switched back to Tariff No. 2.1 following a minimum use of 12 months. Moreover, the customer is obligated to pay any additional cost for the installation and removal of any equipment that requires a meter, and/ or any cost charged by the PEA.

3. In any month, if the maximum integrated demand is equal to or over 30 kW, the customer will be classified under Schedule 3-5 depending on the case.

Schedule 3: Medium General Service

(Applicable to businesses, industries, government institutions, local authorities, state enterprises, embassies, establishments related to foreign countries or international organizations, including compounds with a maximum 15-minute integrated demand of at least 30 kW but less than 1,000 kW, and an average energy consumption in the last 3 consecutive months, that does not exceed 250,000 kWh per month through a single demand meter)

	Demand Charge		Energy Charge		Service Charge			
	(per kW)		(per kWh)		Charge			
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$		
3.1 Normal Rate								
3.1.1 At voltage level 69 kV and above	175.70	5.13	3.14	0.09	312.24	9.11		
3.1.2 At voltage level between 12-24 kV	196.26	5.73	3.17	0.09	312.24	9.11		
3.1.3 At voltage level less than 12 kV	221.50	6.46	3.20	0.09	312.24	9.11		
	Demand Charge		Energy Charge		Service Charge			
	(per kW)		(per kWh)		Charge			
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$		
3.2 Time of Use Rate (TOU)			Peak	Off Peak				
			(per kWh)	(per kWh)				
3.2.1 At voltage level 69 kV and above	74.14	2.16	4.13	0.12	2.61	0.08	312.24	9.11
3.2.2 At voltage level between 12-24 kV	132.93	3.88	4.21	0.12	2.63	0.08	312.24	9.11
3.2.3 At voltage level less than 12 kV	210.00	6.13	4.36	0.12	2.66	0.08	312.24	9.11

Minimum Charge: As for Schedule 3, the minimum charge shall not be lower than 70% of the maximum demand charge during the last 12 month period ending with the current month.

Note:

- 1. If the meter is installed on the low voltage side of customer's transformer, another 2% must be added to both total demand and energy consumption in order to compensate for transformer losses.*
- 2. Tariff No. 3.2 must be applied on any customer who first qualified under Schedule 3 since October 2000.*
- 3. Tariff No. 3.2 is an optional rate for PEA customers who shall not be permitted to switch back to Tariff No. 3.1. The customer is obligated to pay any additional cost for the installation and removal of any equipment that requires a meter, and/ or any cost charged by the PEA.*
- 4. In any month, if the maximum integrated demand is less than 30 kW, this rate will be applied, regardless. However, if such demand has dropped below 30 kW for 12 consecutive months and still below 30 kW in the 13th month, the customer will be reclassified under Tariff No. 2.1.*

Schedule 4: Large General Service

(Applicable to businesses, industries, government institutions, local authorities, state enterprises, embassies, establishments related to foreign countries or international organizations, including compounds with a maximum 15-minute integrated demand of over 1,000 kW or applied energy consumption over the last 3 consecutive months that exceeds 250,000 kWh per month on a single demand meter)

4.1 Time of Day Rate (TOD)	Demand Charge (per kW)						Energy		Service	
	Peak		Partial		Off Peak		(per kWh)		(per month)	
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$
4.1.1 At voltage level 69 kV and above	224.30	6.54	29.91	0.87	0	0	3.14	0.09	312.24	9.11
4.1.2 At voltage level between 12-24 kV	285.05	8.32	58.88	1.72	0	0	3.17	0.09	312.24	9.11
4.1.3 At voltage level less than 12 kV	332.71	9.71	68.22	1.99	0	0	3.20	0.09	312.24	9.11

Peak: 06.30 PM - 09.30 PM every day

Partial: 08.00 AM - 06.30 PM every day (Demand charge considers only the excess demand over peak recorded on peak period)

Off Peak: 09.30 PM - 08.00 AM every day

4.2 Time of Use Rate (TOU)	Demand Charge		Energy Charge (per kWh)				Service Charge	
	(per kW)		Peak		Off Peak		(per month)	
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$
4.2.1 At voltage level 69 kV and above	74.14	2.16	4.13	0.12	2.61	0.08	312.24	9.11
4.2.2 At voltage level between 12-24 kV	132.93	3.88	4.21	0.12	2.62	0.08	312.24	9.11
4.2.3 At voltage level less than 12 kV	210.00	6.13	4.36	0.13	2.66	0.08	312.24	9.11

Minimum Charge: As for Schedule 4, the minimum charge shall not be lower than 70% of the maximum demand charge during the last 12 month period ending with the current month.

Note:

1. Tariff No. 4.2 must be applied on either any customer who first qualified under Schedule 4 or time of use customers who became a PEA customer.

2. Tariff No. 4.2 is an optional rate for PEA customers who shall not be permitted to switch back to Tariff No. 4.1. The customer is obligated to pay any additional cost for the installation and removal any equipment that requires a meter, and/or any cost charged by the PEA.

3. In any month, if the maximum integrated demand is less than 1,000 kW or the monthly energy consumption does not exceed 250,000 kWh, this rate will be applied, regardless. However, if such demand drops below 30 kW for 12 consecutive months and remains below 30 kW on the 12th month, the customer will be reclassified under Tariff No. 2.1 instead.

Schedule 5: Specific Business Service

(Applicable to hotels, guest houses, or other businesses providing lodging to customers, including its compounds with a maximum 15-minute integrated demand of 30 kW and over on a single demand meter)

	Demand Charge (per kW)		Energy Charge (per kWh)				Service Charge (per month)	
	Peak		Peak		Off Peak			
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$
5.1 Time of Use Rate (TOU)								
5.1.1 At voltage level 69 kV and above	74.14	2.16	4.13	0.12	2.61	0.08	312.24	9.11
5.1.2 At voltage level between 12-24 kV	132.93	3.88	4.21	0.12	2.63	0.08	312.24	9.11
5.1.3 At voltage level less than 12 kV	210.00	6.13	4.36	0.13	2.66	0.08	312.24	9.11
5.2 During Installation of TOU Meter	Baht	US\$	Baht		US\$		Baht	US\$
5.2.1 At voltage level 69 kV and above	220.56	6.43	3.14		0.09		312.24	9.11
5.2.2 At voltage level between 22-33 kV	256.07	7.47	3.17		0.09		312.24	9.11
5.2.3 At voltage level less than 22 kV	276.64	8.07	3.20		0.09		312.24	9.11

Minimum Charge: 70% of the maximum demand charge during the last 12-month period ending with the current month.

Note:

- 1. If the meter is installed on the low voltage side of a customer's transformer, another 2% must be added to both total demand and energy consumption in order to compensate for the transformer's losses.*
- 2. Tariff No. 5.1 must be applied on any customer who first qualified under Schedule 5. In addition, Tariff No. 5.2 is used temporarily during the installation of a TOU meter.*
- 3. In any month, if the maximum integrated demand is less than 30 kW or monthly energy consumption does not exceed 250,000 kWh, this rate will be applied, regardless. However, if such demand has dropped below 30 kW for 12 consecutive months and remains below 30 kW on the 12th month, the customer will be reclassified under Tariff No. 2.1 instead.*

Schedule 6: Non-Profit Organization

(Applicable to non-government organizations offering non-charge services on a single demand meter.)

6.1 Normal Rate		Energy Charge				Service Charge (per month)			
		US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht		
6.1.1 At voltage level 69 kV and above		3.44		0.10		312.24	9.11		
6.1.2 At voltage level between 12-24 kV		3.61		0.11		312.24	9.11		
6.1.3 At voltage level less than 12 kV						20.00	0.58		
- First 10 kWh (0 - 10th)		2.83		0.08					
- Over 10 kWh (11th and over)		3.92		0.11					
6.2 Time of Use Rate (TOU)	Demand Charge (per kW)		Energy Charge (per kWh)				Service Charge (per month)		
	Peak		Peak		Off Peak				
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	
6.2.1 At voltage level 69 kV and above		74.14	2.16	4.13	0.12	2.61	0.08	312.24	9.11
6.2.2 At voltage level between 12-24 kV		132.93	3.88	4.21	0.12	2.63	0.08	312.24	9.11
6.2.3 At voltage level less than 12 kV		210.00	6.13	4.36	0.13	2.66	0.08	312.24	9.11

Minimum Charge: As for Tariff No. 6.2, the minimum charge shall not be lower than 70% of the maximum demand charged during the last 12-month period ending with the current month.

Note:

1. As for government institutions and local authorities, if the average energy consumption over the last 3 consecutive months exceeds 250,000 kWh, the customer will continue to be classified under Schedule 6 until the electric bill of September 2012. Subsequently, beginning with the electric bill of October 2012, the customer will be reclassified under Schedule 2-4, depending on the case.

2. If the meter is installed on the low voltage side of a customer's transformer, another 2% must be added to both total demand and energy consumption in order to compensate for the transformer's losses.

3. Tariff No. 6.2 is an optional rate for PEA customers who shall not be permitted to switch back to Tariff No. 6.1. The customer is obligated to pay any additional cost for the installation and removal of any equipment, and/or any costs as charged by the PEA.

Schedule 7: Agricultural Pumping

(Applicable to electricity consumption for the use of water pumps for agricultural purposes by government agricultural agencies, officially recognized farmers groups, agriculture co-operatives, on a single demand meter.)

Monthly Rate

7.1 Normal Rate		Energy Charge (per kWh)			Service Charge (per month)			
		US\$	Baht	US\$	Baht	US\$		
						115.16	3.36	
- First 100 kWh (0 - 100 th)		2.09	0.06					
- Over 100 kWh (101 st and over)		3.24	0.09					
7.2 Time of Use Rate (TOU)	Demand Charge (per kW)	Energy Charge (per kWh)				Service Charge (per month)		
	Peak	Peak		Off Peak				
	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$	Baht	US\$
7.2.1 At voltage level between 22-33 kV	132.93	3.88	4.18	0.12	2.60	0.07	228.17	6.66
7.2.2 At voltage level less than 22 kV	210.00	6.13	4.33	0.12	2.64	0.08	228.17	6.66

Minimum Charge: As for Tariff No. 7.2, the minimum charge shall not be lower than 70% of the maximum demand charge during the last 12-month period ending with the current month.

Note:

1. If a meter is installed on the low voltage side of a customer's transformer or PEA's transformer (only in case of a lower voltage meter is installed on the CT), another 2% must be added to both demand and energy consumption in order to compensate for the transformer's losses.

2. Tariff No. 7.2 is an optional rate and shall not be able to switch back to Tariff No. 7.1. The customer is obligated to pay for any additional cost of installing and removing any equipment required to meter, and/or any costs as specified by the PEA.

Schedule 8: Temporary Service

(Applicable provisionally for construction uses, temporary special events, and places without a registration number, including electricity consumption that does not follow the PEA's Rules and Regulations, through a single Watt-hour meter.)

	Baht/kWh	US\$/kWh
Energy Charge (at All Voltage Level)	6.83	0.20

Note: Customer, classified under this schedule, who desires the use of alternative electricity or who is inspected by the PEA for such electricity consumption, is eligible for a change from the above schedule, for instance, businesses, industries, and households. When a customer reapplies for permanent consumption at the PEA including electricity wiring, installed interior equipment that adheres to PEA standards, and pays for any additional fees, according to PEA regulations, then the customer will be reclassified under schedule 1-7, depending on the case.

Peak:	Off-peak:
09:00 am-10:00 pm	10:00 p.m.-09:00 a.m.
Monday -Friday and Royal Ploughing Ceremony Day	Monday-Friday and Royal Ploughing Ceremony Day 00:00 a.m.-11:59 p.m. (24 hrs.) Saturday-Sunday, Labor Day, Public Holidays, (except compensation holidays), and the Royal Ploughing Ceremony Day, if it falls on Saturday or Sunday.

Conditions Related to Electricity Tariffs

1. For customers, who applied under Schedules 3, 4, and 5 and have a lagging power factor, a power factor charge of 56.07 Baht/ kVAR/ month will be added to each maximum 15-minute reactive power (kVAR demand) span that exceeds 61.97% of the maximum 15-minute active power (kW demand) span. The fraction, which is less than 0.5 kVAR, is excised and increased to 1 if it is equal to or more than 0.5 kVAR.

2. The electricity tariffs exclude a Value Added Tax (VAT).

3. Monthly Electricity Charge is composed of above electricity tariffs, Fuel Adjustment Charge (Ft), and VAT.

THE ABOVE ELECTRICITY TARIFFS ARE EFFECTIVE FROM THE BILLING MONTH OF NOVEMBER 2016

Source: Provincial Electricity Authority. For more information, please contact the Electricity, Business and Tariff Division. Phone: 02-590-9125, 02-590-9127, Fax: 02-590-9133-34, Call Center: 1129

Last Updated: March 2018

