



Singaporean-German Chamber
of Industry and Commerce
Deutsch-Singapurische
Industrie- und Handelskammer



MITTELSTAND
GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE



SINGAPUR

Energieeffizienz in Gebäuden

Zielmarktanalyse Singapur 2019 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

AHK Singapur
25 International Business Park
#03-105 German Centre
Singapore 609916

Tel: (+65) 6433 5330
Email: info@sgc.org.sg
Website: www.sgc.org.sg

Stand

Juni 2019

Druck

AHK Singapur

Gestaltung und Produktion

AHK Singapur

Bildnachweis

Siehe Quellenangaben

Redaktion

Verena Leidinger
Sophie Deden
Sebastian Zeitler

Disclaimer

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Die Zielmarktanalyse steht dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und Germany Trade & Invest sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung. 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

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis.....	5
Abkürzungsverzeichnis	6
I. Einleitung	8
II. Zusammenfassung.....	9
1. Zielmarkt allgemein.....	11
1.1. Einführung.....	11
1.2. Politische Rahmenbedingungen.....	12
1.3. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen.....	13
1.4. SWOT-Analyse Singapur	14
1.5. Wirtschaftliche und politische Beziehungen zu Deutschland	17
1.6. Investitionsklima und -förderung	19
1.7. Freihandelsabkommen	20
2. Energiemarkt Singapur	21
2.1 Energieerzeugung und Verbrauch.....	21
2.2 Energiepreise	24
2.3 Energiepolitische und gesetzliche Rahmenbedingungen.....	25
2.4 Entwicklungen auf dem Energiemarkt.....	28
3. Energieeffizienz im Bauwesen.....	29
3.1 Allgemeiner Überblick.....	29
3.2 Klimatische Verhältnisse	29
3.3 Struktur und Trends in der Baubranche	30
3.4 Marktentwicklung und Bedarf in den einzelnen Bausektoren.....	31
3.5 Instandhaltungen – Modernisierungen – An-und Umbauten.....	33
3.6 Baumaterialien	34
3.7 Aktuelle Projekte im Bereich Gebäudeeffizienz	35
3.8 Ausblick für die Bauindustrie	36
4. Gesetzliche Rahmenbedingungen für Energieeffizienz im Bauwesen	37
4.1 Standards, Normen und Zertifizierungen	37
4.2 Öffentliche Vergabeverfahren und Ausschreibungen	41
4.3 Finanzierungsmöglichkeiten	44
4.4 Forschung und Entwicklung.....	45
4.5 Steueranreizsysteme.....	48

5.	Energieeffizienz im Gebäudebereich: Marktstruktur und Marktchancen	50
5.1	Marktstruktur und Marktattraktivität.....	50
5.2	Marktbarrieren und -hemmnisse im Bereich Energieeffizienz.....	52
5.3	Wettbewerbssituation.....	53
5.4	Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen	53
5.5	Chancen und Risiken für eine Markterschließung im Bereich Gebäudeeffizienz	55
5.6	Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmen.....	56
6.	Profile der Marktakteure im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien	58
6.1	Bereits aktive Unternehmen in dem Zielmarkt	58
6.2	Administrative Instanzen und politische Stellen	60
6.3	Potenzielle Investoren	63
6.4	Standortagenturen, Beauftragte für Auslandsinvestitionen, Beratungsunternehmen und weitere Multiplikatoren	65
7.	Sonstiges	67
7.1	Messen und Konferenzen im Zielland	67
7.2	Weitere Adressen und Websites	68
7.3	Hinweise auf Fachzeitschriften	68
8.	Schlussbetrachtung	69
	Quellenverzeichnis	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wirtschaftsstruktur Singapur 2018 gemessen am BIP (nominal)	14
Abbildung 2: SWOT-Analyse Singapur	15
Abbildung 3: Warenexporte Singapur 2018	17
Abbildung 4: Warenimporte Singapur 2018	18
Abbildung 5: Fuel Mix zur Stromerzeugung (in Prozent)	22
Abbildung 6: Stromnachfrage	23
Abbildung 7: Verbrauch nach Sektoren in Singapur 2017	24
Abbildung 8: Übersicht existierender Green Mark Standards	41
Abbildung 9: Technologien und Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs.....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Basisdaten im Überblick	11
Tabelle 2: Politische Daten im Überblick.....	12
Tabelle 3: Wirtschaftsdaten im Überblick	16
Tabelle 4: Deutsche Handelsexporte und -importe	19
Tabelle 5: FDI/ Direktinvestitionen in S\$ Mio.....	19
Tabelle 6: Deutsche Großinvestitionen	20
Tabelle 7: Fuel Mix zur Stromerzeugung (in Prozent)	21
Tabelle 8: Marktanteile der Stromerzeuger (in Prozent)	22
Tabelle 9: Entwicklung der Strom-und Stadtgaspreise	25
Tabelle 10: Erwartete Geschäftsvorteile von grünen Gebäuden in Singapur	52

Abkürzungsverzeichnis

A*STAR	Agency for Science, Technology and Research
ADAS	Accelerated Depreciation Allowance Scheme
ADB	Asian Development Bank
AHK	Auslandshandelskammer
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
BCA	Building and Construction Agency
BIM	Building Information Modeling
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMIS	Buildingmanagement and Informationsystems
BREEF	Building Retrofit Energy Efficiency Financing Scheme
CPTPP	Comprehensive and Transpacific Partnership
CSBC	Centre for Sustainable Building and Construction
E2F	Energy Efficiency Fund
E ² PO	Energy Efficiency Programme Office
EASe	Energy Efficiency Improvement Assistance Scheme
EDB	Economic Development Board
EENP	Energy Efficiency National Partnership
EERS	Elevator Energy Regeneration System
EIPO	Energy Innovation Programme Office
EMC	Energy Market Company, Energy Market Company
EMIS	Energy Management Information Systems
EPGC	Experimental Power Grid
ERI@N	Energy Research Institute at NTU
ESCO	Energy Services Company
ESI	Energy Studies Institute
EUI	Energy Use Intensity
EUSFTA	EU-Singapore Free Trade Agreement
EUSIPA	EU-Singapore Investment Protection Agreement
GBIC	Green Buildings Innovation Cluster
GDPR	General Data Protection Regulation
GESP	Guaranteed Energy Savings Performance
GM SLE	Green Mark for Super Low Energy
GM-GFA	Green Mark Gross Floor Area
GREET	Grant for Energy Efficiency Technologies
HDB	Housing Development Board
HSFO	High Sulfur Fuel Oil
I ³	Industrial Infrastructure Innovations
IDA	Infocomm Development Authority of Singapore
iGrant	Innovation Grant
IR	International Rectifier
JTC	JTC Corporation
ktoe	Kilotonne Öleinheiten
LNG	Liquid Natural Gas
LTA	Land Transport Authority
MAS	Monetary Authority of Singapore
MEWR	Ministry of the Environment and Water Resources
MIoT	Massive Internet of Things
MND	Ministry of National Development

MPR	Market Participant Retailers
MRT	Mass Rapid Transport
MSSL	Market Support Service Licensee
MTI	Ministry of Trade and Industry
Mtpa	Millionen Tonnen pro Jahr
NCCS	National Climate Change Secretariat
NEA	National Environmental Agency
NEMS	National Electricity Market of Singapore
NMPR	Non-Market Participant Retailers
NParks	National Parks Board
NRF	National Research Foundation
NTU	Nanyang Technological University
NUS	National University of Singapore
NZEB	Net-Zero Energy Building
NZEB@SDE	Net-Zero Energy Building at School of Design and Environment
OEM	Open Electricity Market
PAP	People's Action Party
PDPA	Personal Data Protection Act
PMET	Professionals, Managers, Executives and Technicians
PMO	Prime Minister's Office
PR	Permanent Resident
PSTLES	Public Sector Taking The Lead
PwC	Pricewaterhouse
RIE2020	Research, Innovation and Enterprise 2020 Plan
S\$	Singapur Dollar
SCEM	Singapore Certified Energy Manager
SDCL	Sustainable Development Capital LLP
SERIS	Solar Energy Research Institute of Singapore
SGBC	Singapore Green Building Council
SLA	Singapore Land Authority
SLE	Super Low Energy
SLE Programme	Super Low Energy Programme
SME	Small Medium Enterprise
Solar-PV	Solar-Photovoltaik
TJ	Terajoule
URA	Urban Redevelopment Agency
USEP	Uniform Singapore Energy Price
WEF	World Economic Forum
WP	Worker's Party of Singapore
WTO	World Trade Organisation
ZEB	Zero Energy Building

I. Einleitung

Seit seiner Gründung im Jahr 1965 hat sich der Stadtstaat Singapur zu eine der erfolgreichsten Volkswirtschaften Südostasiens entwickelt und gilt als das Wirtschaftszentrum der Region. Neben einer erfolgreichen Wirtschaftspolitik zeichnet sich Singapur auch durch die vorteilhafte geografische Lage aus. Gelegen an der Seestraße von Malakka, beherbergt Singapur einen der geschäftigsten Containerhäfen weltweit. Auch der Flughafen Changi stellt einen verkehrstechnischen Dreh- und Angelpunkt dar. Als Mitglied der Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) genießt Singapur die Vorzüge des lokalen Binnenmarktes, der über 600 Mio. Einwohner in Mitgliedstaaten wie bspw. Indonesien und Malaysia umfasst. Singapur bietet folglich eine hervorragende Plattform für Geschäftsaktivitäten und dient zugleich als Knotenpunkt, um die umliegenden südostasiatischen Märkte zu bedienen.

Die Asian Development Bank (ADB) schätzt, dass sich der Energiebedarf der Region Asien-Pazifik bis 2030 fast verdoppeln wird.¹ Aufgrund des hohen Entwicklungsstands weist Singapur einen großen Energiebedarf auf und muss deshalb bei der Energieplanung mehrere Faktoren berücksichtigen. So sollen zeitgleich zukünftige Energielieferungen gesichert und die Wettbewerbsfähigkeit der energieabhängigen Unternehmen gesteigert werden. Zum anderen sollen mehr Jobs im Energiesektor geschaffen und neue Technologien gefördert werden. Darüber hinaus sollen durch die Reduzierung von Treibhausgasemissionen eine höhere Luft- und somit Lebensqualität geschaffen werden.²

Da Singapur keine signifikanten Rohstoffreserven besitzt, muss der wichtigste Energieträger – Gas – über Pipelines aus Malaysia und Indonesien eingeführt werden. Um die Abhängigkeit von Importen zu verringern und den weiterhin wachsenden Energiebedarf abdecken zu können, setzt die Regierung vermehrt auf Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Zudem sollen durch diese Strategie sowohl die genannten wirtschaftlichen als auch umweltbezogenen Ziele erreicht werden.

Weltweit verbrauchen Gebäude ca. 32% des gesamten Energiekonsums und sind damit verantwortlich für ein Fünftel der Treibhausgasemissionen.³ In Singapur wird ein ähnlich hoher Wert gemessen; hier ist der Bausektor der zweitgrößte Stromverbraucher des Landes.⁴

Die vorliegende Zielmarktanalyse der AHK Singapur gibt zuerst einen Überblick über die länderspezifischen Eigenschaften Singapurs. Anschließend erfolgt eine Darstellung des singapurischen Energiemarktes. Das Profil des Energiemarktes ergibt sich aus den energiepolitischen Rahmenbedingungen sowie Informationen zur Preisentstehung, Energieerzeugung und dem Energieverbrauch. Zudem wird Energie im Gebäudebereich betrachtet. Darauffolgend werden die Märkte Energieeffizienz im Gebäudebereich und erneuerbare Energien im Gebäudebereich analysiert und die lokalen Gegebenheiten erläutert. Hierbei enthalten sind Standards, Normen und Zertifizierungen sowie staatlich geförderte Maßnahmen. Darüber hinaus werden Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmen ausgesprochen. Vervollständigt wird die Zielmarktanalyse durch eine Zielgruppenanalyse, welche Profile von Marktteilnehmern und Hinweise zu relevanten Veranstaltungen geben.

Um ein tiefgreifendes Marktverständnis zu entwickeln, hat die AHK Singapur eine ausführliche Onlinerecherche durchgeführt. Zudem wurde auf die lokale Expertise von Mitarbeitern zurückgegriffen, welche sich, u.a., aus vielzähligen Kontakten zu Entscheidungsträgern im Energiesektor ergibt.

¹ Vgl. ADB. (2019). Energy Issues in Asia and the Pacific. Abgerufen am 16.04.2019.

² Vgl. NEA. (2019a). Energy Efficient Singapore. Abgerufen am 16.04.2019.

³ Vgl. ENERGIES 2050. (2017). Sustainable Architecture – Challenges and Opportunities in Developing Countries. Abgerufen am 15.04.2019.

⁴ Vgl. BCA. (2016a). BCA Building Energy Benchmarking Report 2016. Abgerufen am 15.04.2019.

II. Zusammenfassung

Das globale Engagement für eine tiefgreifende Senkung der CO₂-Emissionen hat einen weltweiten Trend zur Senkung des Energieverbrauchs und zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien ausgelöst.

Singapur hat sich zum Ziel gesetzt, seine CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 36% gegenüber dem Niveau von 2005 zu senken. Die Energieeffizienz von Gebäuden ist ein wichtiger Bestandteil der nationalen Nachhaltigkeitsagenda, um die langfristigen Herausforderungen des Klimawandels und der globalen Erwärmung anzugehen. Singapur verbrauchte 2018 rund 52.904 GWh Strom. Der Gebäudesektor, der für mehr als ein Drittel des gesamten Stromverbrauchs des Landes verantwortlich ist, spielt eine wichtige Rolle bei der Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks, um den Klimawandel zu mildern.

Neben umweltpolitischen Zielen spielt die Abhängigkeit Singapurs von Importen im Bereich Energie eine große Rolle in den Bestrebungen der Regierung, die Energieeffizienz zu steigern und die Nutzung von erneuerbaren Energien zu fördern. Aktuell produziert Singapur den größten Teil des benötigten Stroms aus importiertem Erdgas. Um die Abhängigkeit zu reduzieren, sind innovative Technologien und Entwicklungen notwendig, welche den Energiebedarf senken und eine saubere Energiegewinnung ermöglichen. Bezüglich erneuerbarer Energien gibt es, in Folge Singapurs geografischer Lage, vor allem im Bereich Solarenergie Initiativen der Regierung. Andere Formen erneuerbarer Energien, wie bspw. Windenergie, haben weniger Potenzial.

Die nationale Strategie für nachhaltige Gebäude wurde im Green Building Masterplan festgeschrieben. Ziel ist es, den Green Mark Standard als führende Zertifizierungs-Methode für grüne Gebäude in Singapur zu etablieren. Ferner wurden Gesetze zur nachhaltigen Regulierung des Bausektors erlassen. Diese werden regelmäßig überarbeitet und an den Stand der Technologie angepasst. Seit dem Jahr 2008 müssen alle neu erbauten Gebäude, gemäß der Building Control (Environmental Sustainability) Regulations, dem Green Mark Standard entsprechen. Im Jahr 2012 wurde eine Richtlinie für bestehende Gebäude in den Building Control Act integriert, die ebenfalls einen Standard für Energieeffizienz in Gebäuden vorsieht. Der Green Mark Standard kann u.a. durch Nutzung von erneuerbaren Energiequellen, wie Solarenergie, erreicht werden.

In diesem Zusammenhang hat sich das BCA das nationale Ziel gesetzt, bis 2030 80% des gesamten Gebäudebestands an den Green Mark Standard anzupassen. Seit der Einführung des BCA Green Mark Programms im Jahr 2005 haben mehr als 3.300 Gebäude oder 36% der Gebäudebestände bereits diesen Standard erreicht und das Green Mark-Zertifikat erhalten.⁵ Das BCA hat die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durch eine Mischung aus Regulierungs-, Anreiz- und Gebädeforschungs- und -Entwicklungskapazitäten schrittweise gesteigert.

BCA rief 2018 im Rahmen des Green Mark Standard das Super Low Energy (SLE)-Programm ins Leben, um die ökologische Nachhaltigkeit in Singapur weiter voranzutreiben. Es umfasst eine Reihe von Initiativen, wie den Fahrplan für die SLE-Gebäudetechnologie, um die Entwicklung und Einführung kosteneffizienter SLE-Gebäude zu fördern.

Im Allgemeinen gibt es von der singapurischen Regierung initiierte Programme, die einen Anreiz zur Steigerung der Energieeffizienz bieten sollen. Speziell auf die Energieeffizienz in Gebäuden ausgerichtete Initiativen werden von der Regierungsorganisation BCA ausgeschrieben.

Auch im Bereich der Solarenergie engagiert sich die singapurische Regierung zunehmend, um die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen auszuweiten. Das Programm SolarNova bündelt die staatliche Nachfrage nach Energie und es werden dementsprechend bspw. Photovoltaikanlagen errichtet.⁶ Durch diese Nachfrage sollen

⁵ Stand Juli 2018

⁶ Vgl. HDB. (2017). SolarNova Programme. Abgerufen am 16.04.2019.

privatwirtschaftliche Investitionen angeregt und die Solarindustrie in Singapur gestärkt werden. Ziel ist es, bis 2020 5% und bis 2030 bis zu 8% des gesamten Energiebedarfs Singapurs durch Solarenergie zu decken.⁷

Forschung und Entwicklung spielen eine entscheidende Rolle auf dem Weg zu energieeffizienten Gebäuden und der Integration von Photovoltaikanlagen in Gebäuden. Die staatlichen Universitäten National University of Singapore und Nanyang Technological University unterhalten themenspezifische Forschungscluster. Zudem bietet Singapur, als ‚lebendes Labor‘ Südostasiens, die Möglichkeit, Entwicklungsergebnisse direkt vor Ort unter lokalen Bedingungen zu testen.

In den letzten zehn Jahren haben technologische Fortschritte und verstärkte nationale Anstrengungen die Landschaft der bebauten Umwelt in Singapur geprägt. Dadurch ergeben sich größere Chancen bei der Entwicklung, dem Einsatz und der Durchsetzung technologischer Innovationen, um die Grenzen der Gebäudeenergieeffizienz zu verschieben.

Durch die oben beschriebenen Entwicklungen und Initiativen präsentiert Singapur einen sehr interessanten Markt für deutsche Unternehmen. Mit seiner einmaligen Infrastruktur und politischen und rechtlichen Stabilität bietet sich Singapur darüber hinaus als Schaltzentrale und Sprungbrett zu den anderen Staaten Südostasiens an.

Bevor man jedoch nach Singapur expandiert, ist es essenziell, die rechtlichen und klimatischen Rahmenbedingungen zu verstehen. Produkte müssen gegebenenfalls an das tropische Klima angepasst und Technologien auf ihre Anwendbarkeit unter lokalen Bedingungen getestet werden. Die Geschäftskultur in Singapur ähnelt der europäischen Unternehmen, daher sind Differenzen im Verständnis einer möglichen Geschäftsbeziehung unwahrscheinlich. Für deutsche Unternehmen wird es bei einem Markteintritt wichtig sein, ein Netzwerk aufzubauen und, je nach Strategie, nach lokalen Partnern Ausschau zu halten. Große öffentliche Projekte, wie bspw. die Verlegung des Hafens, die Ausdehnung des lokalen U-Bahnnetzes, der Bau von Krankenhäusern und die massive Erweiterung des Flughafens Changi, bieten enormes Potenzial für ausländische Beteiligungen. Die AHK Singapur sowie singapurische Regierungsorganisationen stehen bei jeglichen Überlegungs- und Ausführungsprozessen gerne zur Verfügung.

⁷ Vgl. NCCS. (2018). Singapore's Approach to Alternative Energy. Abgerufen am 16.04.2019.

1. Zielmarkt allgemein

1.1. Einführung⁸

Singapur ist eines der stärksten Wirtschaftszentren Südostasiens. Dank langfristiger Vorausschau ist der Stadtstaat hochentwickelt und bietet mit zahlreichen Parks und Naturreservaten zudem eine hohe Lebensqualität. Die multikulturelle Vielfalt aufgrund unterschiedlicher Ethnien (Chinesen, Malaien und Indern) sowie das Erbe der britischen Kolonialherrschaft, prägen Singapurs einzigartige Kultur bis heute.

Das Hoheitsgebiet besteht aus der Insel Singapur und ca. 50 kleineren, angrenzenden Inseln. Die Landessprachen sind Englisch, Mandarin, Malaiisch und Tamil. Von den rund 5,7 Mio. Einwohnern Singapurs sind ca. 2,13 Mio. Ausländer, davon ca. 0,524 Mio. sogenannte „Permanent Residents“, also Personen, die keine Staatsbürger Singapurs sind, aber aufgrund ihres Visums berechtigt sind, sich über einen unbegrenzten Zeitraum, aus rechtlicher Sicht vergleichbar mit denen eines Staatsbürgers, in Singapur aufzuhalten. Die von nahezu allen gesprochene und verstandene Geschäftssprache ist Englisch. Die Temperatur in Singapur bewegt sich während des ganzen Jahres relativ konstant zwischen 23 und 33°C. Die Luftfeuchtigkeit liegt bei durchschnittlich 84%.

Tabelle 1: Basisdaten im Überblick⁹

Fläche (2018)	719,1 Quadratkilometer
Einwohner (November 2018)	5,7 Mio. (einschließlich Ausländer mit Daueraufenthaltsgenehmigung, ausländische Arbeitnehmer)
Bevölkerungsdichte (November 2018)	7.871,2 Einwohner/Quadratkilometer
Bevölkerungszuwachs (Juni 2017)	1,8%
Mitgliedschaft in Wirtschaftsunionen	APEC, AFTA, ASEAN, Colombo-Plan, Commonwealth, ESCAP, FEALAC, Indian Ocean Rim Association für Regional Cooperation, Welthandelsorganisation (WTO), Teilnehmer an Europäisch-Asiatische Gipfeltreffen (ASEM) ASEAN als wichtigster Binnenmarkt in Südostasien (mehr als 600 Mio. Einwohner in den Mitgliedstaaten Indonesien, Malaysia, Philippinen, Singapur, Thailand, Vietnam, Brunei, Kambodscha, Laos, Myanmar; Gründung: 1967)
Freihandelsabkommen	<u>In Kraft:</u> ASEAN-Staaten, ASEAN-China, ASEAN-Japan, ASEAN-Korea, ASEAN-Australien-Neuseeland, ASEAN-Indien, Australien, China, Costa Rica, Jordanien, Japan, Südkorea, Neuseeland, Panama, Peru, ESFTA (Schweiz, Liechtenstein, Norwegen, Island), USA, Chile, Indien, EFTA, GCC (United Arab. Emirates), TPSEP (Brunei, Chile, Neuseeland), AEC, Türkei, Sri Lanka, <u>Unterzeichnet:</u> EU (12/2012), CPTPP, ASEAN- Hong Kong. <u>Weitere Abkommen in Verhandlung:</u> Kanada, Mexiko, Pakistan, Ukraine, ASEAN-India Services & Investment, ASEAN-Japan Services & Investment, Regional Comprehensive Economic Partnership, Asian Economic Union- Singapur.
Währung	1,00 € = 1,53 S\$ (Durchschnitt 2018)
Ethnische Gruppen	76,5% Chinesen, 15,2% Malaien, 7,2% Inder, 1,1% Sonstige
Religionen	Buddhismus, Taoismus, Islam, Christentum, Hinduismus

⁸ Die Angaben in diesem Kapitel beruhen auf einer aktuellen Studie der AHK Singapur 2019, es sei denn, die Quellen sind gesondert angegeben.

⁹ Vgl. Germany Trade and Invest. (2017). Branche Kompakt: Infrastrukturprojekte treiben Singapurs Bauwirtschaft an. Abgerufen am 17.04.2019.

Sprachen

Amtssprachen: Englisch, Mandarin, Tamil, Malaiisch, Verkehrs-, Handels- und Verwaltungssprache ist Englisch, zudem Mandarin und weitere chinesische Dialekte

Quellen: Department of Statistics Singapore, Population and Population Structure; Department of Statistics Singapore, Singapore in Figures; Ministry of Manpower, Statistics, IE Singapore, Trade from Singapore, Oanda

1.2. Politische Rahmenbedingungen

Die Republik Singapur ist eine parlamentarische Demokratie nach dem Westminster-Modell (Einkammersystem). Staatsoberhaupt ist der Präsident. Dieser wird für eine Amtsperiode von sechs Jahren gewählt. Die aktuelle Präsidentin ist Halimah Yacob, die seit 2017 im Amt ist. Das Parlament wird alle fünf Jahre gewählt und unterliegt der Führung des Premierministers, derzeit Lee Hsien Loong (seit 2004). Aktuell gibt es 31 registrierte politische Parteien. Das zurzeit regierende Parlament zählt 89 Parlamentarier, bestehend aus 83 Vertretern der regierenden People's Action Party (PAP) und sechs Vertretern der Worker's Party of Singapore (WP). Die Judikative bildet zusammen mit der Legislative und der Exekutive die drei Säulen des Staates. Als Staatsorgan spricht die Judikative unabhängig Recht. Die Funktion und Unabhängigkeit der Judikative ist in der Verfassung der Republik Singapur verankert.

Die Wahlen 2015 bestätigten die ungebrochene Dominanz der PAP, welche seit 1959 an der Macht ist und politische Stabilität im Land repräsentiert. Die Regierung betrieb lange eine aktive Einwanderungspolitik, die auf hochqualifizierte Arbeitskräfte ausgerichtet war. Inzwischen hat die Regierung jedoch Maßnahmen ergriffen, um die Zuwanderung zu verlangsamen. Die Ergebnisse dieser Politik machen sich bereits in dem Rückgang an Zuwanderern, insbesondere an niedrig qualifizierten Arbeitskräften, bemerkbar.

Weitere Prinzipien der Regierungsarbeit sind bspw. der Erhalt und Ausbau der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit, die Schaffung eines hohen Lebensstandards für die Bevölkerung sowie Harmonie zwischen den verschiedenen Ethnien und Religionen. Eine autoritäre Regierungsform und ein hochqualifizierter, sehr gut bezahlter und daher nicht korruptionsanfälliger Verwaltungsapparat stehen im Fokus der Arbeit, genauso wie die Bekämpfung der Kriminalität in jeder Form, insbesondere Terrorismus, Korruption und Drogenmissbrauch. Menschenrechte werden grundsätzlich durch den Grundrechtekatalog der Verfassung geschützt. Politische Rechte, insbesondere Versammlungs-, Rede- und Medienfreiheit, sind allerdings stark eingeschränkt.

Tabelle 2: Politische Daten im Überblick

Staatsform	Parlamentarische Demokratie, Einkammersystem, derzeit 89 Parlamentssitze
Staatsoberhaupt	Halimah Yacob, Staatspräsidentin der Republik Singapur, seit 14.09.2015
Premierminister	Lee Hsien Loong, PAP, seit 12.08.2004
Außenminister	Dr. Vivian Balakrishnan, seit 1.10.2015
Parlamentspräsident	Tan Chuan-Jin, PAP, seit 11.09.2017
Regierungspartei	People's Action Party (PAP)
Opposition	Eine Reihe kleiner, gemäßigter Parteien, Worker's Party (WP), Singapore Democratic Alliance (SDA; Zusammenschluss von vier kleinen Parteien) und Singapore Democratic Party (SDP). Zurzeit gehören nur 6 von 89 gewählten Mitgliedern des Parlaments Oppositionsparteien an.
Gewerkschaften	Gewerkschaften sind politisch und personell eng mit der Regierung verflochten. Die Generalsekretärin des National

	Trade Union Congress (NTUC), Mary Liew Kiah Eng, ist Mitglied der Regierung.
Internationale Organisationen	Vereinte Nationen und Sonderorganisationen, Commonwealth, Verband Südostasiatischer Staaten (ASEAN), Welthandelsorganisation (WTO), Asiatisch-Pazifische Wirtschaftliche Zusammenarbeit (APEC), Teilnehmer an Europäisch-Asiatischen Gipfeltreffen (ASEM)

Quelle: Auswärtiges Amt, Außen- und Europapolitik, Länderinformationen, Ministry of Communications and Information.

1.3. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Singapur liegt im Herzen Südostasiens und wird oftmals als dessen Wirtschaftszentrum bezeichnet. Auch aufgrund seiner günstigen strategischen Lage hat sich der Stadtstaat zu einem Dreh- und Angelpunkt für die Region entwickelt und ist von einer leistungsfähigen Infrastruktur geprägt: Der Stadtstaat hat nach Shanghai den zweitgrößten Containerhafen der Welt und dieser verzeichnete 2018 einen Umschlag von ungefähr 36 Mio. Containern und über 630 Mio. Tonnen Fracht pro Jahr.¹⁰ Auch der Changi International Airport spielt eine wichtige Rolle für die Wirtschaft Singapurs. So ist der Flughafen mit ca. 400 Städten in 100 Ländern verbunden und wickelt 7.400 Flüge pro Woche ab. Über 65,6 Mio. Passagiere reisen jedes Jahr über den Flughafen.¹¹ In maximal drei Flugstunden sind sämtliche ASEAN-Mitgliedsländer zu erreichen. Mit einer aktiven Freihandelspolitik konnte die Regierung diese Position weiter festigen.

Singapur verfügt über eine stark diversifizierte Wirtschaftsstruktur. So werden neben dem hohen Anteil des Dienstleistungssektors auch dauerhaft etwa 20% des Bruttoinlandprodukts (BIP) durch produzierende Industrien erwirtschaftet.

Singapur investiert stark in Forschung und Entwicklung. Hierbei spielen vor allem die Themen Digitalisierung und intelligente Prozesslösungen eine Rolle. Mit Initiativen wie „Smart City“, „Smart Mobility“ und „Smart Government“ möchte Singapur seine Vorreiterstellung in ASEAN in vielen Bereichen durch Effizienz- und Produktivitätssteigerungen weiter ausbauen. Das Land zielt auf eine weltweit führende Stellung in ausgewählten Technologien wie bspw. Halbleiter- und Informationstechnologie, Biotechnologie und Genetik ab. Um dieses Ziel zu erreichen, investiert die Regierung im Rahmen des „Research, Innovation and Enterprise 2020 Plan (RIE2020)“ von 2016 bis 2020 S\$ 19 Mrd. in Forschung und Entwicklung. Das entspricht etwa 1% des BIP. Dadurch verspricht sich die Regierung zusätzliche private Investitionen in 1,5-facher Höhe in Forschung und Entwicklung. Schlüsselindustrien, welche in Singapur verstärkt präsent sind und von staatlicher Seite gefördert werden, sind bspw. die chemische Industrie, Energieindustrie, Umwelt- und Wasserindustrie, Logistikindustrie, Feinmechanik, aber auch die Medizin-, Bio- und Pharmaindustrie.

Wichtige Wirtschaftszweige des verarbeitenden Gewerbes sind die elektronische, pharmazeutische und chemische Industrie sowie die feinmechanische Industrie. Als entscheidende, von der Regierung Singapurs geförderte Wachstumsindustrien sind u.a. die Automobilindustrie, natürliche Ressourcen, Sicherheit, Lifestyle-Produkte und -Services zu nennen.

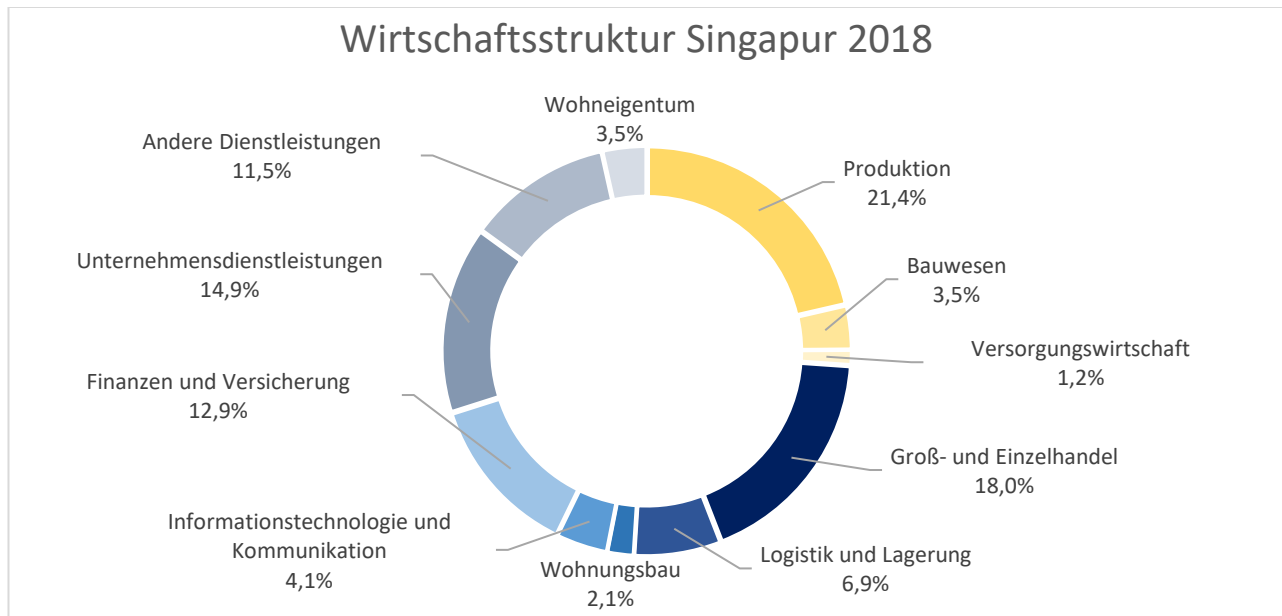
In den Dienstleistungsindustrien wie Transport, Logistik und Finanzen wird Singapur als führendes regionales Zentrum betrachtet. Eine herausragende Position nimmt das Land auch bei den Themen Gesundheit, Bildung und digitalen Medien ein. Des Weiteren fördern das Ministry of Trade and Industry (MTI) und das Economic Development Board (EDB) sowohl ausländische Investitionen als auch den Tourismus durch unterschiedliche Anreizsysteme.¹²

¹⁰ Vgl. MPA Singapore. (2018). Port Statistics. Abgerufen am 11.03.2019.

¹¹ Vgl. Changi Airport Singapore. (2019). Air Traffic Statistics. Abgerufen am 28.03.2019.

¹² Für weitere Informationen bezüglich staatlicher Unterstützung ausländischer Investitionen ist folgende Website hilfreich: <https://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/ready-to-invest/incentives-for-businesses.html>.

Abbildung 1: Wirtschaftsstruktur Singapur 2018 gemessen am BIP (nominal)



Quelle: Department of Statistics Singapore

1.4. SWOT-Analyse Singapur

Potenzielle Investoren und Unternehmen, die nach Singapur exportieren wollen, sollten bei ihrer Entscheidung über den Markteintritt das Stärken-Schwächen-Profil des Standorts und die damit verbundenen Chancen und Risiken (SWOT-Analyse) berücksichtigen:

Abbildung 2: SWOT-Analyse Singapur¹³

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsfreundliches Land mit exzellenter physischer und sozialer Infrastruktur. • Leistungsfähige und korruptionsfreie Verwaltung. • Marktwirtschaftliche Orientierung mit Konsenskultur zwischen Arbeitgebern, Arbeitnehmern und Staat. • Englisch als Geschäftssprache. • Praktisch kriminalitätsfrei. • Zahlreiche Freihandelsabkommen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Binnenmarkt. • Abhängigkeit von der Weltkonjunktur. • Im regionalen Vergleich hohe Löhne und Standortkosten. • Landknappheit.
Opportunities (Chancen)	Threats (Risiken)
<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von Hochtechnologien sowie angewandter Forschung und Entwicklung. • Öffentliche Investitionen in nachhaltige Stadt- und Industrieentwicklung. • Ansiedlung zahlreicher Zukunftsbranchen. • Internationaler Vertriebs-, Verwaltungs- und Logistikstandort. 	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Geburtenrate und Alterung der Gesellschaft. • Verlust der Wettbewerbsfähigkeit in arbeitsintensiven Branchen. • Konkurrenz durch benachbarte Schwellenländer. • Abhängigkeit von Rohstoffen.

Deutsche Unternehmen vor Ort schätzen an Singapur die wirtschaftsorientierte Politik, politische Stabilität und Rechtssicherheit. Der Stadtstaat gilt als eines der unternehmerfreundlichsten Länder der Welt und bietet umfassende organisatorische sowie finanzielle Unterstützung für ausländische Unternehmen. Die starke Vernetzung zwischen Staat und Wirtschaft, die wirtschaftsfreundliche Regierung und das transparente System sind weitere Standortvorteile. Darüber hinaus eignet sich Singapur im besonderen Maße als Sprungbrett, von dem aus deutsche Unternehmen asiatische Entwicklungs- und Schwellenländer erschließen können. Entscheidungsträger von internationalen und deutschen Unternehmen mit regionaler Vernetzung nutzen Singapur bereits als Basis für Vertriebs- und andere Geschäftsaktivitäten in der Region Südostasien und ASEAN. Insbesondere zu Malaysia, Indonesien, Vietnam und Thailand, aber auch zu weiter entfernten Ländern wie China und Japan, werden enge Kontakte unterhalten.

Zurzeit gibt es über 1.600 deutsche, in Singapur registrierte Unternehmen. Die verschiedenen Freihandels- und Doppelbesteuerungsabkommen erleichtern die Geschäftstätigkeit zusätzlich.

Dem „Global Competitiveness Report“ des World Economic Forums (WEF) zufolge steht Singapur an zweiter Stelle bezogen auf die wettbewerbsfähigste Wirtschaft der Welt.¹⁴ Innerhalb Asiens nimmt Singapur sogar den ersten Platz ein.¹⁵ Die Rangliste basiert auf zwölf Kategorien: Institutionen, Infrastruktur, gesamtwirtschaftliches Umfeld, Gesundheit und Grundschulbildung, höhere Bildung und Weiterbildung, Effizienz des Gütermarktes, Effizienz des Arbeitsmarktes, Entwicklung des Finanzmarktes, technologische Bereitschaft, Marktgröße, Entwicklungsstand des Geschäftslebens und Innovation. In fünf der zwölf Kategorien steht Singapur in den Top drei, in drei davon belegt es sogar Platz eins (Effizienz des Gütermarktes, Gesundheit und Infrastruktur). Besonders hervorzuheben ist die Effizienz des Gütermarktes: der Markt ist leicht zugänglich für ausländische Firmen. Dies wird auch durch das „IMD World Competitiveness ranking“ bestätigt, hier belegt Singapur den zweiten Platz in der Kategorie „Ease of doing

¹³ Vgl. Jaensch, R. (2018). SWOT-Analyse - Singapur. Abgerufen am 15.04.2019.

¹⁴ Vgl. World Economic Forum. (2018). Global Competitiveness Index 4.0. Abgerufen am 15.04.2019.

¹⁵ Vgl. EDB. (2019). Singapore tops Asia-Pacific in talent and competitiveness. Abgerufen am 15.04.2019.

business“.¹⁶ Dabei lässt sich die Unternehmensgründung in Singapur relativ einfach abwickeln und dauert in der Regel nur etwa drei Tage.

Durch die immer fortschreitende Digitalisierung wird das Thema Datenschutz besonders wichtig. Gerade in Bereichen, die mit sensiblen Daten umgehen, bspw. im Gesundheitswesen, ist Datenschutz essenziell. Auch in anderen Bereichen, welche über erhöhte Sicherheitsstandards verfügen oder die besonderen Vorschriften in dem Bereich beachten müssen, ist Datensicherheit unerlässlich. Persönliche Daten sind in Singapur mit dem Personal Data Protection Act (PDPA) geschützt. Dieser ist vergleichbar mit der „General Data Protection Regulation“ (GDPR), jedoch nicht so strikt und umfassend. Der PDPA gilt außerdem nur in Singapur. Business Informationen, wie geschäftliche Kontaktdaten, sind von der Regelung ausgenommen.

Aufgrund der starken Exportorientierung ist die Entwicklung der Industrie sehr von den Entwicklungen der Weltwirtschaft abhängig, insbesondere von China, den USA und Europa. Die aktuellen protektionistischen Tendenzen werden daher von der Regierung mit Sorge betrachtet. Um die Wettbewerbsfähigkeit des Landes auch in Zukunft zu sichern, konzentriert sich Singapur vermehrt auf Forschung und Entwicklung. Ziel ist es u.a. Singapur zu einer ökologischen Metropole Südostasiens zu entwickeln.

Tabelle 3: Wirtschaftsdaten im Überblick

BIP zu Marktpreisen (2018)	S\$ 465,2 Mrd.
BIP Wachstumsrate (2018)	2,9%
BIP pro Kopf (2018)	S\$ 82.172
BIP – Entstehung (2018)	Verarbeitende Industrie (21,1%), Bau (5,0%), Groß- und Einzelhandel (16,5%), Transport und Logistik (11,8%), Hotels/Gaststätten (2,1%), Banken und Versicherungen (13,3%), Geschäftsdienstleistungen (14,8%), Andere Dienstleistungen (12,0%), Sonstige (3,4%).
BIP – Verwendung (2018)	Privatverbrauch (36,5%), Bruttonlageinvestitionen (24,9%), Außenbeitrag (25,9%), Staatsverbrauch (11,3%), Bestandsveränderungen (0,5%), Statistische Abweichungen (0,9%).
Arbeitslosenrate (2018)	2,1%
Arbeitskräfte (2018)	3,7148 Mio. (67,7%)
Inflationsrate (2018)	1,0%
Gesamthandel (2018)	S\$ 1.556 Mrd. (davon S\$ 1.056 Mrd. Handelsware, S\$ 500 Mrd. Services)
Importe (2018)	S\$ 752 Mrd. (davon S\$ 500 Mrd. Handelsware, S\$ 252 Mrd. Services) Güter: elektronische Komponenten und Geräte, Rohöl- und Petroleumprodukte, Maschinen, einschließlich Computer, Edelmetalle, medizintechnische Apparate, Luftfahrtindustrie, Plastik, organische Chemikalien, andere chemische Güter, Kraftfahrzeuge.
Exporte (2018)	S\$ 804 Mrd. (davon S\$ 556 Mrd. Handelsware und S\$ 248 Mrd. Services) Güter: elektronische Bauteile und Geräte, Industriemaschinen- und Ausrüstungen Petroleumprodukte, medizinische Apparate, Edelmetalle, organische Chemikalien, Plastik, Flugzeugbau, Parfum und Kosmetik, Pharmazeutika.
Leistungsbilanz (2018)	S\$ 52 Mrd.

Quellen: Ministry of Trade and Industry, Economic Survey of Singapore, 2017; Department of Statistics Singapore, Yearbook of Statistics Singapore, 2018.

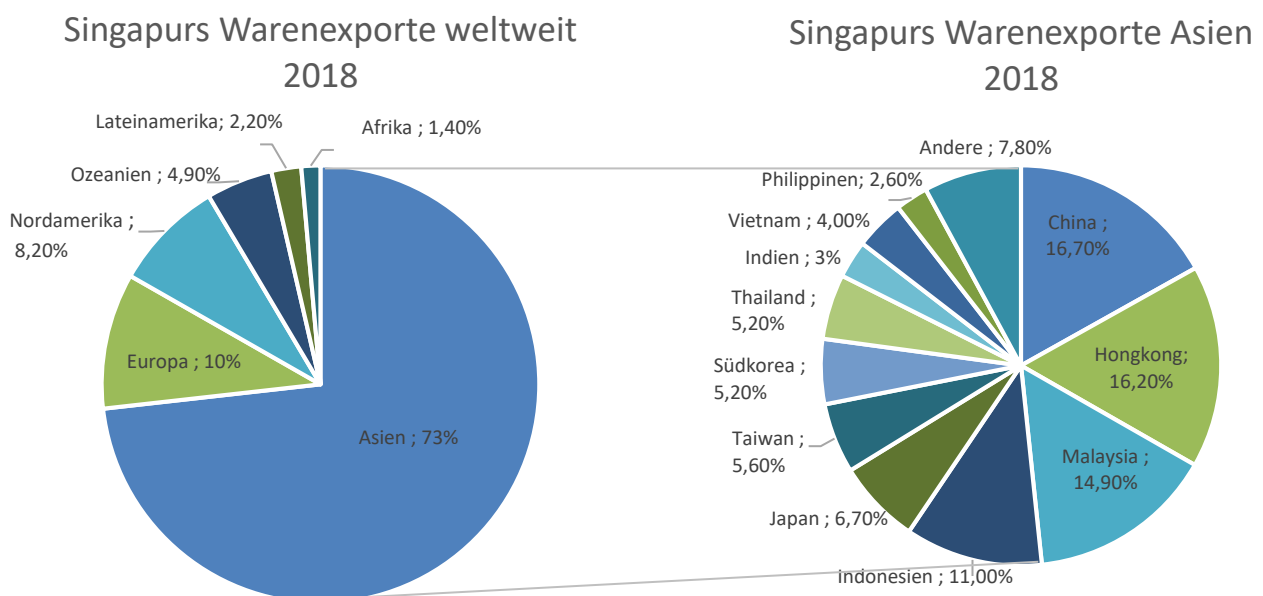
¹⁶ Vgl. EDB. (2019). Singapore tops Asia-Pacific in talent and competitiveness. Abgerufen am 15.04.2019.

1.5. Wirtschaftliche und politische Beziehungen zu Deutschland

Die Beziehungen zwischen Singapur und Deutschland sind sehr ausgeprägt. Sie basieren auf enger Zusammenarbeit auf bilateraler Ebene. Deutschland ist einer der wichtigsten europäischen Handelspartner der ASEAN-Staaten und Singapur einer der wichtigsten Wirtschaftspartner Deutschlands im Raum Südostasien. Die Wirtschaftsbeziehungen der beiden Länder sowie die Zusammenarbeit im Forschungsbereich werden intensiv gefördert.

So finden u.a. acht vom Bund geförderte Messen und das German-Singaporean Business Forum regelmäßig statt. Zudem nutzen viele deutsche Unternehmen Singapur als Sprungbrett für den Zugang zum südostasiatischen Markt, sodass die Anzahl der deutschen Unternehmen und Niederlassungen in Singapur von 500 (2004) auf 1.700 (2018)¹⁷ gestiegen ist. Dies zeigt die Intensivierung der Wirtschaftsbeziehungen zwischen den beiden Staaten über die Jahre. Vereinfacht werden die bilateralen Wirtschaftsbeziehungen durch Wirtschaftsabkommen wie das Doppelbesteuerungsabkommen vom 28.06.2004 (in Kraft seit dem 12.12.2006),¹⁸ dem Investitionsschutzabkommen vom 03.10.1973 (in Kraft seit dem 01.10.1975)¹⁹ und Singapurs Mitgliedschaft in der World Trade Organisation (WTO) (seit 01.01.1995).²⁰ Ein Freihandelsabkommen zwischen Singapur und der EU wurde am 20.10.2013 beschlossen und ist derzeit im Ratifizierungsprozess der EU, in dessen Verlauf am 13.02.2019 in Straßburg die Zustimmung für EUSFTA (EU-Singapore Free Trade Agreement) und EUSIPA (EU-Singapore Investment Protection Agreement), erfolgte.²¹

Abbildung 3: Warenexporte Singapur 2018



Quelle: World's Top Exports

¹⁷ Vgl. Auswärtiges Amt. (2019). Beziehungen zwischen Singapur und Deutschland: Wirtschaftsbeziehungen. Abgerufen am 02.04.2019.

¹⁸ Vgl. Gesetz zum Abkommen vom 28. Juni 2004 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Singapur zur Vermeidung der Doppelbesteuerung auf dem Gebiet der Steuern von Einkommen und Vermögen.

¹⁹ Vgl. Gesetz über die Förderung und den gegenseitigen Schutz von Kapitalanlagen.

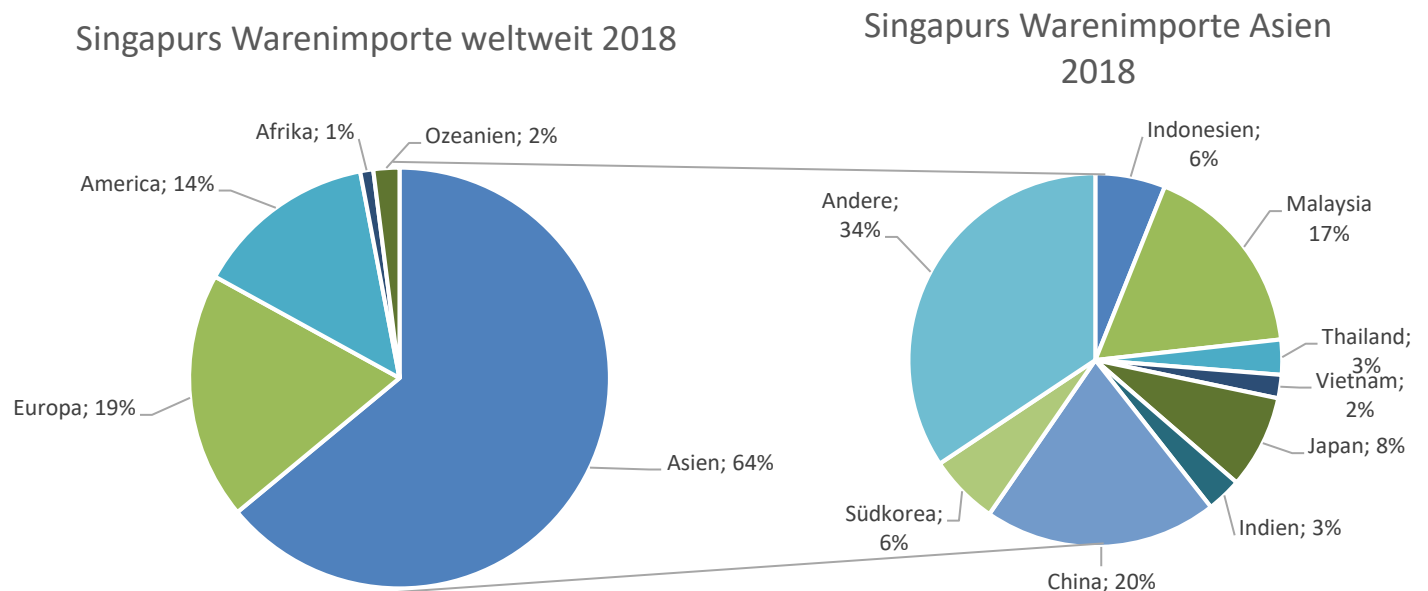
²⁰ Vgl. WTO. (2015a). Singapore and the WTO. Abgerufen am 28.03.2019.

²¹ Vgl. Ministry of Trade and Industry. (2019). European Parliament approves EU-Singapore Free Trade Agreement and EU-Singapore Investment Protection Agreement. Abgerufen am 28.03.2019.

Singapur verzeichnete 2018 einen Warenexport im Wert von US\$ 411.7 Mrd. und vereinnahmt dadurch 2,3% des globalen Exports. Asien zählt mit einem Anteil von 73% am Gesamtexport zum Hauptexportgebiet Singapurs. Europa liegt als Handelspartner mit 10% noch vor Amerika mit 9%. Innerhalb Asiens geht ein Großteil der singapurischen Exporte nach China (12,2% am Gesamtexport), nach Hongkong (11,8%) und in die Nachbarländer Malaysia (10,9%) und Indonesien (8,0%). Die USA sind ein weiterer wichtiger Handelspartner, mit ca. 7,7% Anteil an Singapurs Gesamtexporten.

Deutschland ist nach den Niederlanden mit 2,2% zweitstärkster importierender Handelspartner in Europa mit einem Anteil von 1,6%. Die wichtigsten Exportprodukte Singapurs nach Deutschland sind chemische und pharmazeutische Produkte, Datenverarbeitungsgeräte und Elektronikzubehör. Weltweit sind die Top-Exporte Singapurs elektrische Geräte und Zubehör (33%), Maschinen (14%), Mineralöle (13%), medizinische Geräte (5%) und Edelmetalle (5%).²²

Abbildung 4: Warenimporte Singapur 2018



Quelle: Department of Statistics Singapore

Neben den Exporten zählt auch bei den Importen nach Singapur Asien zum wichtigsten Handelspartner. 64% der Importe stammen aus dieser Region, wobei etwas mehr als ein Drittel aus China (20%) und Malaysia (17%) kommen, gefolgt von Japan (8%), Indonesien (6%) und Südkorea (6%).

Nach Asien ist Europa mit 19% der zweitwichtigste Warenlieferant Singapurs vor Amerika mit 14%. Dabei ist Deutschland der wichtigste Handelspartner innerhalb Europas, mit ca. 2,9% Anteil an den singapurischen Importen.

In 2018 waren die wichtigsten deutschen Importgüter Maschinen, Fahrzeuge, Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische und chemische Erzeugnisse.²³ Die Top-Importe Singapurs insgesamt sind aktuell Elektronik sowie Elektronikzubehör (27,4%), Mineralöle (23,7%), Maschinen (14,3%), Edelmetalle (5,5%) und Medizintechnik (3,3%).²⁴

²² Vgl. Workman, D. (2019a). Singapore's Top Trading Partners. Abgerufen am 29.03.2019.

²³ Vgl. Außenwirtschaftsportal Bayern. (2018). Export aus und Import nach Singapur. Abgerufen am 16.04.2019.

²⁴ Workman, D. (2019b). Singapore's Top 10 Imports. Abgerufen am 16.04.2019.

Tabelle 4: Deutsche Handelsexporte und -importe

Deutsche Hauptexporte nach Singapur 2018	Deutsche Hauptimporte aus Singapur 2018
1. Maschinen	1. Chemische Erzeugnisse
2. Fahrzeuge (außer Eisenbahn/ Straßenbahn)	2. Pharmazeutische Erzeugnisse
3. Datenverarbeitungsgeräte	3. Datenverarbeitungsgeräte
4. Elektr. und optische Erzeugnisse	4. Elektr. und optische Erzeugnisse
5. Chemische Erzeugnisse	5. Maschinen

Quelle: Außenwirtschaftsportal Bayern.

1.6. Investitionsklima und -förderung

In Singapur herrscht ein offenes Investitionsklima. Mehr als 7.000 multinationale Konzerne und weitere 26.000 internationale Unternehmen operieren derzeit in Singapur.²⁵ Länder mit erheblichen Investitionssummen in Singapur sind die USA, die Britischen Jungfern Inseln, die Caymaninseln, Japan, die Niederlande, Großbritannien, Luxemburg und Hongkong.²⁶ Durch die große Akzeptanz ausländischer Investitionen fördert die singapurische Regierung freies Unternehmertum, ohne Einschränkung hinsichtlich ausländischer Beteiligungen an Unternehmen.

Ausländische Direktinvestitionen und internationale Unternehmen werden intensiv gefördert. Darüber hinaus sind multilaterale Wirtschaftsbeziehungen für den Stadtstaat von großer Bedeutung. Fast alle Wirtschaftssektoren Singapurs sind zu 100% offen für ausländische Eigentümer. Ausländische Firmen werden unter bestimmten Bedingungen von der singapurischen Regierung finanziell gefördert.

Tabelle 5: FDI/ Direktinvestitionen in S\$ Mio.

	2013	2014	2015	2016	2017
Singapurische Investitionen im Ausland	545.751,3	650.037,7	724.368,3	836.861,4	850.258,0
Singapurische Investitionen in Deutschland	1.369,2	1.407,7	1.529,1	1.327,1	2.069,6
Ausländische Investitionen in Singapur	905.760,4	1.112.348,1	1.267.981	1.354.820,8	1.567.974,0
Investitionen in Singapur aus Deutschland	15.810,6	17.755,1	18.597,2	17.472,3	21.678

Quelle: Department of Statistics Singapore, Investment.

²⁵ Vgl. Singapore Company Incorporation. (2016). Reasons for Setting up a Business in Singapore. Abgerufen am 29.03.2019.

²⁶ Vgl. Department of Statistics Singapore (2018a). Foreign Direct Investment in Singapore. Abgerufen am 29.03.2019.

Tabelle 6: Deutsche Großinvestitionen

2015	Evonik SEA Pte. Ltd.: Verdopplung der Produktionskapazität für Öl-Additive auf der singapurischen Chemieinsel Jurong – nach Beendigung Evoniks größte Fertigungsstätte, Erstellung einer Fertigungsanlage für Tierfutter-Zutaten im Wert von mehr als € 500 Mio. und ein Werk für Automobilkunststoffe im Wert von über € 250 Mio.
2015	Lanxess: Neodymium-Polybutadienkautschuk-Projekt im Wert von € 200 Mio. ²⁷
2015	Deutsche Post DHL, Innovationszentrum, S\$ 10 Mio.
2015	DHL Südostasien-Hub, € 85 Mio.
2015	DHL Supply Chain Business, € 90 Mio. (Fertigstellung 2018)
2016	DHL Advanced Regional Centre, S\$ 160 Mio
2016	Evonik: Zweite Chemiefabrik S\$ 761 Mio.
2016	Siemens Digital Factory Manufacturing Design Consultancy
2016	Mann + Hummel: Einführung eines globalen IoT Labors
2016	Pepperl + Fuchs: Globales Distributionszentrum für S\$ 65 Mio.
2017	Schaeffler: Eröffnung des Lab zur Entwicklung persönlicher Mobilitätsdienste
2017	Infineon: Bau einer Smart Factory, S\$ 105 Mio.
2017	Siemens: Eröffnung des Singapur Digital Hub zur Entwicklung innovativer Geschäftsstrategien von Unternehmen
2017	TÜV Süd: Center für Excellence Digital Service und Center für Smart Eldercare Solutions, S\$ 40 Mio.
2017	Evonik: Asien Research Hub
2018	DHL und blu: Entwicklung eines gemeinsamen Paketabholungsdienstes
2018	Audi: On-Demand Car Rental Service
2018	Linde: S\$ 30 Mio. Investition in Singapurs digitalen Technologie-Hub
2018	Dormakaba Group: Entwicklungszentrum und automatisierte Produktionseinheit
2018	SAP: Etablierung des SAP Leonardo Centers als globales Innovationszentrum ²⁸

1.7. Freihandelsabkommen

Als Handels- und Finanzzentrum ist Freihandel von hoher Bedeutung für Singapur. Der Stadtstaat muss seinen Markt also offenhalten und ist gleichermaßen auf offene Märkte seiner Partnerländer angewiesen. Dementsprechend hat Singapur bis dato achtzehn regionale und bilaterale Freihandelsabkommen mit insgesamt vierundzwanzig Handelspartnern.²⁹ Weitere Abkommen stehen zur Ratifizierung und Verhandlung aus. Die Abkommen sind hochwertig und bieten Unternehmen zahlreiche neue Chancen ihre Waren und Dienstleistungen in die Partnerländer zu bringen. Auch deutschen Unternehmen, die eine Niederlassung in Singapur haben, können gleichermaßen, wie lokale Firmen Vorteile aus den Freihandelsabkommen ziehen. Hervorzuheben sind das EUSFTA und die Transpazifische Partnerschaft (in Englisch Comprehensive and Transpacific Partnership, kurz CPTPP).

²⁷ Vgl. Germany Trade and Invest. (2016). Internationale Märkte. Abgerufen am 29.03.2019.

²⁸ Vgl. SAP. (2018). SAP expands innovation footprint in APJ with the launch of SAP Leonardo Center Singapore. Abgerufen am 29.03.2019.

²⁹ Vgl. Singapore Information Services. (2019) Singapore's Free Trade Agreements. Abgerufen am 29.03.2019.

2. Energiemarkt Singapur

Der folgende Abschnitt behandelt den singapurischen Energiemarkt. Zuerst wird hierbei der Strommarkt vorgestellt. Da ein Großteil des Stroms in Singapur aus Gas hergestellt wird, folgt im Anschluss eine Übersicht zum singapurischen Gasmarkt, gefolgt von einem Überblick des singapurischen Marktes alternativer Energiegewinnung. Anschließend wird die Entstehung der Energiepreise sowie Energieerzeugung und –verbrauch beleuchtet. Danach wird auf die künftige Entwicklung des singapurischen Energiemarktes genauer eingegangen. Schließlich wird die Energienutzung im Gebäudebereich näher betrachtet, wobei die Trends der Baubranche, die Marktentwicklung in den Bausektoren und aktuelle Projekte hervorgehoben werden.

2.1 Energieerzeugung und Verbrauch

In Singapur wird die Energie vor allem durch die Nutzung folgender Ressourcen produziert: Flüssigerdgas („Liquidified Natural Gas“ – LNG), Erdgas, Diesel und Heizöl. Als Flüssigerdgas oder LNG wird dabei verflüssigtes Erdgas bezeichnet, welches auf -161 bis -164 °C abgekühlt wird und dann nur noch etwa 1/600stel des Volumens von Erdgas in Gasform aufweist. Gerade für Transport- und Lagerungszwecke ist dies von Bedeutung, da das Erdgas durch die Umformung seine Eigenschaft der Leitungsgebundenheit verliert und somit ebenfalls auf Straßen, Schienen oder dem Wasser transportiert werden kann. Während das Erdgas aus Malaysia und Indonesien durch Offshore-Leitungen importiert wird, wird das Flüssigerdgas auch aus anderen Ländern bezogen. Diese Ressourcen werden zur Energieerzeugung von verschiedenen Kraftwerkstypen wie Dampfkraftwerken, kombinierten Gas- und Dampfturbinenkraftwerken sowie Solar- oder Müllverbrennungsanlagen genutzt. Der Strom wird dann über ein Stromnetzwerk an die Verbraucher geleitet.

Die Kraftwerksbetreiber erzeugten im ersten Quartal des Jahres 2018 95% der in Singapur verbrauchten Elektrizität mit Gas. Bei etwas mehr als 1% der Stromproduktion kam Kohle zum Einsatz und bei weniger als 1% wurde der Strom aus Öl gewonnen. Die restlichen 3% machten Diesel, Biomasse oder Müllverbrennung aus.

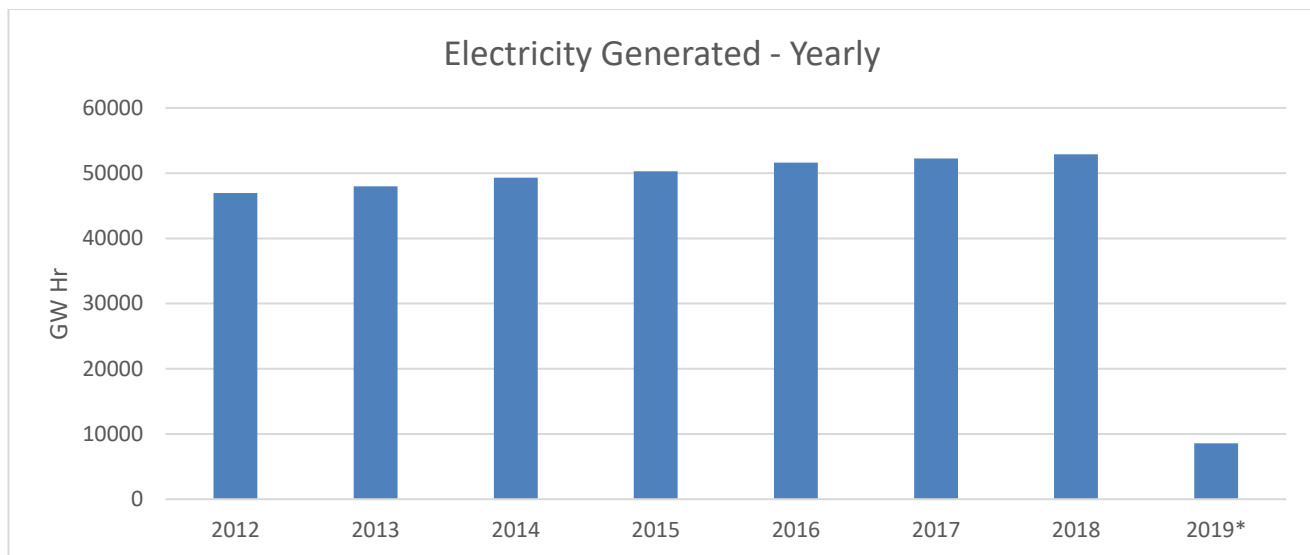
Tabelle 7: Fuel Mix zur Stromerzeugung (in Prozent)

	2005	2010	2015	2016	2017	2018*
Erdölprodukte	23,1	20,2	0,7	0,7	0,7	0,7
Erdgas	74,4	77,2	95,3	95,2	95,2	95,0
Kohle	-	-	1,2	1,2	1,3	1,3
Andere	2,5	2,6	2,9	2,9	2,9	3,0

Quelle: EMA (2018). Singapore Energy Statistics 2018.

*Daten von Q1 2018.

Abbildung 5: Fuel Mix zur Stromerzeugung (in Prozent)



Quelle: EMA (2018f). Singapore Energy Statistics: Electricity Generated.

*Januar und Februar 2019.

Die Menge der erzeugten Stromeinheiten steigerte sich jedes Jahr und lag im Jahr 2018 bei 52.904 GWh. Im Januar und Februar 2019 wurden 8.590 GWh erzeugt, hochgerechnet auf das gesamte Jahr werden folglich ca. 51.540 GWh produziert werden.³⁰ Die installierte Kapazität der singapurischen Kraftwerke lag 2018 bei 13.614,4 MW. Davon entfielen im Jahr 2013 etwa 77,1% auf kombinierte Gas- und Dampfturbinenkraftwerke, 18,7% auf reine Dampfkraftwerke, 1,9% auf Müllverbrennungsanlagen und 1,3% auf kombinierte Gasturbinenkraftwerke.³¹

In Singapur dürfen nur Firmen, die eine Lizenz zur Stromerzeugung besitzen, Strom produzieren. Die Erzeuger müssen die produzierten Einheiten bei der Energy Market Company (EMC) registrieren, um die sichere Auslieferung der entsprechenden Einheiten auf dem National Electricity Market of Singapore (NEMS) zu gewährleisten. Der Strom wird dann in verschiedenen Strommengen zu entsprechenden Preisen auf dem Großhandelsmarkt angeboten und alle Angebote werden dort für den Wiederverkaufsmarkt zusammengefasst. Aktive Erzeuger sind u.a. die in Tabelle 8 aufgeführten Unternehmen.

Tabelle 8: Marktanteile der Stromerzeuger (in Prozent)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tuas Power Generation¹	24.5	20.1	21.3	21.0	21.0	21.4
Senoko Energy	26.3	26.2	22.4	20.1	19.2	17.4
YTL PowerSeraya	25.1	22.9	18.0	17.9	17.7	16.9
Keppel Merlimau Cogen	8.6	12.9	11.8	11.2	10.4	11.8
SembCorp Cogen	9.2	8.4	9.6	11.6	10.4	9.6
PacificLight Power	-	1.0	8.3	8.7	8.8	9.0
Tuaspring	-	-	-	-	3.6	3.9
Others²	6.3	8.5	8.6	9.5	8.9	10.0

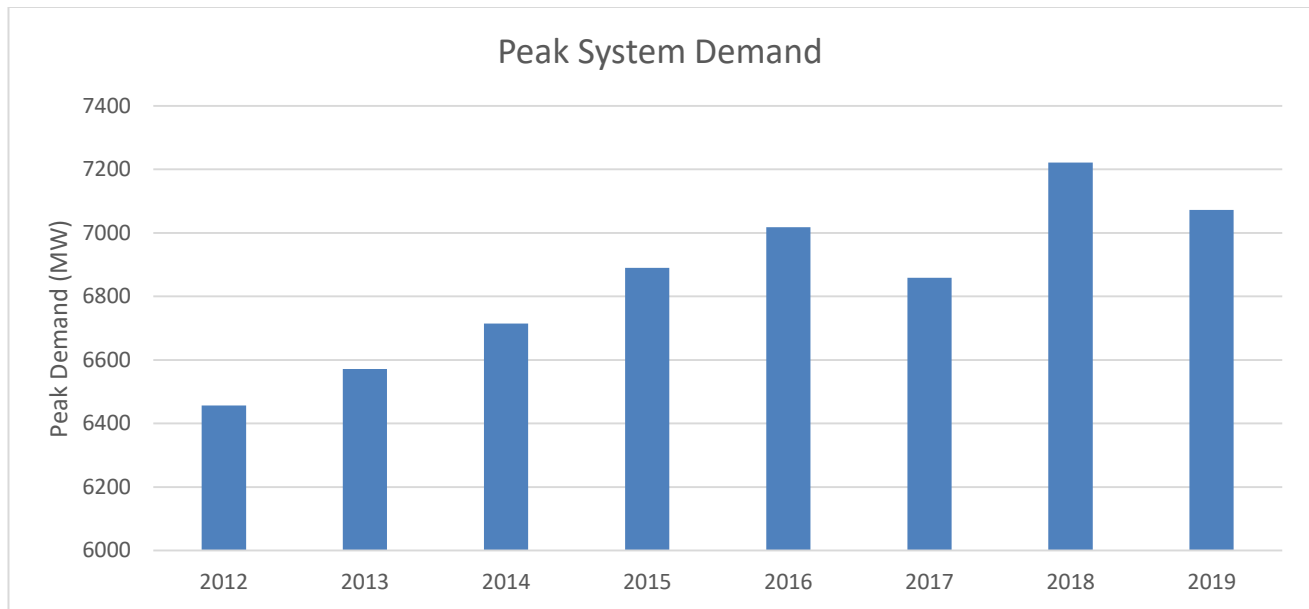
Quelle: EMA. (2018). Singapore Energy Statistics 2018.

¹ Inkl. Stromerzeugung durch TP Utilities.

² Inkl. Stromerzeugung durch sog. Wholesale Licensees, Waste-To-Energy Plants und Solar PV units.

³⁰ Vgl. EMA (2018f). Singapore Energy Statistics: Electricity Generated. Abgerufen am 15.04.2019.

³¹ Vgl. EMA (2018f). Singapore Energy Statistics: Electricity Generated. Abgerufen am 15.04.2019.

Abbildung 6: Stromnachfrage

Quelle: EMA. (2018). Statistics: Average Monthly Peak System Demand.

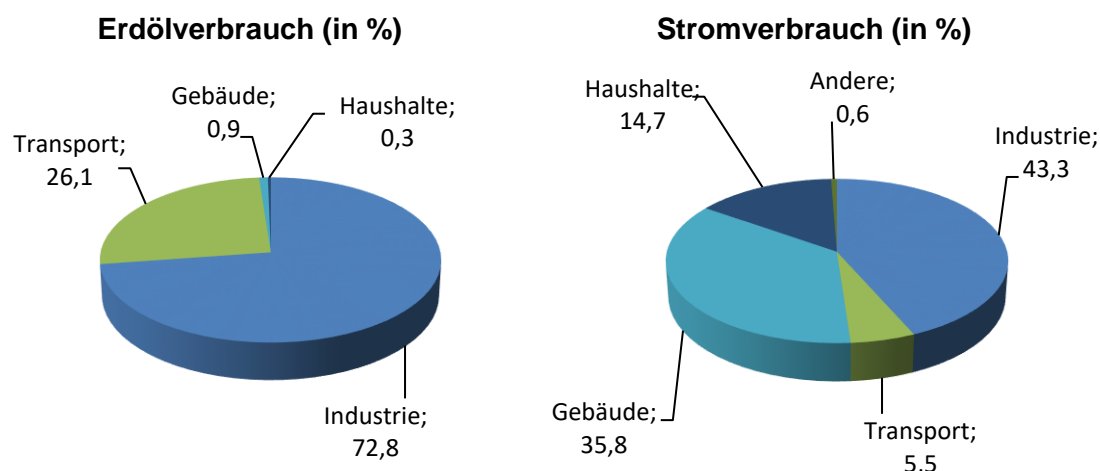
Industrie, Gebäude und Haushalte sind die größten Energieverbraucher in Singapur, während der größte Konsum von Brennstoffen vor allem durch die Stromerzeugung sowie durch den Industrie- und Transportsektor erfolgt. Mit fast der Hälfte des Gesamtverbrauchs an Energie ist der Industriesektor mit Abstand der größte Stromverbraucher. Dies ist auf stromintensive Produktionsprozesse, Maschinen und Pumpen, sowie die Dampferzeugung zurückzuführen. Der Stromabsatz wuchs von 35,489.3 GWh in 2005 auf 49,643.7 GWh in 2017. Im Jahr 2017 entfielen davon 21,516.3 GWh (43%) auf den Industriesektor sowie 17,804.3 GWh (37%) auf den Güter- und Dienstleistungssektor. Auch in Bezug auf Erdgas ist der Industriesektor in Singapur der größte Verbraucher mit 53,525 TJ (= Terajoule) im Jahr 2017 (88,9% des Gesamtverbrauches in 2017). Der Güter- und Dienstleistungs- (3,706.9 TJ oder 6,2%), Haushalts- (2,604.3 TJ ktöe (= Kilotonne Öleinheiten) oder 4,3%) und Transportsektor (288.4 TJ oder 0,48%) waren weitere Verbraucher von Erdgas.³²

Zusätzlich haben die Energieproduktimporte aufgrund der steigenden Nachfrage nach Energieprodukten von 114,5 ktöe in 2005 auf 189,3 ktöe in 2017 zugenommen. Den größten Anteil stellten Petroleumprodukte, sowie Erdöl und Erdgas dar. Der Export von Energieprodukten wird von Petroleumprodukten dominiert und ist seit 2005 von 64,4 ktöe auf 102,6 ktöe in 2017 gestiegen.³³

³² Vgl. EMA. (2018i). Singapore Energy Statistics 2018. Abgerufen am 16.04.2019.

³³ Vgl. EMA. (2018i). Singapore Energy Statistics 2018. Abgerufen am 16.04.2019.

Abbildung 7: Verbrauch nach Sektoren in Singapur 2017



Quelle: NEA. (2018). Oil Consumption in Singapore & Electricity Consumption in Singapore.

Für den Stromverbrauch eines typischen Bürogebäudes in Singapur sind mechanische Systeme wie Klimatisierung, mechanische Belüftung, Beleuchtung usw. für den Großteil des Energieverbrauchs verantwortlich. Der größte Teil des Stromverbrauchs in einem Gebäude entfällt auf die Kühlung (60%), die mechanische Belüftung (10%) und die Beleuchtung (15%). Eine weitere auffällige Energiequelle sind Anschlussleistungen,³⁴ die bis zu 25% des gesamten Gebäudeenergieverbrauchs ausmachen können. Dies ist auf den umfangreichen Einsatz von Computern, Monitoren, Servern in gewerblichen Gebäuden, Mini-Kühlschränken, Fernsehern und anderen Geräten in Gästezimmern von Hotels zurückzuführen.

2.2 Energiepreise

Der Strompreis auf dem Wiederverkaufsmarkt wird von der EMA reguliert und alle drei Monate von dieser überprüft. Die Preisfindung hängt von zwei bestimmten Komponenten ab: den Brennstoffkosten und anderen Kosten. Die Brennstoffkosten bzw. die Kosten des importierten Erdgases sind an den Heizölpreis gekoppelt. Die anderen Kosten spiegeln die Kosten der Produktion und Lieferung des Stroms an die Häuser wider und haben sich in den letzten Jahren kaum verändert.³⁵ Die Berechnung der Brennstoffkosten basiert auf dem durchschnittlichen Heizölpreis der letzten 3 Monate. So wird der Heizölpreis von April bis Juni genommen, um den Preis für Juli bis September zu ermitteln. Dadurch können zum einen starke Veränderungen auf dem Heizölmarkt ausgeglichen werden, zum anderen reflektiert der Strompreis die Konditionen des Marktes.

Der Heizölpreis hängt wiederum von der durchschnittlichen, voraussichtlichen Höhe des Schwefel-Benzinölpreises („forward high sulphur fuel oil“ - HSFO) über drei Monate ab.

Obwohl Singapurs Strom hauptsächlich aus importiertem Erdgas generiert wird, ist dessen Preis aufgrund der Handelsverträge auch an den Heizölpreis gekoppelt. Dies ist eine allgemeine Praxis in Asien für Erdgas-Verträge. Daher steigen oder sinken der Erdgaspreis und der Heizölpreis parallel. Die Komponente der Brennstoffkosten im Strompreis wird somit von den jeweiligen Veränderungen des Heizölpreises beeinflusst.³⁶ Der Preis des Stadtgases orientiert sich ebenfalls stark an dem jeweiligen HSFO Preis, wird jedoch zusätzlich von der EMA regelmäßig kontrolliert.

³⁴ Mit der Anschlussleistung wird der Strombedarf eines elektrischen Geräts oder der Gesamtstrombedarf bezeichnet, der in einem Haushalt beim Betrieb sämtlicher elektrischer Anlagen anfällt.

³⁵ Vgl. EMA. (2018e). Electricity Tariffs. Abgerufen am 16.04.2019.

³⁶ Vgl. EMA. (2018e). Electricity Tariffs. Abgerufen am 16.04.2019.

Andere Kosten:

Die anderen Kosten der Produktion und Lieferung des Stromes in Gebäude setzten sich im zweiten Quartal des Jahres 2019 wie folgt zusammen:³⁷

- **Stromerzeugungskosten:**
 - Betriebskosten der Kraftwerke (Einsatz von Arbeitskräften, Erhaltungs- und Investitionskosten der Werke)
 - Sie werden vierteljährlich an die Situation des Marktes angepasst und liegen momentan bei S\$ 16,89 Cents/kWh (1. April – 30. Juni 2019)
- **Stromnetzkosten:**
 - Transportkosten des Stromes durch das Energieversorgungsnetz
 - Sie werden jährlich überprüft und lagen bei S\$5,44 Cents/kWh
- **Servicekosten des "Market Support Service Licensee" (MSSL)**
 - Rechnungserstellung und Zählerablesungen
 - Sie werden jährlich überprüft und lagen zuletzt bei S\$0,40 Cents/kWh
- **Stromversorgungsnetz- und Marktverwaltungsgebühren**
 - Kosten des Netzwerkes und der Verwaltung des Großhandelsmarktes
 - Diese werden jährlich überprüft und lagen zuletzt bei S\$0,06 Cents/kWh

Die SP Services Ltd. bezieht für ihre Konsumenten den Strom von den Marktteilnehmern und bezahlt die verschiedenen Kostenkomponenten. Der Strompreis für Haushalte liegt momentan bei S\$ 22,79 Cents/kWh,³⁸ der Gaspreis bei S\$ 18,80 Cents/kWh³⁹ und der Wasserpreis bei S\$ 1,21 pro Kubikmeter (S\$ 1,52 bei mehr als 40 Kubikmeter).⁴⁰ Die Entwicklung der Preise zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 9: Entwicklung der Strom- und Stadtgaspreise

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Electricity (S\$ / MWh)	109,2	102,6	100,0	84,9	73,9	80,7	84,3
Stadtgas (S\$ / TJ)	102,8	100,4	100,0	87,4	79,1	84,1	86,4

Base Index of 100 at 2018

Quelle: Energy Market Authority (2019) Electricity and Gas Tariffs.

Quelle: Petrol Bunkering & Trading (2019) Price information.

Der Strompreis auf dem Großhandelsmarkt (NEMS) schwankt dagegen alle halbe Stunde. Der sogenannte „Uniform Singapore Energy Price“ (USEP) lag im Schnitt bei S\$ 80,90/MWh im Jahr 2017.⁴¹ Die Preisschwankungen stellen für Großkunden, die direkt auf dem Großhandelsmarkt einkaufen, ein Risiko dar. Deswegen kann es sinnvoll sein, den Strom von einem lizenzierten Händler zu beziehen, der das Risiko in seinem Angebotspaket berücksichtigt.

2.3 Energiepolitische und gesetzliche Rahmenbedingungen

Strommarkt

Die Stromerzeugung in Singapur war ursprünglich vertikal integriert und verstaatlicht. Seit 2000 arbeitet die Regierung daran, den Strommarkt schrittweise durch eine Reihe von Maßnahmen anhand von drei Phasen zu liberalisieren. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Energy Market Company (EMC), welche seit 2014 vollständig der Asian Gateway Investments Pte. Ltd. angehört und den Großhandelsmarkt für Energie in Singapur betreibt. Im

³⁷ Vgl. EMA. (2018e). Electricity Tariffs. Abgerufen am 16.04.2019.

³⁸ Vgl. EMA (2018c) Singapore Energy Statistics 2018. Abgerufen am 16.04.2019.

³⁹ Vgl. Singapore Power. (2019). Tariffs. Abgerufen am 16.04.2019.

⁴⁰ Vgl. Singapore Power. (2019). Tariffs. Abgerufen am 16.04.2019.

⁴¹ Vgl. National Electricity Market of Singapore. (2017). Abgerufen am 16.04.2019.

Jahr 2003 wurde von der EMC der National Electricity Market of Singapore (NEMS) geschaffen, welcher als Handelsplattform für den Einkauf sowie Verkauf von Strom dient. Mit diesem Schritt wurde die Stromindustrie weiter liberalisiert und dem Verbraucher mehr Auswahl beim Stromkauf ermöglicht. Um Strompreise zu regulieren und innovative Stromversorgung zu fördern, führte die EMA Ende 2018 den Open Electricity Market (OEM) ein, dessen Ausweitung schrittweise in vier Phasen erfolgte und im Mai 2019 abgeschlossen wurde. Das Konzept des OEM führt dazu, dass Verkäufer, die bei der EMA eine Lizenz erworben haben, mit Strom handeln können, wodurch Konkurrenzdruck zwischen den einzelnen Stromanbietern aufgebaut wird. Die Liberalisierung des Strommarktes in Singapur dient einem verbesserten Service für die Konsumenten.⁴²

Die OEM berichtet, dass sich während des Pilot-Tests für die Liberalisierung zwischen April und November 2018 mehr als 30% der betroffenen Konsumenten, die sich nun selbst für einen Stromeinzelhändler entscheiden konnten, rund 20% ihrer bisherigen Stromkosten einsparen konnten.⁴³

Alle privaten Haushalte in Singapur haben seit Mai 2019 die Möglichkeit, sich selbst für einen Stromanbieter zu entscheiden. Aktuell gibt es 13 Stromanbieter in Singapur:⁴⁴

- Best Electricity Supply Pte Ltd,
- Diamond Energy Merchants Pte Ltd,
- ES Power,
- Geneco,
- iSwitch Pte Ltd,
- Keppel Electric Pte Ltd,
- Ohm Energy Pte Ltd,
- PacificLight Energy Pte Ltd,
- Sembcorp Power Pte Ltd,
- Senoko Energy Supply Pte Ltd,
- Sunseap Energy Pte Ltd,
- Tuas Power Supply Pte Ltd,
- Union Power Pte Ltd.

Unternehmen, welche einen Verbrauch von über 2.000 kWh haben, können zusätzlich von folgenden neun Anbietern ihren Strom direkt beziehen:⁴⁵

- Greencity Energy Pte Ltd,
- Hyflux Energy Pte Ltd,
- Just Electric Pte Ltd,
- LHN Energy Resources Pte Ltd,
- MyElectricity Pte Ltd,
- Peerer Energy Pte Ltd,
- Silvercloud Energy Pte Ltd,
- Sun Electric Power Pte Ltd,
- UGS Energy Pte Ltd.

Stromanbieter dürfen nur mit einer gültigen Lizenz der EMA ihren Strom am Markt anbieten. Um diese zu erhalten, müssen die Unternehmen die Regularien eines Market Participant Retailers (MPR) oder eines Non-Market Participant Retailers (NMPR) einhalten. Ein MPR muss sich bei der Energy Market Company (EMC) registrieren um den Strom auf dem NEMS zu kaufen. Ein NMPR ist nicht verpflichtet, sich bei der EMC zu registrieren und kauft den Strom auf indirektem Wege über den MSSL auf dem NEMS ein.⁴⁶

⁴² Vgl. Open Electricity Market. (2019a). Open Electricity Market. Abgerufen am 26.04.2019.

⁴³ Vgl. Kit, Tang See. (2018). Phased nationwide roll-out of Open Electricity Market begins: 5 things to know. Abgerufen am 29.04.2019

⁴⁴ Vgl. Open Electricity Market. (2019b). Electricity Retailers. Abgerufen am 16.04.2019

⁴⁵ Vgl. Open Electricity Market. (2019b). Electricity Retailers. Abgerufen am 16.04.2019.

⁴⁶ Vgl. Open Electricity Market. (2019b). Electricity Retailers. Abgerufen am 16.04.2019.

Im Endkundenbereich unterscheidet die EMA zwischen „contestable consumers“ und „non-contestable consumers“. Zu den inzwischen rund 90.000 „contestable consumers“, den Großkunden, zählen Stromverbraucher, die monatlich im Durchschnitt über das Jahr gesehen mehr als 4.000 kWh verbrauchen. 2015 wurde die Grenze sogar auf 2.000 kWh heruntersgesetzt. Ihnen wurde schon damals die Möglichkeit geschaffen, ihren Strombezug frei zu wählen.⁴⁷ Die OEM Initiative ermöglicht nun auch den kleinen Unternehmen und Haushalten zwischen dem regulierten Tarif oder dem Strombezug am Markt zu wählen. Zuvor durften die „non-contestable consumer“ ausschließlich von der SP Services Ltd. (dem einzigen MSSSL⁴⁸) versorgt werden. Als Regulator der Märkte überwacht die EMA die Aktivitäten am freien Markt, um den Wettbewerb sowie die Sicherheit und Verlässlichkeit der Energieversorgung für die Konsumenten zu gewährleisten.⁴⁹

Gasmarkt

Durch die Liberalisierung des Strommarktes sind energieerzeugende Unternehmen wesentlich intensiver bemüht, energieeffiziente Produktionsprozesse zu finden, wie z.B. durch die Nutzung von Erdgas in Kombination mit Gasturbinenkreisläufen. Aktuell werden 95% des Strombedarfs von Singapur durch gasproduzierten Strom gedeckt. Aus diesem Grund spielt die Gasindustrie eine wichtige Rolle auf dem dortigen Energiemarkt.⁵⁰ Im Jahr 2008 wurde die Gasindustrie durch Schaffung von kompetitiven Rahmenbedingungen neu strukturiert und die Reformen auf dem Energiemarkt dadurch stärker unterstützt. Der Gastransport wurde von dem konkurrenzfähigen Gasimport und Gasverkaufsgeschäft separiert. Dem Unternehmen PowerGas Ltd. (Gastransporter, dem das Gasleitungsnetzwerk gehört) war es danach nicht mehr erlaubt, am Gasimport und Gasverkaufsgeschäft teilzunehmen. Dafür hat die Firma SembCorp Pte. Ltd. ihre Gasleitungen an PowerGas Ltd. abgegeben, um sich auf das Import- und Verkaufsgeschäft zu konzentrieren.⁵¹

Gegenwärtig besteht die Gasindustrie in Singapur aus zwei komplett getrennten Gasnetzwerken: dem Stadtgasnetzwerk und dem Erdgasnetzwerk. Das Stadtgasnetzwerk versorgt vor allem private und kommerzielle Kunden, die das Gas vornehmlich zum Kochen und zur Wassererhitzung nutzen. Produziert und verkauft wird das Stadtgas von der City Gas Pte. Ltd. Das Erdgas hingegen wird vornehmlich zur Stromerzeugung gebraucht und aus Malaysia sowie Indonesien durch Offshore-Leitungen importiert. Zudem importiert Singapur noch Flüssigerdgas aus anderen Ländern.⁵²

Saubere und erneuerbare Energien

Als kleines, ressourcenbeschränktes Land importiert Singapur fast seinen gesamten Energiebedarf und hat nur begrenzte Möglichkeiten zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Singapur sieht sich dennoch in der Verantwortung, diese weiter auszubauen und Investitionen zu tätigen. Diese Absichten beruhen vor allem auf dem Wunsch, unabhängiger von fossilen Brennstoffressourcen zu werden, die Umwelt zu schützen und die Energieversorgung für die Zukunft zu sichern. Die Gewinnung erneuerbarer Energien ist aus natürlichen Ressourcen wie Solar, Biobrennstoff, Wind, Gezeiten, Wasserstoff oder geothermalen Technologien möglich, wobei von diesen vor allem Solarenergie Potenzial in Singapur hat. Andere natürliche Ressourcen sind aus bestimmten Gründen eher ungeeignet.

Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit ist z.B. zu gering für einen ökonomischen Gebrauch von großen Windturbinen. Wellen, Gezeiten und ozeanische Thermiken haben nur geringe Anwendungsmöglichkeiten, da das Meer rund um Singapur bereits als Hafen, Ankerplatz oder Schiffsroute genutzt wird. Die geografische Lage des Landes erschwert zudem die Nutzung von erneuerbarer Energie mit hydro- oder geothermalen Technologien.⁵³

⁴⁷ Vgl. EMA. (2018a). Liberalisation of Retail Electricity Market. Abgerufen 16.04.2019.

⁴⁸ Bietet Dienstleistungen an, wie z.B. Zahlungsausgleich von Rechnungen, Zählerablesung, Datenmanagement und Kundenüberweisungen von contestable consumers, die den Elektrizitätseinzelhändler wechseln.

⁴⁹ Vgl. EMA. (2018b). Electricity Consumers. Abgerufen am 16.04.2019.

⁵⁰ Vgl. EMA Research and Statistics Unit. (2018). Singapore Energy Statistics 2018. Abgerufen am 16.04.2019.

⁵¹ Vgl. EMA. (2018c) Overview of Gas Market. Abgerufen am 17.04.2019.

⁵² Vgl. EMA. (2018c) Overview of Gas Market. Abgerufen am 17.04.2019.

⁵³ Vgl. EMA. (2018d). Renewable Energy: Overview. Abgerufen am 17.04.2019.

Singapur strebt eine Erhöhung des solaren Einsatzes an, um von derzeit 47 MWp bis 2020 auf rund 350 MWp Strom zu steigern. Bis 2030 wird geschätzt, dass erneuerbare Energien potenziell bis zu 8% zur Deckung des Strombedarfs in Singapur beitragen könnten.⁵⁴

Singapur investiert in Forschung und Entwicklung sowie in Prüfstände, um die Leistung von Solar-Photovoltaik-Systemen zu verbessern und innovative Wege zur Integration von Solaranlagen in die städtische Umwelt zu entwickeln. Beispiele für Testbedding-Projekte sind die Initiative des Housing and Development Board (HDB) zur Installation von Solarmodulen auf Dächern von öffentlichen Hochhäusern und das Projekt des Economic Development Board (EDB) und des Public Utility Boards (PUB) für schwimmende Photovoltaik, das Solarpanelinstallationen auf den Wasserflächen von Wasserspeichern als Pilotprojekt testen wird.⁵⁵

2.4 Entwicklungen auf dem Energiemarkt

Die Versorgungsunternehmen rechnen langfristig mit einem steigenden Energiebedarf, sowohl der Haushalte als auch der betrieblichen Abnehmer. Zum einen soll der steigende Wohlstand der Gesellschaft aufrechterhalten werden, dies kurbelt die Nachfrage an Energie an. Zum anderen liegt die Bevölkerungsdichte bereits bei 7871,2 Einwohner pro Quadratkilometer, womit Singapur zu den am dichtesten besiedelten Ländern der Welt zählt. Dennoch rechnet die Regierung mit einem weiteren Bevölkerungsanstieg in der Zukunft. Dieser Bevölkerungszuwachs, und im Zuge dessen die erhöhte Nachfrage nach Raum und Gebäuden, sind weitere Ursachen eines steigenden Energiebedarfs.

Um die steigende Nachfrage und damit auch den Konsum von Erdgas decken zu können, hat Singapur 2014 das erste Flüssigerdgasterminal (LNG Terminal) eröffnet, welches eine Durchlaufkapazität von 3,5 Mio. Tonnen pro Jahr (Mtpa) hat. In 2014 wurden zudem die Jurong Rock Caverns eröffnet. Dies ist das erste unterirdische Lager für Öl in Südostasien. Das Lager befindet sich in 130 Meter Tiefe auf Jurong Island und umfasst 1,47 Mio. Kubikmeter Speicher. Die Maritime and Port Authority of Singapore hat im Dezember 2017 zudem angekündigt, die Industrie mit weiteren US\$ 12 Mio. zu unterstützen. Die Mittel werden für den Bau neuer LNG-Bunkerschiffe verwendet, um die Lagerung von LNG von Schiff zu Schiff zu ermöglichen sowie für den Bau von LNG-betriebenen Schiffen. Der Stadtstaat hat seine LNG-Kapazität bis 2018 auf 11 Mio. Tonnen pro Jahr (mt/Jahr) ausgebaut und gewährt internationalen Akteuren Zugang zu Speicher- und Umschlagsdienstleistungen, was sein Engagement zeigt, ein regionaler Vermittler des LNG-Handels zu werden.⁵⁶

Eine Methode der singapurischen Regierung, dem steigenden Energiebedarf des Landes auch in Zukunft nachkommen zu können, ist die Umsetzung von energieeffizienten Maßnahmen. Die Effizienz bei der Stromerzeugung ist während der vergangenen zehn Jahre durch die Einführung des Wettbewerbs auf dem Strommarkt gestiegen. Es gab zudem einen klaren Umschwung von weniger effizienten, kohlenstoffintensiven Ölverbrennungskraftwerken zu effizienteren, saubereren und weniger kohlenstoffintensiven Gasverbrennungssystemen. Zwischen 2016 und 2017 stieg die gesamte Stromerzeugungseffizienz um 1,2% von 51,6 TWh auf 52,2 TWh. Singapurs Energieintensität hat sich zwischen 2016 und 2017 um 2% erhöht.⁵⁷ Dabei wird Energieintensität definiert als der Energieverbrauch pro Dollar des Bruttoinlandsproduktes. Sie gilt außerdem als Indikator für die Energieeffizienz eines Landes. Eines der Ziele Singapurs ist es, die Energieeffizienz zu steigern, um die Energieintensität bis zum Jahr 2030 um 35% gegenüber 2005 zu senken. Aus den oben genannten Gründen ist Energieeffizienz ein bedeutendes Thema für Singapur.

⁵⁴ Vgl. NCCS. (2018). Singapore's Approach to Alternative Energy. Abgerufen am 16.04.2019.

⁵⁵ Vgl. NCCS. (2018). Singapore's Approach to Alternative Energy. Abgerufen am 16.04.2019.

⁵⁶ Vgl. Abreu, Abache. (2018). Singapore's rising natural gas ambitions face big challenges. Abgerufen am 26.04.2019.

⁵⁷ Vgl. Sustainable Singapore Movement. (2017). Energy Intensity Improvement. Abgerufen am 17.04.2019.

3. Energieeffizienz im Bauwesen

3.1 Allgemeiner Überblick

Das folgende Kapitel liefert grundlegende Informationen zum Thema Energieeffizienz im Bauwesen. Um den Markt verstehen zu können, bedarf es einiger Hintergrundinformationen über Singapurs Energieeffizienz im Bauwesen. Dabei werden die klimatischen Verhältnisse, die Baubranche und die Entwicklung von Wohnungsbau, gewerblichem Bau, Infrastrukturausbau und Baumaterial mit Bezug auf Energieeffizienz in Betracht gezogen. Außerdem wird auch auf aktuelle Projekte in Singapur eingegangen. Die Marktentwicklung berücksichtigt Strategien, Gesetze und Standards in diesem Sektor. Die singapurische Regierung unterstützt Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz u.a. auch in Form von Ausschreibungen. Es gibt allgemeine Ausschreibungen aus dem Bereich Energieeffizienz, sowie spezielle Anreizsysteme, die auf Gebäude anwendbar sind.

3.2 Klimatische Verhältnisse

Der Stadtstaat Singapur liegt nördlich des Äquators (Breitengrad 1 °C N; Längengrad 104 °C O) und ist vom Meer umgeben. Durch die geografischen Gegebenheiten gibt es kaum Temperaturschwankungen. Es herrscht eine hohe Luftfeuchtigkeit und in der Regenzeit ist mit heftigen, dafür meist kurzen Schauern zu rechnen. Laut Angaben der National Environmental Agency (NEA) schwanken die Temperaturen zwischen minimal 23 bis 26 °C und maximal 31 bis 34 °C. Im Extremfall wurden bisher ein Minimum von 19,4 °C und ein Maximum von 36,0 °C aufgezeichnet. Die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit beträgt 84%, wobei am Morgen eine höhere Luftfeuchtigkeit als am späten Nachmittag vorherrscht. In der Regenzeit kann die Luftfeuchtigkeit unter Umständen sogar auf 100% ansteigen. Es werden zwei Jahreszeiten unterschieden: der Nordost-Monsun und der Südwest-Monsun. Diese sind jeweils durch eine Übergangszeit voneinander getrennt.⁵⁸

Der Nordost-Monsun dauert von Dezember bis März an. In dieser Zeit ist es relativ windig (Nordost-Wind) und bewölkt. Diese Periode ist geprägt von heftigen Regenschauern, die zum Ende hin seltener werden. In der Übergangsphase, die von Ende März bis Mai andauert, ist das Wetter durch leichte Winde und Regenfälle bzw. Gewitter am Ende des Tages gekennzeichnet. Von Juni bis September ist die Zeit des Südwest-Monsuns, während dieser Zeit fallen die Niederschläge eher tagsüber. Die Übergangsphase zum Nordost-Monsun hält von Oktober bis November an. In dieser Periode treten meist leichte Winde und Schauer sowie Gewitter am Abend auf. Durchschnittlich regnet es am meisten im Dezember und April. Im Februar und Juli ist es vergleichsweise trocken.⁵⁹

Jedoch gibt es auch in Singapur Ausnahmen und Abweichungen zum sonst üblichen Wetter. So ist die Außentemperatur zwischen 1948 und 2016 alle 10 Jahre um 0,25 Grad Celsius gestiegen. Im Januar 2018 sank die Temperatur für fünf Tage auf ca. 21 Grad Celsius ab. Hingegen war der Dezember im selben Jahr der zweitwärmste seit 1929. Die längste Trockenperiode seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1869 war Anfang 2014, als es für 27 Tage am Stück nicht geregnet hat. Sinkende Niederschlagsperioden und steigende Temperaturen können dazu führen, dass sich der „Haze“ verstärkt.

„Haze“ ist eine smogähnliche Verunreinigung der Luft, die in Singapur periodisch auftritt und durch Brandrodungen in Indonesien entsteht. Nicht nur das Auftreten von „Haze“ könnte zunehmen, sondern auch Veränderungen der Biodiversität und der Volksgesundheit infolge der Klimaerwärmung. Weiterhin würde in diesem Fall die Nachfrage nach Kühltechnologien steigen und somit auch der Energieverbrauch.⁶⁰

⁵⁸ Vgl. Meteorological Service Singapore. (2019). Annual Climatological Reports 2014-2018. Abgerufen am 17.04.2019.

⁵⁹ Vgl. Meteorological Service Singapore. (2019). Annual Climatological Reports 2014-2018. Abgerufen am 17.04.2019.

⁶⁰ Vgl. NCCS. (2019a). Impact of Climate Change on Singapore. Abgerufen am 26.04.2019.

Singapur hat, wie viele Länder in der heutigen Zeit, mit dem Klimawandel zu kämpfen. Zusätzlich zu dem Temperaturanstieg von 26,6 °C auf 27,7 °C zwischen 1972 und 2014 verzeichnet der Meeresspiegel ebenfalls einen Anstieg von 1,2mm auf 1,7mm zwischen 1975 und 2009. Dies stellt eine besondere Bedrohung für Singapur dar, da die Insel sehr tief liegt. Regenfälle sind über die Jahre intensiver geworden und stiegen von durchschnittlich 2192 mm im Jahr 1980 auf 2727 mm im Jahr 2014 an.⁶¹ In 2017 wurden 14 starke Überflutungen in Singapur gemessen. Das waren deutlich mehr als in den Jahren zuvor.⁶² Seit 2010 werden von Seiten der singapurischen Regierung Maßnahmen gegen den Klimawandel ergriffen. Insbesondere das National Climate Change Secretariat (NCCS) ist in dieser Hinsicht involviert. Es steht unter dem Prime Minister's Office (PMO). Den größten Ausstoß von CO₂-Emissionen verzeichnet Singapur im Bereich der Verbrennung fossiler Brennstoffe.⁶³

Um der wachsenden globalen Bedrohung durch den Klimawandel entgegenzuwirken, hat die singapurische Regierung eine Strategie entwickelt, in der festgehalten wird, welchen Beitrag Singapur im Kampf gegen die Erderwärmung leisten kann. In der sogenannten National Climate Change Strategy von 2012 sind Ziele wie bspw. die sektorübergreifende Reduzierung von Treibhausgasemissionen oder die Ausdehnung von Grünflächen festgelegt, die die Regierung Singapurs bis 2020 erreichen möchte.⁶⁴

Durch die dichte Besiedlung Singapurs verstärkt sich der Effekt der Erderwärmung. Dies wird auch als Urban Heat Island Effekt bezeichnet. Urban Heat Island Effekt beschreibt das Phänomen, dass Städte höhere Temperaturen verzeichnen als weniger bebaute Gegenden. Je wärmer das Klima, desto eher sind die Menschen dazu geneigt, Klimaanlage zu nutzen, die zusätzliche Energie verbrauchen. Um dem entgegenzuwirken, muss ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt werden, indem Gebäude und Umwelt vorausschauend nachhaltig geplant werden. So gibt die Regierungsbehörde Building and Construction Authority (BCA) den Green Mark Standard vor, der energieeffizientes Bauen fördern soll. Auch arbeiten die Urban Redevelopment Authority (URA) und das National Parks Board (NParks) eng zusammen, um Singapur wortwörtlich „grüner“ zu gestalten. Im Rahmen des Programms Community-in-Bloom wurden stadtweit über 300 Grünflächen initiiert. In Bezug auf Gebäude befürworten die beiden Behörden u.a. Grünanlagen auf Dächern und sogenannte vertikale Gärten.

Der Inselstaat verfügt über keine große Anzahl natürlicher Ressourcen und ist aufgrund seiner Größe auch kein Ort, an dem diese großflächig integriert werden könnten. Aufgrund der Abhängigkeit von Ressourcenzufuhr durch Dritte ist Singapur besonders daran interessiert, Mittel effizient zu nutzen. Der Singapore Sustainable Blueprint 2015 hält die Ziele fest, durch die Ressourceneffizienz erreicht werden soll.⁶⁵ So wird z.B. durch das Programm NEWater das Ziel verfolgt, eigene Trinkwasser-Ressourcen bereitzustellen.

3.3 Struktur und Trends in der Baubranche

Durch stetiges Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum sowie der Nachfrage nach Raum gibt es in Singapur eine kontinuierlich hohe Anzahl an Bauverträgen. Nachdem die Baunachfrage im Jahr 2014 einen Rekordwert von S\$ 37,7 Mrd. erreichte, belief diese sich im Jahr 2018 zwischen S\$ 26 und S\$31 Mrd. Für 2019 wird sich die Baunachfrage voraussichtlich zwischen S\$ 27 und S\$ 32 Mio. bewegen. Davon kommen ca. 60% der Bauverträge aus dem öffentlichen Sektor. Zur Baunachfrage im privaten Sektor ist zu erwähnen, dass das Angebot an fertigen privaten Wohnprojekten und Büros groß ist und dieser Sektor auch in Zukunft Potenzial aufweisen wird. Für den öffentlichen und privaten Sektor wird die Nachfrage für den Zeitraum der Jahre 2020-2021 mit bis zu S\$ 35 Mio. prognostiziert.⁶⁶

⁶¹ Vgl. NCCS. (2019a). Impact of Climate Change on Singapore. Abgerufen am 26.04.2019.

⁶² Vgl. Ecosperity (2019). Climate Change and Rising Sea Levels: Mitigating and Adapting to the Looming Threats. Abgerufen am 17.04.2019.

⁶³ Vgl. NEA. (2019b). Climate Change. Abgerufen am 17.04.2019.

⁶⁴ Vgl. NCCS. (2012). Climate Change & Singapore. Abgerufen am 26.04.2019.

⁶⁵ Vgl. Sustainable Singapore. (2018). About SSB. Abgerufen am 29.04.2019.

⁶⁶ Vgl. The Business Times. (2019). Construction demand in Singapore to stay strong, reach up to S\$32b this year: BCA. Abgerufen am 17.04.2019.

Für öffentliche Bauvorhaben hat BCA einen Ausbau des Building Innovation Pannels angekündigt, dass zukünftig nicht nur die Baueffizienz von Bauunternehmen unterstützen soll, sondern auch die Nutzung von nachhaltigen Baumaterialien und umweltschonenden Technologie.⁶⁷

Der singapurische Immobilienmarkt gilt allgemein als einer der teuersten weltweit. ECA International⁶⁸ sieht Singapur Anfang des Jahres 2019 auf dem 25. Platz der Städte mit den höchsten Mietpreisen.⁶⁹ Es lässt sich beobachten, dass die Mietpreise im privaten und öffentlichen Wohnungsbau sowie für Büroflächen zwischen 2015 und 2019 stark zurückgegangen sind, das Preisniveau an sich aber weiterhin hoch ist. Auf diesem hohen Niveau lässt sich aber in den letzten Jahren eine kleine Preisentspannung feststellen, die durch die sinkende Ausländerquote in Singapur verursacht wird. So ist der Preis im privaten Wohnungsmarkt im Vergleich zu 2018 um 1,3% gefallen. Die Bank BNP Paribas geht davon aus, dass sich dieser Trend für privaten Wohnraum aufgrund des weiter sinkenden Ausländeranteils fortsetzen wird. Im öffentlichen Wohnungsmarkt sind die Mieten für Wohnungen in sozialen Wohnbauten um 19,3% zwischen 2013 und 2018 gesunken.⁷⁰

Im April 2019 hat die Monetary Authority of Singapore (MAS) die positive Entwicklung der Baubranche hervorgehoben, welche im ersten Quartal 2019 um 1,4% zugelegt hat. Dieser positive Impuls dürfte sich im weiteren Verlauf des Jahres 2019 durch den Start der Umsetzung von Industrieprojekten wie z.B. dem Punggol Digital District⁷¹ von JTC fortsetzen.⁷²

Ein Experte von Pricewaterhouse Coopers (PwC) sieht für den Bausektor allgemein nachhaltiges Wachstumspotenzial gegeben. Die zunehmende Urbanisierung hat zur Folge, dass bis 2050 weltweit zwei Milliarden Menschen mehr in Städten leben werden als heute. Demnach seien auch mehr Investitionen in der Energieversorgung zu tätigen. Faktoren, wie Smart City Technologien und Green Buildings, werden vermehrt die Agenda bestimmen.⁷³

3.4 Marktentwicklung und Bedarf in den einzelnen Bausektoren

Wohnungsbau

Grundsätzlich ist in Singapur zwischen privatem und staatlichem Wohnungsbau zu unterscheiden. Mehr als 80% der Singapurer leben in staatlich subventionierten Wohngebäuden, den sogenannten HDBs. 90,3% der Haushalte können sich sogar Eigentümer ihrer Wohneinheit nennen. Die Wohnkomplexe sind in Form einer Gemeinde konstruiert, zu der auch weitere Einrichtungen wie Schulen, Krankenhäuser oder Supermärkte zählen. Seit dem Inkrafttreten des „Home Ownership for the People Scheme“-Programms im Jahr 1964, sind Personen dazu ermächtigt, HDB-Wohneinheiten zu erwerben. Früher funktional und einfach gehalten, sind die Bauten heute auf dem neuesten Stand der Technik und auch die älteren HDBs werden im Rahmen der Estate Renewal Strategy modernisiert. Ein Prestige-Projekt der Regierungsorganisation Housing and Development Board (HDB) stellt The Pinnacle@Duxton⁷⁴ dar, das jeweils im 26ten und 50ten Stock Dachgärten beherbergt. Im Jahr 2007 führte das HDB

⁶⁷ Vgl. The Business Times. (2019). Construction demand in Singapore to stay strong, reach up to S\$32b this year: BCA. Abgerufen am 17.04.2019.

⁶⁸ Eine Organisation, die Daten über Lebenshaltungskosten, Einkommen, Wohnraum, Steuern, Arbeitsrecht und Lebensqualität erhebt.

⁶⁹ Vgl. ECA International. (2019). Singapore rent continues to drop for expatriates. Abgerufen am 17.04.2019.

⁷⁰ Vgl. HDB. (2018). Rental Statistics. Abgerufen am 17.04.2019.

⁷¹ Der Punggol Digital District soll ab 2023 ein lebendiger und integrativer Stadtteil sein, in dem Spitzentechnologien und soziale Innovationen die Art und Weise von Arbeiten, Leben, Lernen und Spielen verändern. Er wird der erste Bezirk in Singapur, der einen integrierten Masterplanansatz verfolgt, welcher einen Business Park, eine Universität und kommunale Einrichtungen vereint.

⁷² Vgl. Seow Bei Yi. (2019). Digital services, construction to help support Singapore economy as global growth slows: MAS. Abgerufen am 26.04.2019.

⁷³ Vgl. PwC. (2015). Hoch hinaus – Globale Baubranche wächst bis 2025 stark, Europa stagniert. Abgerufen am 17.04.2019.

⁷⁴ Ein preisgekrönter 50-stöckiger Wohnkomplex in Singapurs Innenstadt, der nahe dem Finanzzentrum liegt. Das Projekt zeichnet sich durch zwei 500 Meter lange Dachgärten aus.

sein erstes nachhaltiges Projekt durch und erbaute die Treelodge@Punggol.⁷⁵ Das für Nachhaltigkeit stehende Wohnprojekt stellt ein Paradebeispiel im Bereich Energie-, Wasser- und Abfallmanagement dar und dient als Vorbild für zukünftige Projekte.⁷⁶ Zusätzlich zu den sogenannten HDB Wohnungen gibt es private Wohnprojekte, auch bekannt als Condominiums oder Landed Properties. Bezüglich der Eigentumsverhältnisse ist zu beachten, dass die Regelungen bei den unterschiedlichen Bauobjekten variieren. Zu Eigentumsfragen bieten die Urban Redevelopment Authority,⁷⁷ das HDB und die Singapore Land Authority (SLA) detaillierte Auskünfte.

Das HDB Projekt Treelodge@Punggol versucht, verschiedene Technologien in seine Projekte zu integrieren, um so die Energieeffizienz zu steigern. Zum Beispiel sind auf der gesamten Dachfläche, die sich über 2,000 Quadratmeter erstreckt, Solar-Photovoltaik (Solar-PV) Systeme installiert. Die durch Sonneneinstrahlung gewonnene Energie soll genutzt werden, um Aufzüge, Beleuchtung und Wasserpumpen Energie zuzuführen. Im Rahmen des HDB Greenprint⁷⁸ wurden zusätzlich 800 kWp auf Dächern von HDBs im Stadtteil Yuhua installiert. Durch das HDB Greenprint Projekt, das im Jahr 2017 fertiggestellt wurde, wurde Yuhua die erste „green neighbourhood“ Singapurs.⁷⁹

Eine weitere Maßnahme zur nachhaltigen Energiegewinnung sieht HDB in der Brennstoffzellentechnologie. Durch den elektrochemischen Prozess kann zusätzlich Wasser gewonnen werden. In Yuhua werden Wohnblöcke erstmals mit der Technologie ausgestattet, die dabei alle Bereiche abdecken und nur für den Notfall an das normale Stromnetz angeschlossen werden sollen. In Fahrstühlen wurde das Elevator Energy Regeneration System (EERS) integriert, um den Energieverbrauch zu senken. Nach Angaben des HDB können so 20% Energie eingespart werden. Auch im Bereich Beleuchtung handelt das HDB vorbildlich und installiert seit dem Jahr 2008 LED-Lichter in den Gemeinschaftsflächen, wie z.B. in Treppenhäusern. In Yuhua werden LED-Lichter als Straßenbeleuchtung integriert. Das HDB schätzt, dass durch die Implementierung dieser Straßen-Beleuchtungstechnologie rund 70% Energie eingespart werden.

Laut des HDBs gilt es nicht nur beim Bau eines Gebäudes auf energieeffiziente Technologien zu setzen, sondern auch innerhalb des Wohnraums. Anwendungen wie Klimaanlage, Kühlschränke oder Beleuchtung verbrauchen sehr viel Energie. Um dem ein Ende zu setzen, hat das HDB das Green Homes Package eingeführt, das die Bewohner dazu anregen soll, auf energieeffiziente Applikationen umzustellen. Hierfür plant es eine Kooperation mit Anbietern aus dem privaten Sektor, um energieeffiziente Produkte vergünstigt an die Bewohner zu vertreiben.⁸⁰ Ein Industriepartner ist das Unternehmen Panasonic, das im Projekt Punggol Eco-Town die „Total Energy Solution“⁸¹ testet. Bestandteile sind u.a. Solarsysteme, Lithium-Ionen-Batterien, Energiemanagementsysteme und energieeffiziente Klimaanlagen.⁸²

Gewerblicher Bau

EDB wirbt mit einer großen Auswahl an Standorten in Singapur. Vor allem Entwickler für Gewerbeflächen – unter ihnen Ascendas-Singbridge, Mapletree und Soilbuild – bieten eine Vielzahl an unterschiedlichen Objekten an. Gewerbeflächen und ganze Gewerbegebiete werden von staatlichen Behörden wie JTC Corporation (JTC) entwickelt. Gute Beispiele sind der Tuas Biomedical Park,⁸³ Jurong Island⁸⁴ und das Surface Engineering Hub⁸⁵ von JTC, das

⁷⁵ Ist eine von der Regierung getragene Immobilie im Stadtteil Punggol. Es ist Singapurs erstes umweltfreundliches öffentliches Wohnungsbau-Projekt, das mit dem Green Mark Platinum Award ausgezeichnet wurde.

⁷⁶ Vgl. HDB. (2019a). Public Housing in Singapore. Abgerufen am 17.04.2019.

⁷⁷ Singapurs Behörde für Raumplanung und Naturschutz.

⁷⁸ Ein umfassender und integrierter Plan mit Zielen und Strategien für ein grünes und nachhaltiges Wohnen.

⁷⁹ Vgl. Kelleher, J. (2017). HDB Greenprint @ Yuhua welcomes Singapore`s first green neighbourhood. Abgerufen am 17.04.2019.

⁸⁰ Vgl. HDB. (2019b). Energy Conversation. Abgerufen am 17.04.2019.

⁸¹ In Zusammenarbeit mit dem HDB, EDB und der EMA hat das amerikanische Unternehmen Panasonic Asien`s erstes Testumfeld im öffentlichen Wohnungsbau entwickelt, um einen grüneren Lebensstandard zu erreichen.

⁸² Vgl. EDB. (2017a). Erneuerbare Energien. Abgerufen am 17.04.2019.

⁸³ Ein anerkanntes Fertigungszentrum im Westen Singapurs, das Entwicklungsprozesse und Fertigungsabläufe von großen pharmazeutischen Unternehmen und Unternehmen, die auf Medizintechnik und Biotechnologie spezialisiert sind, beherbergt.

⁸⁴ Ein integrierter Komplex mit führenden Unternehmen aus dem Energie- und Chemiesektor, wie z.B. BASF, ExxonMobil und Lanxess.

⁸⁵ Integriert die komplette Wertschöpfungskette von Firmen, die im Oberflächentechniksektor ansässig sind.

besonders innovativen und umweltfreundlichen Unternehmen aus dem Bereich der Oberflächentechnik einen Raum bietet. Auch Block 71 (oder Blk71), eines der ältesten Industriegebäude, wurde 2011 von NUS Enterprise, SingTel Innov8 und der Media Development Authority of Singapore in einen innovativen, über sieben Stockwerke laufender Arbeitsplatz für Start-Ups verwandelt.⁸⁶ Solche spezialisierten Gewerbegebiete sind ein wichtiges Merkmal für Singapurs industrielle Infrastruktur, da sie Synergieeffekte durch räumliche Bündelung von Unternehmen mit ähnlichen Schwerpunkten schaffen.⁸⁷

Im Jahr 2012 eröffnete JTC das erste Gebäude im neuen Öko-Businesspark, dem CleanTech Park. Das Gebäude trägt den Namen CleanTech One und gilt als Hub für Unternehmen der „clean technology“ Industrie. CleanTech One soll einen Standort darstellen, an dem Unternehmen Innovationen in nachhaltiger Technologie entwickeln können. Hierbei punktet die Lage des CleanTech Parks aufgrund seiner Nähe zur Nanyang Technological University (NTU), zu Jurong Industrial Estate und zu Tuas, wo viele Produktionsstätten ansässig sind. Der Park beherbergt auch Labore der beiden großen Forschungsinstitute im Bereich Energieeffizienz, Energy Research Institute @ NTU (ERI@N) und Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS). Getestet wird hier bspw. die Leistungsfähigkeit von Solar-PV Technologien, ebenso wie solarbetriebene Klimatechnik.

Das Gebäude selbst wurde von Surbana International Consultants entworfen. Alles in allem beliefen sich die Baukosten auf S\$ 87 Mio. Das fertiggestellte Gebäude erreichte einen Green Mark Platinum Standard. Eine gen Ost-West ausgerichtete Fassade ermöglicht eine optimale Sonneneinstrahlung, während integrierte Pflanzen den Wärmegewinn reduzieren.

Weitere umweltfreundliche Maßnahmen sind Solartechnologien, die auf dem Dach integriert werden, sowie energieeffiziente Beleuchtung und Brennstoffzellentechnologien zur Gewinnung erneuerbarer Energien, eine Biogasanlage zur Verwertung von Essensresten und eine Kühlanlage, die auf Luftentfeuchtungstechnologien basiert.

Infrastrukturausbau

Die singapurische Land Transport Authority (LTA) befasst sich mit der Zukunft der singapurischen Infrastruktur. Neben dem Ausbau des Schienennetzwerkes, dessen Ausmaß sich verdoppeln soll und dem Unterfangen, das steigende Aufkommen privater Transportmittel angemessen zu organisieren, konzentriert sich die LTA auch darauf, das Transportwesen nachhaltiger zu gestalten. Einen großen Beitrag können die Nutzer selbst leisten, indem sie vermehrt auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen. Die LTA nutzt für ihre Projekte ein ISO 14001 zertifiziertes Umweltmanagement-System, das Maßnahmen zum Umweltschutz vorschreibt. Für die MRT-Strecke Circle Line hat die LTA die Auszeichnung „BCA-LTA Green Mark for Rapid Systems Award – Gold“ erhalten, die die Umweltfreundlichkeit der Linie würdigt. Aktuelle Projekte umfassen die Erweiterung einer MRT-Linie und den Bau einer weiteren MRT-Linie, der Cross Island Line, welche 2030 fertiggestellt sein soll. Auch für die Zukunft sind weitere Projekte für das MRT-Netz geplant, die den Neubau, Ausbau oder die Komplettierung von MRT-Linien umfassen.⁸⁸

3.5 Instandhaltungen – Modernisierungen – An-und Umbauten

In Singapur hat das Thema Instandhaltung und Modernisierung von bestehenden Gebäuden eine große Bedeutung. Da sich das Verhältnis zwischen bebaubarer Landfläche und Bevölkerungsdichte verkleinert, legt die Urban Redevelopment Authority (URA) hohen Wert auf die Instandhaltung und Modernisierung von bestehenden Gebäuden. Mit anhaltender Zuwanderung in Singapur und der digitalen Globalisierung legt die Regierung ebenfalls großen Wert auf die Instandhaltung von traditionellen und kulturträchtigen Gebäuden. Somit soll Singapur nicht allein durch Neubauten als beliebtes Ziel für internationale Touristen gelten. Die Regierung fördert außerdem die „adaptive re-use“-Baumethode, die z.B. die Modernisierung der Aufzüge in sozialen Wohnbauten und den Umbau des Capitol Piazza zeigt.⁸⁹

⁸⁶ Vgl. NUS Enterprise. (2019). History. Abgerufen am 30.04.2019.

⁸⁷ Vgl. EDB. (2017b). Investieren in Singapur. Abgerufen am 17.04.2019.

⁸⁸ Vgl. LTA. (2019a). Featured Projects. Abgerufen am 17.04.2019.

⁸⁹ Vgl. Centre for Livable Cities. (2016). Heritage and Sustainable Urbanism: Case Studies from France, Singapore and the region. Abgerufen am 24.04.2019.

2016 kündigte die Regierung das „Lift Enhancement Programme“ zur Erneuerung der Aufzugtechnik in sozialen Wohnungsbau an, dessen Umsetzung 2019 eingeleitet wurde. Gemeinsam mit dem Schweizer Unternehmen Schindler sehen die 15 Stadträte vor, in den nächsten 15 Monaten 1.600 Aufzüge zu modernisieren. HDB schätzt, dass die Kosten der Modernisierung der 11.500 Aufzüge und weitere Umbaumaßnahmen in den bestehenden HDBs bei S\$ 3 Mrd. liegen wird. Für die Anfangsphase des Projektes stehen den Stadträten S\$ 450 Mio. zur Verfügung, die zu 90% von HDB übernommen werden. Die Zusammenarbeit mit Schindler bietet die Möglichkeit, die bestehenden HDB-Gebäude mit neuer, ökologischer und nachhaltiger Technik auszustatten und das Aufzugsystem so energieeffizient wie möglich zu gestalten. Außerdem ermöglicht Schindler höhere Nachhaltigkeit durch die Verwendung von recycelten Metallen wie Stahl, Kupfer und Eisen.

Die Modernisierungsmaßnahmen unterstützen effektiv die Instandhaltung der sozialen Wohnbauten, die Verwirklichung des vom Staat bestimmten Ziels, bis 2020 allen mittleren bis großen öffentlichen Gebäude mit dem BCA Green Mark GoldPlus oder Gold Status auszuzeichnen, und bieten gleichzeitig die Möglichkeit für internationale Kooperation.^{90 91}

Auch die Instandhaltung von erhaltenswerten Kulturobjekten, wie dem Capitol Piazza, sind Bauprojekte, bei denen die Energieeffizienz im Bauwesen eine tragende Rolle spielt. Das heutige Gebäude ist eine Zusammensetzung aus drei Komponenten: dem Capitol Theater, dem Capitol Building und dem Stamford House. Alle drei Grundgebäude haben unterschiedliche Entstehungsjahre und somit auch Baustile. Die im Jahr 2011 begonnenen Umbaumaßnahmen, die zu der Instandhaltung des Gebäudes führten, schlossen die drei ursprünglichen Gebäude zu einer einzigen Kultur- und Freizeitanlage zusammen. Bei der Instandhaltung, die von dem internationalen Architektenunternehmen Grant Associates entwickelt und geleitet wurden, stand der Entwurf eines attraktiven, sozialen Umfelds mit nachhaltigem Bauwesen im Vordergrund. Somit wurde das Gebäude durch die Ausstattung mit Wasserwandanlagen und Themengärten in eine „grüne Oase“ verwandelt.⁹²

Das URA legt bei der Stadtplanung einen besonderen Fokus auf die Instandhaltung von traditionsreichen Gebäuden, um die Geschichte des Landes für Einheimische und Besucher aufrechtzuerhalten. Seit 1970 ist das URA aktiv darin involviert, Gebäude durch die „adaptive re-use“-Methode aufrecht zu erhalten. Durch strikte Erhaltungsrichtlinien pflegt das URA historische Zentren und Nachbarschaften wie z.B. Boat Quay, Chinatown, Kampong Glam und Emerald Hill.⁹³

3.6 Baumaterialien

Unter nachhaltiger Konstruktion versteht man in Singapur das Nutzen von Materialien oder Produkten, die zum einen wiederverwertbar sind und zum anderen einen geringen Verbrauch natürlicher Ressourcen mit sich bringen. Als Beispiele für nachhaltige Konstruktionsmaterialien gelten u.a. Stahl und andere Metalle, Glas sowie Substitute für Beton. In fünf strategischen Zielen wurde der „Masterplan 2019“ zur nachhaltigen Konstruktion entwickelt.⁹⁴ Die Regierung soll beispielhaft vorgehen und somit auch nachhaltige Konstruktionen im privaten Sektor fördern. Ein Beispiel stellt der Bau der Goodwood Residence dar, bei dem Material des zuvor abgerissenen Hauses verwendet wurde. Durch Forschung und Unterstützung der Regierung in Form von Förderprogrammen wie dem „Research Fund for the Built Environment“ oder dem „Sustainable Construction Capability Development Fund“ soll zudem die Leistungsfähigkeit der Industrie gefördert werden. Rechtliche Rahmenbedingungen wurden im Sinne der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz ausgebaut, u.a. durch einen neuen Standard für Zuschlagsstoffe oder durch

⁹⁰ Vgl. APERC. (2017). Compendium of Energy Efficiency Policies in APEC Economies: Singapore. Abgerufen am 30.04.2019.

⁹¹ Vgl. Huiwen, N. (2019). PAP town councils to modernise 17,000 HDB lifts across Singapore over the next decade. Abgerufen am 24.04.2019.

⁹² Vgl. Zachariah, N. (2015). New Capitol Singapore will be a green urban haven with water walls and themed gardens. Abgerufen am 24.04.2019.

⁹³ Vgl. Urban Redevelopment Authority. (2017). Conservation Guidelines. Abgerufen am 24.04.2019.

⁹⁴ Vgl. Urban Redevelopment Authority. (2019a). Draft Master Plan 2019. Abgerufen am 29.04.2019.

Bestimmungen zu Abrissen. Durch die Unterstützung der Industrie ist die BCA zuversichtlich, weitere Schritte in Richtung nachhaltiger Konstruktion zu veranlassen.⁹⁵

3.7 Aktuelle Projekte im Bereich Gebäudeeffizienz

Wie bereits im vorangehenden Abschnitt beschrieben, sind es vor allem Projekte des öffentlichen Sektors, die das Bauwesen vorantreiben. Große, öffentliche Projekte wie z.B. der Ausbau des Stadtteils am Kallang River oder der neue Terminal 5 am Flughafen Changi sind es, die die Baunachfrage aufrecht halten.^{96 97}

Doch auch im privaten Sektor gibt es vor allem mit der Einführung des neuen Super Low Energy (SLE)⁹⁸ Programms der BCA in 2018 Bewegung in der Branche. Mehr als 10 öffentliche und private Bauherren haben sich seitdem bereit erklärt, fast 20 Projekte mit dem BCA Green Mark für SLE zertifizieren zu lassen.

Keppel Land hat 2018 von BCA einen Zuschuss von US\$ 1,28 Mio. erhalten, um neue und nachhaltige Technologien am bereits zertifizierten Keppel Bay Tower zu implementieren. Die Technologien werden den jährlichen Energieverbrauch um 20% senken und das Gebäude zum ersten Super Low-Energy High-Rise Existing Commercial Building in Singapur machen. Zu den fünf Technologien, die am Keppel Bay Tower erprobt werden, gehören ein hocheffizientes Luftverteilungssystem, ein revolutionäres Kühlturmwassermanagementsystem, integrierte Sensorik zur Optimierung der Frischluftzufuhr, intelligente Beleuchtungslösungen sowie eine intelligente Gebäudeleittechnik. Das Pilotprojekt soll Mitte 2020 fertiggestellt werden.⁹⁹

Die Stadt- und Infrastrukturberatung Surbana Jurong hat im Januar 2019 angekündigt, einen neuen Campus für ihre globalen Headquarters im aufstrebenden Jurong Innovation District zu bauen. Der Surbana Jurong Campus, wie das Gebäude genannt wird, wird bis 2021 fertiggestellt und bietet Platz für bis zu 4.000 Mitarbeiter. Das neue Gebäude ist ebenfalls als Super-Low-Energy-Gebäude konzipiert und folgt nachhaltigen Gestaltungsprinzipien mit umweltfreundlichen Technologien wie Solarmodulen und intelligenter Beleuchtung. Dabei kommen auch produktive Bautechniken wie digitale Modellierung und Fertigteile zum Einsatz.¹⁰⁰

Anfang 2019 hat die National University of Singapore ihr erstes Net-Zero-Gebäude auf dem Campus gebaut und ist damit auch das erste seiner Art in Singapur, das von Grund auf neu gebaut wurde. Net-Zero zu sein bedeutet auch, dass das Gebäude mehr Energie produziert, als es verbraucht. Dies ist dem Solarpark auf dem Dach zu verdanken, der aus mehr als 1.200 Photovoltaikmodulen besteht. An Tagen mit unzureichender Sonneneinstrahlung bezieht das Gebäude jedoch Energie aus dem Universitätsnetz. Die grüne Infrastruktur des Gebäudes umfasst außerdem ein großes überhängendes Dach sowie Ost- und Westfassaden, um einen kühleren Innenraum zu schaffen. Das hybride Kühlsystem sorgt auch dafür, dass die Räume bei höheren Temperaturen und Feuchtigkeit mit kühler Luft versorgt werden als eine herkömmliche Klimaanlage und sorgt dafür, dass sie nicht zu stark gekühlt werden.¹⁰¹

⁹⁵ Vgl. BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen am 24.04.2019.

⁹⁶ Vgl. Urban Redevelopment Authority. (2019c). Kallang River. Abgerufen am 30.04.2019.

⁹⁷ Vgl. Urban Redevelopment Authority. (2019d). Changi Region. Abgerufen am 30.04.2019.

⁹⁸ Die Auszeichnung SLE wird an Nichtwohngebäude vergeben, die mindestens 60% der Energieeffizienz gegenüber den ursprünglichen Bauvorschriften erreichen, die 2005 mit dem ersten BCA-Green Mark Scheme eingeführt wurden. Das Rating hat auch eine Null-Energie-Kategorie (ZE) für Netto-Null-Gebäude oder solche, die erneuerbare Energien nutzen, um mehr als 100% ihres Energiebedarfs zu decken.

⁹⁹ Vgl. Keppel. (2018). Keppel Bay Tower to become Singapore's first Super Low-Energy High-Rise Existing Commercial Building. Abgerufen am 02.05.2019.

¹⁰⁰ Vgl. Surbana Jurong. (2019). Surbana Jurong launches new campus at Singapore's Jurong Innovation District. Abgerufen am 02.05.2019.

¹⁰¹ Vgl. Eco Business. (2019). National University of Singapore welcomes its first net-zero building. Abgerufen am 02.05.2019.

3.8 Ausblick für die Bauindustrie

Öffentliche Infrastrukturprojekte treiben die Bauwirtschaft in Singapur an. Mit der Veröffentlichung des Masterplans 2019 beweist das URA, dass es trotz des Platzmangels nicht an Entwicklungsmöglichkeiten in der Bauindustrie Singapurs fehlt, sondern dies sogar Möglichkeiten schaffen kann.¹⁰² Vor allem der Hochbau präsentiert viele Entwicklungsmöglichkeiten, die auch für ausländische Unternehmen große Chancen bietet. Weiterhin gefragt sind Fertigbauweisen und grünes Bauen, die es auch deutschen Unternehmen weiterhin ermöglicht, in die singapurische Bauindustrie einzusteigen.

Generell gilt für die Zukunft der Bauindustrie in Singapur: der Infrastrukturbau bleibt die Wachstumslokomotive. Große Verkehrs-, Wasserversorgungs- und Landgewinnungsprojekte treiben den Ausbau der Infrastruktur weiter an. Zu den bedeutendsten Vorhaben der Zukunft zählen der Umzug des zweitgrößten Hafens der Welt mit gleichzeitigem Kapazitätsausbau und ein groß angelegtes Abwasserprojekt. Hierfür hat das Bauunternehmen Züblin Mitte September 2017 einen US\$ 226 Mio. schweren Vertrag für Abwassertunnelarbeiten erhalten. Spannend für deutsche Bauunternehmen ist es somit, einen Blick auf den vom URA erstellten Masterplan 2019 zu werfen. Unter anderem sind Bauprojekte geplant, die zur Entwicklung von integrativen, nachhaltigen und grünen Kommunen führen sollen. Zum Beispiel ist im Stadtteil Punggol ein Punggol Digital District geplant, mit speziellen Elementen wie einer „Open Digital Platform“, durch welche alle Gebäude von einer einzigen Plattform aus gesteuert werden können, sowie einem „Smart Energy Grid“. Damit soll das Stadtgebiet der erste „smart district“ werden.¹⁰³ Dieses und weitere geplante Projekte sind technologisch herausfordernde Projekte und bieten deutschen Unternehmen einen guten Einstieg in die singapurische Bauindustrie der Zukunft.¹⁰⁴

¹⁰² Vgl. Urban Redevelopment Authority. (2019a). Draft Master Plan 2019. Abgerufen am 29.04.2019.

¹⁰³ Vgl. Urban Redevelopment Authority. (2019b). Punggol Digital District. Abgerufen am 24.04.2019.

¹⁰⁴ Vgl. Germany Trade and Invest. (2017). Branche kompakt: Infrastrukturprojekte treiben Singapurs Bauwirtschaft an. Abgerufen am 24.04.2019.

4. Gesetzliche Rahmenbedingungen für Energieeffizienz im Bauwesen

4.1 Standards, Normen und Zertifizierungen

Im Jahr 2005 wurde die singapurische Benchmarking-Methode für „grüne Gebäude“, das BCA Green Mark Scheme, eingeführt. Energieeffizienz, Wassereffizienz und nachhaltiges Baumaterial sind nur einige der Leitideen, die durch den einheitlichen Standard umgesetzt werden sollen. Der Green Mark Standard beschränkt sich jedoch nicht nur auf den Gebäudebau. Auch gibt es Vorschriften für bspw. nachhaltige Büroausstattung, Einrichtungen von Supermärkten oder Datenzentren. Seit 2008 besteht die Pflicht, dass alle neuen Gebäude den Building Control (Environmental Sustainability) Regulations entsprechen müssen, um damit dem Green Mark Standard zu genügen. 2018 wurde der der Green Mark for Super Low Energy (SLE) eingeführt, welcher die Standards für Super Low Energy-Gebäude und Zero Energy-Gebäude setzt.¹⁰⁵

Die Building Control (Environmental Sustainability) Regulations sind ergänzende gesetzliche Bestimmungen zum singapurischen Baurecht. Damit bereits bestehende Bauten ebenfalls dem Standard gerecht werden können, ist dem Building Control Act 2012 eine Richtlinie hinzugefügt worden: Part IIIB – Environmental Measures for Existing Buildings. Demnach sind Besitzer dazu angehalten, Sorge zu tragen, dass auch bestehende Gebäude dem Green Mark Standard entsprechen. Im Zuge dessen ist auch ein regelmäßiges Protokoll über den Energieverbrauch und die Energieeffizienz der Kühltechnik zu führen¹⁰⁶

All diese Maßnahmen erfolgen im Rahmen des Green Building Masterplans, der Strategievorgabe für energieeffiziente Gebäude. Der aktuelle, 2017 überarbeitete dritte Green Building Masterplan, basiert auf drei Säulen. Das erste Ziel besteht darin, die Vorreiterrolle bezüglich energieeffizienter Gebäude weiter auszubauen. Auch soll das Engagement auf alle Bewohner ausgedehnt werden, da Zusammenarbeit größere Erfolge erzielt. Schließlich ist es das dritte Anliegen, dem gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes Beachtung zu schenken. Dies schließt bspw. nachhaltige Baumaterialien, Energieüberwachung und die Nachhaltigkeit innerhalb des Raumes ein.¹⁰⁷

Strategie: Der Green Building Masterplan

Erster Green Building Masterplan (2007)

Bei der Entwicklung des ersten Green Building Masterplans wurde das Augenmerk auf grünes Bauen in der Industrie und auf Richtlinien für neue Objekte gelegt. Im Anschluss wurde im Jahr 2006 das Green Mark Incentive Scheme for New Buildings mit S\$ 20 Mio. dotiert, was finanzielle Anreize setzen sollte, zumindest eine Green Mark-Auszeichnung in Gold beim Bau eines neuen Gebäudes zu erreichen. Die Idee des grünen Bauens neuer Gebäude fand regen Anklang, weshalb der Fonds bereits vier Jahre später erschöpft war. 2007 wurde ein Masterplan zu nachhaltiger Konstruktion verabschiedet, im gleichen Jahr wurde ein erster Fonds mit Forschungsgeldern vom Ministry of National Development (MND) zur Verfügung gestellt. Der Fund for the Built Environment in Höhe von S\$ 50 Mio. wird von der BCA verwaltet und soll die Forschung im Bereich der Bauindustrie vorantreiben. Ein durch den Fonds entstandenes Vorzeigeprojekt ist das Nullenergiehaus „Zero Energy Building“, welches sich durch energieeffiziente Nachrüstung komplett selbst mit Energie versorgt. Zusätzlich zu Programmen und Anreizen ging Singapur auch einen rechtlichen Schritt in Richtung einer nachhaltigen Bauindustrie, so wurde im Building Control Act ein Abschnitt zu nachhaltigem Bauen verankert. Seither gilt der Green Mark Standard verpflichtend für Neubauten und existierende Gebäude, die saniert werden.¹⁰⁸

¹⁰⁵ Vgl. BCA. (2019a). About BCA Green Mark Scheme. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁰⁶ Vgl. BCA. (2017a). Building Control Act. Abgerufen am 10.04.2019.

¹⁰⁷ Vgl. BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen am 10.04.2019.

¹⁰⁸ Vgl. Urban Sustainability R&D Congress. (2011). Green Building Track. Abgerufen am 10.04.2019

Zweiter Green Building Masterplan (2009)

Wenig später, nach Einführung der ersten gesetzlichen Richtlinie zum grünen Bauen, wurde 2009 der zweite Green Building Masterplan veröffentlicht, der sich auf die Nachhaltigkeit bereits bestehender Gebäude fokussiert. Hierzu wurde u.a. das Green Mark Incentive Scheme for Existing Buildings mit einer Fördersumme von S\$ 100 Mio. eingerichtet. Hierdurch sollten insbesondere private Gebäudebesitzer zur Nachrüstung bezüglich einer verbesserten Energieeffizienz angeregt werden.

Im Rahmen des Programms PSTLES (Public Sector Taking The Lead), eine Initiative innerhalb welcher der öffentliche Sektor beispielhaft im Bereich Energieeffizienz vorangeht, müssen neue öffentliche Gebäude, deren von einer Klimaanlage bediente Fläche größer als 5.000 Quadratmeter ist, dem Green Mark Platinum Standard entsprechen. Für bestehende öffentliche Bauten gilt, dass, soweit die klimatisierte Fläche größer als 10.000 Quadratmeter ist, eine Renovierung vorgenommen werden muss, sodass bis zum Jahr 2020 ein Green Mark Gold Standard erreicht wird.¹⁰⁹

Im Allgemeinen ist ein Großteil der öffentlichen Organisationen daran interessiert, umweltfreundliche Projekte durchzuführen. Die JTC bspw. gewann im Jahr 2013 den Green Mark Champion Award, nachdem die singapurische Behörde in ihren Bauprojekten auf Nachhaltigkeit setzte. Der zweite Green Building Masterplan hat sechs strategische Zielen, u.a. soll der öffentliche Sektor als Vorbild für den privaten Sektor dienen, sollen Anreize für den Privatsektor gesetzt, Fähigkeiten und Technologien entwickelt und auch rechtliche Grundbausteine gesetzt werden.¹¹⁰

Dritter Green Building Masterplan (2014)

Um führende Kraft im nachhaltigen Bauen unter tropischen Bedingungen zu werden, ist es die Zielsetzung des dritten Green Building Masterplans, nicht nur Fortschritte in der Bauweise selbst zu erzielen, sondern auch das Verhalten der Gebäudenutzer zu beeinflussen. Der dritte Green Building Masterplan richtet sich also nicht nur an Besitzer und Entwickler, sondern auch bspw. an Hausmeister und Bewohner.

Die erste Säule des neuen Masterplans ist der Ausbau der Führung im Bereich des nachhaltigen Bauens in den Tropen. Innerhalb Singapurs wird schon seit Jahren Know-how aufgebaut, bspw. durch PSTLES. Im Rahmen dieses Programms werden öffentliche Stellen zur Errichtung und zum Umbau von grünen Gebäuden ermutigt. Aber auch Ausbildungen im Bereich des grünen Bauens, wie bspw. das Programm Singapore Certified Energy Manager oder themenbezogene Studiengänge werden angeboten. Bildung und Forschung ist ein Schwerpunktthema der singapurischen Politik und soll daher auch im Bereich des grünen Bauens zu innovativen Lösungen beitragen. Durch Modelle wie das Guaranteed Energy Savings Performance (GESP) Contracts Model, werden staatliche Stellen aufgefordert, bei dem Nachrüsten bestehender Gebäude verstärkt auf Lebenszykluskosten zu achten, mehr als ausschließlich auf direkte Investitionskosten.¹¹¹

Der Green Mark Standard, der Gebäude hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit beurteilt, wird stetig weiterentwickelt und soll als führende Ranking-Methode für Gebäude in den Tropen heranwachsen. Auch außerhalb Singapurs wird der Green Mark Standard genutzt. So sind an die 250 Projekte in 75 Städten aus 14 verschiedenen Ländern verzeichnet, davon 22 in China und 21 in Malaysia. Weitere vereinzelt Städte, vorrangig in der ASEAN Region gelegen, aber auch in Australien, Korea und sogar Tansania haben Projekte nach dem Green Mark Standard zertifiziert.¹¹²

Weiterhin soll das Engagement und die Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlich beteiligten Parteien ausgebaut werden. Besitzer und Mieter von Gebäuden, die Industrie, der öffentliche Sektor und der Bildungssektor sollen gemeinsam das Bewusstsein gegenüber nachhaltigem Bauen stärken. Denn, Technologien und nachhaltiges Bauen können bereits einen großen Teil zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen, jedoch bedarf es auch der Beteiligung der involvierten Stakeholder um die ambitionierten Ziele Singapurs zu erreichen. Durch Beobachtung und Kontrolle der bisherigen Maßnahmen soll der Energieverbrauch überwacht werden. Auch rücken

¹⁰⁹ Vgl. BCA. (2009a). 2nd Green Building Masterplan. Abgerufen am 10.04.2019.

¹¹⁰ Vgl. BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen am 10.04.2019.

¹¹¹ Vgl. BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen am 10.04.2019.

¹¹² Vgl. BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen am 10.04.2019.

nachhaltige Baumaterialien, Karbon-Reduktion und die Raumqualität innerhalb des Gebäudes in den Fokus. Das dritte Ziel ist also, eine nachhaltige Wirkung durch die erfolgten Maßnahmen gewährleisten zu können.¹¹³

Mit dem dritten Masterplan verlangt BCA, dass Geschäftshäuser, Gesundheitseinrichtungen und Bildungseinrichtungen jährlich Gebäudeinformationen und Energieverbrauchsdaten übermitteln. Ergebnisse zeigen eine Verbesserung der Gesamtenergieintensität (EUI) dieser Gebäude um 9% im Jahr 2016 im Vergleich zu 2008, mit einer deutlicheren Verbesserung in den letzten fünf Jahren.¹¹⁴

Revision des dritten Green Building Masterplan (2017)

Im September 2017 wurden bei der Eröffnung der Singapur Green Building Week mehrere neue Initiativen angekündigt, die auf der Revision des dritten Masterplans beruhen. Die neuen Maßnahmen beinhalten u.a. höhere Anforderungen an die Gebäudeeigentümer zur Verbesserung ihrer Raumluftqualität sowie die Einführung intelligenter Kontrollsysteme für den Betrieb ihrer Gebäude. So werden bspw. Gebäudeeigentümer ermutigt, hocheffiziente Filter in Luftverteilungssystemen und Sensoren zur Überwachung von Innenraumluftschadstoffen einzusetzen. Teilweise müssen Eigentümer auch eine Umfrage bei Ihren Mietern durchführen, um zu sehen, wie sie den Komfort der Bewohner verbessern können.¹¹⁵

Gesetze: Der Building Control Act

In Singapur wird sowohl mit Hilfe von Anreizen als auch Regulierungen gearbeitet, um Gebäude nachhaltig und energieeffizient zu gestalten. Das den Bau regelnde Gesetz, der Building Control Act, wurde im Jahr 2008 von MND und BCA um einen Abschnitt ergänzt, der diesbezügliche Basisvereinbarungen enthält. Die Building Control (Environmental Sustainability) Regulations umfasst minimale Standards für neue Gebäude und bestehende Bauten. Durch einen 2010 eingeführten Zusatz soll zusätzlich der Standard „Certified“ des Green Mark Schemes bei allen neuen Gebäuden, Anbauten an bestehende Bauten und bei Renovierung existierender Bauten größer 2.000 Quadratmeter eingehalten werden.¹¹⁶

Durch die Ergänzungen des Building Control Acts sind die Eigentümer dazu verpflichtet, bei Renovierung des Gebäudes einen minimalen Green Mark Standard zu erfüllen, wenn bspw. das Kühlsystem ausgetauscht oder erneuert wird. Auch muss die Kühlanlage Effizienz-Standards einhalten können. Um dies sicherzustellen, ist der Eigentümer dazu verpflichtet, alle drei Jahre einen Energieaudit durchzuführen. Jährlich müssen Daten über den Energieverbrauch des Gebäudes eingereicht werden.¹¹⁷

Durch weitere Zusätze wie Part IIIB—Environmental Sustainability Measures for Existing Buildings in 2012 oder den Building Control (Environmental Sustainability Measure for Existing Building) Regulations 2013 wurden die Reichweite der Bauregulierung auch auf bereits existierende Gebäude, welche gewerblich (im Sinne von Hotel, Handel oder Büro) genutzt werden, mit einer Grundfläche über 15.000 m² erweitert. Hierbei sind zum Zeitpunkt der Installation oder des Austauschs die gesetzlichen Regelungen zu beachten.

Zudem wurden die verpflichtende Einsendung eines periodischen Energie Audits sowie eine jährliche Einsendung von Informationen bezüglich des Gebäudes und des Energieverbrauchs eingeführt.

Standards: Der Green Mark Standard (2005)

Um einen einheitlichen Standard im Bausektor festzulegen, gilt in Singapur seit 2005 das BCA Green Mark Scheme. Seit der Einführung des Standards hat sich die Zahl der 2005 zertifizierten 17 grünen Gebäude auf 2.100 im Jahr 2014 erhöht. 2018 betrug die Zahl der im Rahmen des BCA Green Mark Schemes und der Green Building

¹¹³ Vgl. BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen am 10. April 2019.

¹¹⁴ Vgl. Ministry of Communications and Information. (2017). HEALTHIER AND GREENER BUILDINGS IN NEXT LAP OF SINGAPORE'S GREEN BUILDING JOURNEY. Abgerufen am 15.04.2019.

¹¹⁵ Vgl. Phua, R. (2017). New initiatives under Green Building Masterplan to emphasise healthier work environments. Abgerufen am 15.04.2019

¹¹⁶ Vgl. BCA. (2017a). Building Control Act. Abgerufen am 10.04.2019.

¹¹⁷ Vgl. BCA. (2017a). Building Control Act. Abgerufen am 10.04.2019.

Masterpläne zertifizierten Gebäude bereits 3.400 mit einer Bruttogeschossfläche von mehr als 100 Mio. Quadratmetern.¹¹⁸

Die BCA verfolgt das Ziel, dass bis zum Jahr 2030 80% der Gebäude in Singapur dem Green Mark Standard entsprechen sollen. Dies entspricht einer Größenordnung von 62 Mio. Quadratmetern Grundfläche, was 25% der bebauten Fläche in Singapur ausmacht. Auch in der Industrie sollen so Niedrigenergiebauten gefördert werden.¹¹⁹

Der Green Mark Standard gilt für neue und bereits bestehende Gebäude und soll deren Nachhaltigkeit bewerten. Bereits existierende Bauten sollen somit möglichst nachhaltig und umweltschonend fortbestehen, während neue Bauten in den Bereichen Wasser und Energie besonders effizient gestaltet werden sollen. Weitere Schlüsselkriterien stellen Umweltschutz, die Qualität des Wohnraumklimas sowie andere grüne Faktoren dar. Im Rahmen des Bewertungsverfahrens wird vorab besprochen, welches Ergebnis erzielt werden soll, um anschließend eine Bewertung durchzuführen. Erreicht werden können die Ergebnisse BCA Green Mark Certified, Gold, Gold Plus und Platinum (aufsteigende Reihenfolge). Der Green Mark Status muss hierbei alle drei Jahre überprüft werden. Die Bewertungskriterien für neue Bauten sind seit dem 15. Januar 2013 in Kraft (Version 4.1), während die Version für existierende Nichtwohngebäude seit 26. Juli 2012 in Kraft ist, für existierende Wohngebäude seit 27. März 2015. Auch gibt es Green Mark Zertifizierungen für bspw. Restaurants, Büroausstattung, Infrastruktur, Krankenhäuser oder Schulen.¹²⁰

Für Neubauten, die Nichtwohnbauten zuzuordnen sind, gilt aktuell das Programm BCA Green Mark for Non-Residential Buildings Version 4.1, welches im Bereich Energieeffizienz Einsparungsmöglichkeiten in der Gebäudehülle, bei Klimaanlage, Beleuchtung, mechanischen Belüftungssystemen, energieeffizienten Aufzügen und der Integration von erneuerbaren Energien vorsieht. Für bereits existierende Nichtwohnbauten ist das BCA Green Mark for Existing Non-Residential Building Version 3.0 anwendbar, welches die gleichen Teilaspekte umfasst und zusätzlich Wert auf Tageslicht und natürliche Ventilation legt. Unter folgenden Links kann der gebäudeindividuelle Punktestand berechnet werden¹²¹:

<https://www.bca.gov.sg/GreenMarkScoreCalculator/>

<https://www.bca.gov.sg/GreenMarkEBCalculator/>

Standards: Der Green Mark for Super Low Energy (SLE) Standard (2018)

Das Super Low Energy (SLE) Programm der BCA ist die nächste Welle der Green-Building-Bewegung in Singapur. Ziel ist es, die ökologische Nachhaltigkeit in Singapur zu fördern, indem kostengünstige Lösungen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Bereich der baulichen Umwelt genutzt werden. BCA führte das BCA Green Mark for Super Low Energy (GM SLE) während der International Green Building Conference 2018 (IGBC 2018) ein. Dieser freiwillige Zertifizierungsrahmen für SLE-Gebäude bietet zusätzlich zu den Green Mark-Bewertungen die Anerkennung für erstklassige energieeffiziente Gebäude. Dieser Standard gilt für neue und bestehende Nichtwohngebäude, einschließlich Gewerbe-, Industrie- und Institutsgebäude sowie Schulen. Bei dem GM SLE wird in zwei Kategorien unterteilt: Super Low Energy und Zero Energy.¹²²

Gleichzeitig erstellte BCA die Super Low Energy Building Technology Roadmap, welche ein breites Spektrum neuer Energietechnologien fokussiert, deren Interaktion und Integration analysiert sowie deren Möglichkeiten in tropischen und städtischen Gebieten erforscht. Auf Basis aktueller Technologietrends skizziert die Roadmap die allgemeinen Strategien, um die Industrie bei der Planung und Entwicklung kostengünstiger SLE-Gebäude zu unterstützen. Die Roadmap enthält Empfehlungen für künftige Richtungen der Forschung und Technologieentwicklung, um den Nutzen von Innovationen zu maximieren, einschließlich eines stärkeren Fokus auf

¹¹⁸ Vgl. Property Guru. (2018). Singapore Challenges Developers To Build Super Low Energy Buildings. Abgerufen am 02.05.2019.

¹¹⁹ Vgl. BCA. (2017a). Building Control Act. Abgerufen am 10.04.2019.

¹²⁰ Vgl. BCA. (2017a). Building Control Act. Abgerufen am 10.04.2019.

¹²¹ Vgl. BCA. (2019b). BCA Green Mark Assessment Criteria and Online Application. Abgerufen am 10.04.2019.

¹²² Vgl. BCA. (2018a), BCA's Super Low Energy (SLE) Programme. Abgerufen am 15.04.2019.

Technologieübersetzung und Co-Innovation. Sie liefert auch Einblicke in kosteneffektive Lösungen für die Umsetzung und empfiehlt, die breite Einführung von SLE durch das BCA Green Mark System voranzutreiben.¹²³

Mehr als 10 öffentliche und private Bauherren haben sich nach Einführung bereit erklärt, fast 20 Projekte mit dem BCA Green Mark for SLE zertifizieren zu lassen.

Abbildung 8: Übersicht existierender Green Mark Standards

<i>Neue Gebäude</i>	<i>Bestehende Gebäude</i>
<ul style="list-style-type: none"> • BCA Green Mark for New Non-Residential Buildings • BCA Green Mark for New Residential Buildings • BCA Green Mark for Landed Houses • BCA Green Mark (Super Low Energy) for New Non-Residential Buildings • BCA Green Mark (Zero Energy) for New Non-Residential Buildings 	<ul style="list-style-type: none"> • BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings • BCA Green Mark for Existing Residential Buildings • BCA Green Mark for Existing Schools • BCA Green Mark (Super Low Energy) for Existing Non-Residential Buildings • BCA Green Mark (Zero Energy) for Existing Non-Residential Buildings
<i>Über Gebäude hinausgehend</i>	<i>Innerhalb von Gebäuden</i>
<ul style="list-style-type: none"> • BCA-NParks Green Mark for Existing Parks • BCA-NParks Green Mark for New Parks • BCA Green Mark for Infrastructures • BCA-LTA Green Mark for Rapid Transit System (RTS) • BCA Green Mark for District 	<ul style="list-style-type: none"> • BCA Green Mark for Office Interior • BCA Green Mark for Restaurants • BCA Green Mark for Supermarket • BCA Green Mark for Retail • BCA Green Mark for Data Centre • BCA Green Mark for Healthcare Facilities

Quelle: BCA. (2019b). BCA Green Mark Assessment Criteria and Online Application.

4.2 Öffentliche Vergabeverfahren und Ausschreibungen

Singapur ist Mitgliedsstaat der WTO und hat das Agreement on Government Procurement unterzeichnet. Die Vereinbarung sieht vor, dass von der Regierung angebotene Ausschreibungen offen, fair und transparent sein müssen.¹²⁴ In Singapur werden solche Angebote auf dem Online-Portal geBIZ veröffentlicht und abgewickelt.¹²⁵

Im Vergleich zu anderen Ländern besitzt die singapurische Regierung eine proaktive Haltung zu Energieeffizienz. Neben direkt unterstützten Programmen, wie E²PO, ist die Regierung bestrebt, mögliche Barrieren, wie bspw. die Finanzierungsfrage, zu überwinden.¹²⁶

Im folgenden Abschnitt werden Initiativen zur Förderung von Energieeffizienz vorgestellt. Zu beachten ist, dass einige Initiativen lediglich für in Singapur registrierte Unternehmen zugänglich sind. Auch die Lokalität, auf die die Initiative angewendet werden soll, muss meist innerhalb der singapurischen Grenzen liegen.¹²⁷

¹²³ Vgl. BCA. (2018a), BCA's Super Low Energy (SLE) Programme. Abgerufen am 15.04.2019.

¹²⁴ Vgl. WTO. (2015b). Agreement on Government Procurement. Abgerufen am 17.04.2019.

¹²⁵ GeBIZ ist das Online-Portal, über das öffentliche Angebote und Ausschreibungen bekannt gegeben und abgewickelt werden. Nähere Informationen unter: <https://www.gebiz.gov.sg>.

¹²⁶ Vgl. EMA (2019). Energy Efficiency Programmes and Incentives. Abgerufen am 30.04.2019.

¹²⁷ Vgl. EDB. (2019). Pioneer Certificate Incentive and Development and Expansion Incentive. Abgerufen am 30.04.2019.

Förderungen und Ausschreibungen – Energieeffizienz allgemein

Energy Efficiency Fund (E2F)

Durch das E2F sollen Unternehmen in einer möglichst frühen Planungsphase von Bauvorhaben oder Umbauplänen durch energieeffiziente Maßnahmen unterstützt werden. Das E2F unterstützt energieeffiziente Maßnahmen von dem Entwurf eines neuen Bauvorhaben oder Umbauplänen bis hin zum Betrieb des Gebäudes. Die drei Hauptmaßnahmen des E2F: Unterstützung im Design, Assessment und Umsatz von energieeffizienten Bauplänen und Technologien, werden am besten durch einen fokussierten und kollaborativen Design Workshop am Anfang der Planungsphase des Bauvorhabens initiiert. Der Workshop führt in der Design Phase des Bauprojekts interne und externe Experten zusammen, um die verschiedenen technischen Möglichkeiten zu erläutern. Das Programm wird durch die NEA gefördert und bietet eine Fördersumme von 50% der ansetzbaren Kosten, maximal jedoch S\$600.000. Dies ist ein Anstieg von der Fördersumme von 30% der ansetzbaren Kosten, die vor dem 1. Januar 2019 durch das Programm zur Verfügung war. Ansetzbare Kosten sind Beratungsgebühren sowie damit verbundene Kosten für einen Design-Workshop. Um von dem E2F profitieren zu können, muss das sich bewerbende Unternehmen in Singapur registriert sein und die Betriebsstätte ebenfalls in Singapur errichtet werden. In der folgenden Darstellung sind mögliche Teilnehmer eines solchen Workshops dargestellt.¹²⁸

Erfolgreich genutzt hat das Unternehmen International Rectifier (Singapore) Pte Ltd (IR) die Unterstützung des E2F. Am 24. Februar 2014 hat der Markführer für Strom Management Technik den Aufbau einer neuen Produktionsfabrik gestartet. Durch verschiedene Design Workshops mit Energie-beratern, Finanzberatern, Bauunternehmer und Lieferanten während der Planungsphase des Baus, konnten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudes besprochen werden. Die geplanten Maßnahmen wurden effektiv umgesetzt und unterstützt IR heute dabei 40% ihrer Energieausgaben einzusparen ohne weitere Investitionen von der Seite des Unternehmens.¹²⁹

Energy Efficiency National Partnership (EENP)

Unternehmen, die neu in die energieeffiziente Baukultur einsteigen wollen, können bei der EENP nach Unterstützung suchen. Die EENP unterstützt Unternehmen durch ein Angebot von verschiedenen Lern- und Netzwerkaktivitäten und Ressourcen, die sich mit der Energieeffizienz beschäftigen. Unternehmen, die bereits ein Energie Management System haben, können die EENP weiterhin als eine Plattform für den Ausbau ihrer Energieeffizienz zur Unterstützung nutzen. Partner der EENP bekommen Vorzugspreise für Kurse zu der Energieeffizienz, Anerkennungssysteme und weiteren Prämien.¹³⁰

EENP Awards

Die EENP Awards zeichnen Unternehmen aus, die sich durch ihre vorbildlichen Maßnahmen zur Energieeffizienz hervortun. Die Anerkennung wird jährlich an EENP Partnerunternehmen vergeben und fördert so die Teilnahme an innovativen Projekten für die Energieeffizienz. Die EENP Awards sind in fünf Kategorien aufgeteilt: Exzellentes Energie Management, „Best Practices“, ausgezeichnetener Energie- Manager des Jahres, ausgezeichnetener Energiedienstleister des Jahres und ausgezeichnetes Small Medium Enterprise (SME) des Jahres.¹³¹

Call for Ideas Fund (CFI)

Der CIF co-finanziert Projekte, die darauf abzielen, Umweltprobleme und -herausforderungen in der lokalen Gemeinschaft zu lösen, und entwickelt mobile Anwendungen, die einen offenen und einfachen Zugang zu Umweltinformationen ermöglichen, damit die Öffentlichkeit in ihrem täglichen Leben fundierte Entscheidungen treffen kann. Dieser Fonds besteht aus zwei Teilen - dem Active Citizenry Track und dem Mobile Applications Track.¹³²

¹²⁸ Vgl. E²PO. (2019b). Energy Efficiency Fund (E2F). Abgerufen am 30.04.2019.

¹²⁹ Vgl. E²PO. (2019b). Energy Efficiency Fund (E2F). Abgerufen am 30.04.2019.

¹³⁰ Vgl. E²PO. (2019a). Energy Efficiency National Partnership (EENP). Abgerufen am 30.04.2019.

¹³¹ Vgl. E²PO. (2019c). EENP Awards. Abgerufen am 30.04.2019.

¹³² Vgl. NEA. (2019c). Call For Ideas Fund. Abgerufen am 17.04.2019

Singapore Certified Energy Manager (SCEM) Programme and Training Grant

SCEM ist ein Fonds, der Expertise im Bereich Energiemanagement fördert. Das Programm ist zugeschnitten auf Ingenieure, die eine Karriere im Energiemanagement für Betriebsstätten oder Gebäude anstreben. Während der Ausbildung werden technische Kenntnisse und Kompetenzen vermittelt, um den Energieverbrauch zu optimieren. Die Förderung bezieht sich konkret auf die Ausbildung als SCEM. Die Kosten für die Ausbildung werden dem Bewerber nach erfolgreichem Abschluss zu 70% zurückerstattet.¹³³ Bewerber müssen entweder singapurischer Staatsbürger sein oder den Status eines „Permanent Residents“ (PR) besitzen. Zudem muss das Programm nach 3 Jahren abgeschlossen sein und mindestens 80% Anwesenheit erreicht werden. Das Programm wurde von der Abteilung Energy Sustainability an der National University of Singapore (NUS) entwickelt und wird vom EDB gefördert. Drei verschiedene Trainingslevels ermöglichen es, Bewerber mit unterschiedlichem Hintergrund weiterzubilden. Das Training wird entsprechend von unterschiedlichen Institutionen angeboten.¹³⁴

Eine erfolgreiche Nutzung des SCEM Programms zeigt das Unternehmen GlaxoSmithKline. Dieses hat zwei Produktionen in Singapur und hat durch das SCEM Programm profitiert. Das Unternehmen hat einen SCEM Manager, der für die jährliche Zielsetzung für Energieeinsparungen zuständig ist und diese mit einem Energiemanagement Komitee festlegt. Bereits seit 2002 kann das Unternehmen auf diesem Weg Einsparungspotenziale analysieren. Dies wird durch ein Kontroll- und Zielsetzungssystem unterstützt. So hat GlaxoSmithKline an die 300 Energiesparmaßnahmen implementiert und konnte dadurch S\$ 12,5 Mio. einsparen.¹³⁵

ESCO Accreditation Scheme

Unterstützt mit Maßnahmen bezüglich der Finanzierung, Design, Umsatz und Management von neuen energieeffizienten Projekten von Energie Unternehmen, die durch diese Maßnahmen an Professionalität und Qualität gewinnen sollen.¹³⁶

Public Sector Taking the Lead in Environmental Sustainability (PSTLES)

Verschiedene Behörden in Singapur sollen durch diese Maßnahme aufgefordert werden, durch ökologisch nachhaltige Maßnahmen ein besseres Resource Management anzuleiten.¹³⁷

Sustainable Laboratories Group

Durch die ausgeprägte Unterstützung von Forschung und Neuentwicklung werden viele Forschungslabore neu eröffnet. Diese haben einen viel höheren Stromverbrauch als reguläre Büros. Gemeinsam mit innovativen Unternehmen wurde diese Maßnahme gegründet, um den Stromverbrauch von Forschungslaboren zu reduzieren.¹³⁸

Förderungen und Ausschreibungen – Energieeffizienz in Gebäuden

Neben dem bereits beschriebenen Förderprogramm BCA Green Mark Scheme (siehe Kapitel 4.1) gibt es weitere Fördermöglichkeiten speziell zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich, die im Folgenden näher vorgestellt werden.

Building Retrofit Energy Efficiency Financing Scheme (BREEF)

Die Umrüstung bestehender Gebäude auf energieeffiziente Technologien und erneuerbare Energiegewinnungsformen ist meist mit hohen Kosten verbunden. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2011 das BREEF eingerichtet und läuft bis März 2023. Es soll Gebäudeeigentümern bei Implementierungskosten energieeffizienter Maßnahmen unterstützen, indem eine Finanzierungshilfe bereitgestellt wird.

Bereits in der ersten Phase des Testprojekts BREEF konnten fünf Projekte mit über S\$ 6 Mio. gefördert werden. Im April 2014 wurde das BREEF ausgeweitet und gilt nunmehr auch für Wohnbauten. Die zweite Phase des BREEF Programms läuft noch bis Ende März 2018. Anwendbar ist BREEF von Besitzern von Nichtwohnbauten,

¹³³ Vgl. NEA. (2019d). Singapore Certified Energy Manager (SCEM) Programme and Training Grant. Abgerufen am 17.04.2019

¹³⁴ Vgl. NEA. (2019d). Singapore Certified Energy Manager (SCEM) Programme and Training Grant. Abgerufen am 17.04.2019.

¹³⁵ Vgl. NEA. (2019d). Singapore Certified Energy Manager (SCEM) Programme and Training Grant. Abgerufen am 17.04.2019.

¹³⁶ Vgl. E²PO. (2019d). ESCO Accreditation Scheme. Abgerufen am 30.04.2019

¹³⁷ Vgl. E²PO. (2019e). Public Sector Taking the Lead in Environmental Sustainability (PSTLES). Abgerufen am 30.04.2019.

¹³⁸ Vgl. E²PO. (2019f). Sustainable Laboratories Group. Abgerufen am 30.04.2019.

Managementkorporationen nach dem Land Titles (Strata) Act (Chapter 158) für sowohl Wohnbauten als auch Nichtwohnbauten und von NEA und BCA anerkannte ESCOs innerhalb einer Energieleistungsvereinbarung. Die Laufzeit des Kredits muss weniger als acht Jahre betragen, während der Kredit die Obergrenze von S\$ 5 Mio. nicht überschreiten darf. Teilnehmende Kreditinstitute sind bspw. Singapurs größte Bank DBS und die Standard Chartered Bank. Durch die Förderung sollen Maßnahmen implementiert werden, sodass zumindest das Green Mark Standard Niveau „Certified“ erreicht wird. Dieser muss über die gesamte Laufzeit des Kredits erhalten bleiben.¹³⁹

Green Mark Gross Floor Area (GM-GFA) Incentive Scheme

Im Jahr 2009 haben die BCA und das URA GM-GFA eingeführt. Die Initiative soll den privaten Sektor dabei unterstützen, Gebäude mit einem hohen Green Mark Standard zu entwickeln. Sobald ein Gebäude einen Platinum Standard oder einen Gold Plus Standard erreicht hat, gewährt die URA eine Bewerbung auf bis zu 2% zusätzliche Grundfläche. Existierende Gebäude können ebenfalls an dem Programm teilnehmen, insofern sie einer substantiellen Energieeffizienzsteigerung unterzogen werden.

Das GM-GFA wurde ab 2014 für private Gebäude und für gewerbliche Gebäude von dem 1. Januar 2016 verlängert und gilt für weitere fünf Jahre oder bis zu einem von der BCA bestimmten früheren Zeitpunkt. GM-GFA ist anwendbar für private Bauzwecke, Sanierung und Rekonstruktion, sowohl auf Wohnbauten als auch auf Nichtwohnbauten.¹⁴⁰

Green Buildings Innovation Cluster (GBIC)

Seit 2007 arbeitet BCA mit verschiedenen Behörden zusammen, um Forschungs- und Innovationsprogramme aufzulegen, die das nationale Ziel unterstützen, 80% des Gebäudebestands zu begrünen. Ein solches Schlüsselprogramm ist das mit S\$ 52 Mio. bewertete GBIC, das von der National Research Foundation (NRF) unterstützt wird und als zentrale Anlaufstelle für Experimente, Ausstellungen und den Austausch von Wissen über vielversprechende energieeffiziente Lösungen für Gebäude mit Interessengruppen der Industrie eingerichtet wurde.¹⁴¹

4.3 Finanzierungsmöglichkeiten

Neben den in Kapitel 4.2 genannten Programmen, welche Projekte und Initiativen im Bereich Energieeffizienz fördern, gibt es weitere Finanzierungsmöglichkeiten, die durch staatliche Hand und private Organisationen initiiert werden.

Unter den derzeitigen wirtschaftlichen Bedingungen kann es aufgrund konkurrierender Kapitalverwendung schwierig sein, Kapital für Energieeffizienz-Projekte bereitzustellen. EDB führt daher ein Pilotprojekt zum Energy Efficiency Financing Programme durch, bei dem ein Drittfinanzierer Unternehmen mit Vorabkapital für die Durchführung von Energieeffizienz-Projekten versorgt. Die Energieeinsparungen werden zwischen den verschiedenen Interessengruppen aufgeteilt. Dieses Programm soll Eigentümer und Betreiber bestehender Industrie- und Produktionsanlagen ermutigen, Projekte im Bereich energieeffizienter Geräte oder Technologien durchzuführen.

Zu den potenziellen Vorteilen des Programms gehört eine außerbilanzielle Lösung, bei der keine Investitionen seitens der Unternehmen erforderlich sind, die es den Unternehmen aber dennoch ermöglichen, einen Teil der Energieeinsparungen zu nutzen. Die bereitgestellten Mittel können potenziell Ausrüstung, Arbeitskräfte, Installationskosten sowie die Kosten für die Messung und Überprüfung der Energieeinsparungen aufgrund der durchgeführten Energieeffizienzprojekte decken.

Das Unternehmen Sustainable Development Capital LLP (SDCL) Asia Limited ist der von der EDB bestimmte Partner für das Energy Efficiency Financing Pilot Programme. Das Programm von SDCL sieht vor, dass bspw. energieeffizienzsteigernde Ausstattung, Installationen, Laboreinrichtung, aber auch Energiebewertungen vorab finanziert werden. Das zu finanzierende Projekt sollte einen Wert zwischen S\$ 1 und S\$ 40 Mio. haben und eine

¹³⁹ Vgl. BCA. (2019c). Pilot Building Retrofit Energy Efficiency Financing Scheme. Abgerufen am 17.04.2019.

¹⁴⁰ Vgl. BCA. (2019d). Green Mark Gross Floor Area (GM GFA) Incentive Scheme. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁴¹ Vgl. BCA. (2017b). Green Buildings Innovation Cluster (GBIC). Abgerufen am 02.05.2019.

Amortisationszeitraum von weniger als 5 Jahre.

Im Jahr 2015 hat SDCL mit Panasonic Singapore einen Vertrag abgeschlossen um acht Luftkompressoren mit sechs neuen zu tauschen, um eine für das Unternehmen in Singapur eine Energieeffizienz von 23% zu erreichen. SDCL hat die Finanzierung dieses Projekts zu 100% übernommen und Panasonic dabei unterstützt, weitere Partner für die Energie Auditierung und Materialien Lieferanten auszusuchen.

Ende 2018 hat der singapurische Minister für Handel und Industrie neue und erhöhte Zuschüsse für die Co-Finanzierung von Energieeffizienz-Projekten vorgestellt. Demnach gewähren EMA und EDB separate Zuschüsse für Projekte, die jeweils mindestens 500.000 Tonnen pro Jahr an CO₂-Emissionen reduzieren können. EMA wird bis zu 50% der Kosten eines Projekts mit einer Gasturbine mit kombiniertem Zyklus in Singapur Co-finanzieren. EDB hat ein neues System eingeführt und seine Co-Finanzierung für Energieeffizienz-Projekte im Industriesektor auf 50% erhöht, gegenüber 30% zuvor. EDB hat bereits 32 Projekte Co-finanziert, die im Rahmen einer früheren Regelung zu einer jährlichen CO₂-Vermeidung von rund 158,7 Kilogramm führten. Auch die NEA erhöht die Co-Finanzierung von Unternehmen, die in energieeffiziente Technologien investieren, auf 50%, gegenüber 30%. Die Unterstützung der NEA richtet sich an kleine und mittlere Unternehmen mit einem Jahresumsatz von nicht mehr als S\$ 500 Mio.¹⁴²

Zudem stehen Finanzierungen durch private Organisationen zur Verfügung. Dabei ist zwischen Projektfinanzierung und Venture Capital/Private Equity Finanzierung zu unterscheiden. Das kalifornische Start-Up-Unternehmen Sunnyvale, das bspw. intelligente Lichtsensoren herstellt, wird bei einem Markteintritt nach Singapur vom EDB unterstützt. Auch das Start-Up-Unternehmen Enlighted, welches die Effektivität kommerzieller Gebäude durch energieeffiziente Lösungen steigert, wurde von EDBI mit S\$ 5 Mio. unterstützt.¹⁴³

Durch Kredite von privaten Banken kann ebenfalls eine Finanzierung gewährleistet werden. Zu nennen sind hier neben deutschen Banken, wie der DZ Bank und der Norddeutschen Landesbank aber auch die HSBC mit Hauptstandort in Hongkong und die singapurische DBS. Die DZ Bank unterstützt mittels Betriebsmittelkrediten, Investitionsfinanzierungen, Fördermitteldarlehen, sowie strukturierte Exportfinanzierungen mit einer Kreditlaufzeit bis zu 18 Jahren. Die Nord LB vergibt Kredite mit einer Laufzeit von max. 20 Jahren für Projekte im Bereich „Erneuerbare Energien“. Die HSBC fördert „green“ oder nachhaltige Investitionen, Refinanzierung von bestehenden Krediten und die allgemeine Unternehmensfinanzierung.¹⁴⁴

4.4 Forschung und Entwicklung

Um die Spitzenposition Singapurs im Bereich des nachhaltigen Bauens in tropischem Klima zu erhalten, arbeitet die BCA eng mit Forschungs- und Bildungseinrichtungen zusammen. Durch die Zusammenarbeit privater und öffentlicher Institutionen sollen Synergieeffekte erzielt werden. Zudem ist die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften im Energiesektor ein zentrales Anliegen Singapurs.

Forschung

Seit 2011 hat Singapur mehr als S\$ 800 Mio. an öffentlichen Forschungsgeldern in die Bereiche Energie, Wasser und auch nachhaltige Gebäude investiert. 2016 wurde ein Investitionspaket von über S\$ 900 Mio. für Forschung und Entwicklung in den Bereichen urbane Konzepte und Nachhaltigkeit für die kommenden fünf Jahre verkündet.¹⁴⁵

Die Zahl der internationalen und lokalen Unternehmen aus dem Bereich der Solar Energie liegt aktuell in Singapur bei 50. Besonders beachtlich ist dies, da 2007 laut EDB lediglich eine geringe Anzahl an Unternehmen in diesem Sektor in Singapur aktiv waren.¹⁴⁶

¹⁴² Vgl. Tan Hwee Hwee. (2018). More grants to help Singapore businesses lift energy efficiency. Abgerufen am 17.04.2019.

¹⁴³ Vgl. Energy Efficient Singapore. (2018). Financing Programme for Energy Efficiency Projects. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁴⁴ Vgl. Finanzierungs-Factsheet Singapur. (2019). Erstellt von der AHK Singapur.

¹⁴⁵ Vgl. NRF. (2018). NRF Milestones. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁴⁶ Vgl. EDB. (2018). Urban Solutions and Sustainability. Abgerufen am 18.04.2019.

Der Programmleiter des Studiengangs Integrated Sustainable Design an der NUS, Dr. Nirmal Kishnani, betont die Notwendigkeit von Forschung speziell auf dem Gebiet der Gebäudeeffizienz. Er argumentiert, dass lediglich durch weitere Forschung und Entwicklung die Leistung von grünen Gebäuden quantifizierbar sei und objektiv gemessen werden könne. Forschung und Entwicklung sind nicht nur die Grundbedingungen für die Entwicklung neuer Technologien und deren Test auf Wirksamkeit, sondern auch eine treibende Kraft in Hinblick auf die Implementierung der Anwendungen.¹⁴⁷ Eine Großzahl an internationalen Akteuren hat regionale oder globale Forschungs- und Testzentren in Singapur eingerichtet. Das Unternehmen Panasonic hat bspw. ein Forschungszentrum eröffnet, in dem umweltfreundliche Produkte und Anwendungen getestet werden, bevor sie auf den Markt kommen. Hierbei arbeitet Panasonic eng mit der singapurischen Regierung zusammen.¹⁴⁸

Forschungsinstitute

Im Bereich der Forschung zu sauberen Energien ist Singapur ein etablierter Standort. Eine wichtige Einrichtung ist SERIS, welches hochklassige Forschung betreibt und anerkannte Experten ausbildet. Derzeit arbeiten rund 160 Forscher an Forschungsprojekten des SERIS. Ein Forschungsbereich von SERIS ist Cluster Solar and Energy Efficient Buildings. Klimaanlagen, energieeffiziente Gebäudetechnologien, wie bspw. leistungsstarke Gebäudehüllen, und solare Energiequellen stellen Schwerpunktbereiche dar; das Cluster besteht demnach aus zwei Bereichen: Fassadentechnologien und Solaranlagen. Aufgrund Singapurs geografischer Lage liegt bei beiden Schwerpunkten ein besonderes Augenmerk auf den Technologien und deren Wirkung unter den tropischen Bedingungen. Das SERIS Institut beschäftigt sich u.a. mit dem Testen von Solaranlagenmodule und der Produktion von Pilotprodukten. Zudem werden Kompetenzen entwickelt, um vorhersagen zu können, wie viel Solarenergie vorrausichtlich produziert wird. Dadurch kann eine Software entwickelt werden, welche die Systemperformance in den tropischen Regionen optimiert. In einer weiteren Funktion unterstützt das SERIS Institut Regierungsorganisationen bei der weitflächigen Adaption der Solaranlagen.¹⁴⁹

Neben SERIS ist ein weiteres großes Forschungsinstitut im Bereich der sauberen Energien in Singapur tätig: ERI@N, das Energy Research Institute at NTU. Hier werden Bereiche wie Windenergie, Brennstoffzellen, Smart Grids und auch nachhaltige Gebäude behandelt. ERI@N pflegt Forschungsk Kooperation mit Unternehmen. So kooperiert das ERI@N bspw. mit großen Marktakteuren wie Bosch, IBM, Philips oder Vestas Wind. Hinsichtlich energieeffizienter Gebäude betreibt das ERI@N den Forschungsbereich Sustainable Building Technologies, dessen Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Building-to-Grid Infrastruktur, nachhaltiges Gebäudemanagement in den Tropen, erneuerbare Energien in Hinblick auf Gebäude, energieeffiziente Kühlung und Beleuchtung sowie nachhaltigem Baumaterial liegen.¹⁵⁰

Auch die Agency for Science, Technology & Research (A*STAR) ist aktiv auf dem Feld der effizienten Energie und betreibt ein Experimental Power Grid (EPGC). EPGC unterstützt die Forschung im Bereich Energieverteilung und Smart Grids¹⁵¹ auf einer Micro-Grid Fläche.¹⁵²

Bildung

Zusätzlich zu den Forschungsmaßnahmen wird besonderen Wert auf Aus- und Weiterbildung im Bereich des nachhaltigen Bauens gelegt. Das erklärte Ziel der BCA war zunächst, bis zum Jahr 2020 20.000 Experten ausgebildet zu haben. Im Jahr 2017 waren bereits 16.000 Fachkräfte, Manager, Führungskräfte und Techniker (PMETs) von den Universitäten, der BCA Academy und den Branchenverbänden ausgebildet worden. Das neue Ziel lautet nun, 25.000 Experten bis zum Jahre 2025 auszubilden.¹⁵³

¹⁴⁷ Vgl. BCA. (2013a). Leading the Way for Green Buildings in the Tropics. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁴⁸ Vgl. Eco Business. (2012). Panasonic to open Singapore energy R&D centre. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁴⁹ Vgl. SERIS. (2019). Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS). Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁵⁰ Vgl. NTU. (2019a). Energy Research Institute @NTU. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁵¹ Smart Grids sind intelligente Stromnetze, welche die Steuerung und Optimierung von Stromerzeugung, -speicherung und -verbrauch übernehmen.

¹⁵² Vgl. A*STAR. (2019). Experimental Power Grid Centre. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁵³ Vgl. Ministry of Communications and Information. (2017). HEALTHIER AND GREENER BUILDINGS IN NEXT LAP OF SINGAPORE'S GREEN BUILDING JOURNEY. Abgerufen am 18.04.2019.

Darüber hinaus soll das allgemeine Bewusstsein in der Bevölkerung gegenüber nachhaltigen Gebäuden gestärkt werden. Um einen holistischen Ansatz hinsichtlich wachsender Nachhaltigkeit in der Baubranche zu erreichen, sind Fachkräfte unabdingbar. Verstärkte Kompetenz soll die Unternehmen zudem wettbewerbsfähig halten. Die BCA Academy bspw. verfolgt einen Bildungsansatz, der Experten von der Stufe des Designs bis hin zu Energiemanagement ausbilden soll.¹⁵⁴

Die Art der Ausbildung im Bereich nachhaltiger Gebäude kann in drei Bereiche eingeteilt werden: Akademische Programme, Programme für Führungskräfte und Programme, die mit einem Zertifikat abschließen. An den Hochschulen des Landes werden diverse Bachelor- und Master-Studiengänge im Bereich des nachhaltigen Bauens angeboten. Zertifikate wie bspw. der Green Mark Manager oder Green Mark Professional werden von der BCA vergeben.¹⁵⁵ Außerdem werden in Singapur regelmäßig Seminare und Konferenzen veranstaltet, die eine Weiterbildung im Bereich des nachhaltigen Bauens ermöglichen.

Im Allgemeinen wird in Singapur viel Wert auf Forschung und Entwicklung von neuen Technologien gelegt. Nachhaltiges Bauen wird demnach durch Forschung, Ausbildungen und Kurse bzw. Zertifikate gefördert.

Singapur als lebendes Labor

Der Stadtstaat Singapur verfügt über eine relativ kleine Grundfläche und weist ein geringes Vorkommen natürlicher Ressourcen auf. Aus diesem Grund ist Singapur besonders an einer nachhaltigen Bauweise interessiert. Um Entwicklungen auf diesem Gebiet zu fördern, arbeiten öffentliche Institutionen eng mit privaten Organisationen zusammen. Indem Unternehmen der Raum für ein „lebendes Labor“ geboten wird, kann auch der singapurische Stadtstaat von den neusten Technologien profitieren. Die singapurische Behörde für Wohnungsbau, das HDB, kooperiert bspw. gemeinsam mit dem Unternehmen Panasonic am Projekt Punggol Eco-Town. In dem öffentlichen Wohnungsbau befinden sich Solarsysteme, Lithium-Ionen-Batterien, Energiemanagementsysteme und Klimaanlage von Panasonic. Auch Unternehmen wie EDF, Veolia, GlaxoSmithKline oder Keppel Seghers arbeiten eng mit den singapurischen Behörden zusammen.¹⁵⁶

Im Jahre 2009 eröffnete die BCA ihr Prestigeprojekt, das Zero Energy Building (ZEB) welches das erste seiner Art in Südostasien ist. In Zusammenarbeit mit den Unternehmen DP Architects und Beca Asia entwickelte die BCA durch Nutzung von Technologien wie bspw. Ventilation und PV Systemen das ZEB, welches einen Nettoenergieverbrauch von gleich Null aufweist. Das bedeutet, dass das ZEB sich selbst mit Energie versorgt. Der ehemalige Vorsitzende von Beca Asia zeigt sich sehr zufrieden und erklärt, dass das ZEB mehr Energie produziert, als es bräuchte und somit sogar eine positive Energiebilanz aufweist. Das Prestigeprojekt dient zeitgleich auch Forschungszwecken nachhaltiger Gebäudetechnologien. Die Forschungseinheit der BCA, das Centre for Sustainable Building and Construction (CSBC), hat in Zusammenarbeit mit SERIS Forschungen an PV-Systemen durchführen können. Auch wurde ein Passive Displacement Ventilation System getestet, das später in den Learning Hub der NTU integriert wurde. CSBC hat zudem ein energieeffizientes Beleuchtungssystem getestet. Der Vertreter des Beleuchtungssystems zeigt seither steigende Absatzzahlen auf. Jedoch dient das ZEB nicht ausschließlich als Forschungsobjekt, sondern auch als eine Plattform, um neuen Technologien bekannt zu machen. Es ist davon auszugehen, dass das ZEB einen 50% effektiveren Energieverbrauch hat als vergleichbare Bürogebäude und spart so voraussichtlich S\$ 84,000 pro Jahr an Stromkosten. Die Energieeffizienz des Gebäudes soll weiter ausgebaut werden und durch das Projekt ZEB Plus um 20% verbessert werden. Gemeinsam mit der geplanten Verbesserung und einem Ausbau der PV Solarsystemen soll das Projekt zu einem Energiegewinn von 40% führen.¹⁵⁷

Bereits im Jahr 2012 begann BCA gemeinsam mit Lawrence Berkeley National Laboratory die Planung einer drehbaren Testeinrichtung, dem BCA SkyLab. Nach dem amerikanischen Vorbild FLEXLAB wird die Anlage das Testen neuer Technologien wie bspw. Beleuchtung, Klimatechnik oder Fassadentechnologien unter tropischen Bedingungen und unterschiedlicher Sonneneinstrahlung ermöglichen. Design-Vorbild für das BCA SkyLab war das Lawrence Laboratory. Seit 2016 wird es für die Entwicklung von innovativen, energieeffizienten Technologien

¹⁵⁴ Vgl. BCA. (2013a). Leading the Way for Green Buildings in the Tropics. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁵⁵ Vgl. BCA. (2017c). CERTIFIED GREEN MARK MANAGER/ GREEN MARK PROFESSIONAL. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁵⁶ Vgl. HDB. (2019c). Punggol Eco-Town. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁵⁷ Vgl. BCA. (2009b). Zero Energy Building. Abgerufen am 18.04.2019.

genutzt. Das BCA SkyLab gewann 2017 das IES Prestigious Engineering Achievement Award 2017 bei der World Engineers Summit 2017 Conference.¹⁵⁸

Im April 2015 wurde das Centre of Excellence for Energy Development and Piloting durch Singapore Power und dem EDB gegründet. Durch diese Initiative wird die Verlässlichkeit und Effizienz der singapurischen Netzwerkstruktur verbessert werden.¹⁵⁹

Im Laufe des Jahres 2015 wurde ein ähnliches, jedoch kleineres Vorzeigeprojekt, das neue Gebäude der United World College South East Asia, eröffnet. Das durch die ETH Zürich in Kooperation mit Siemens entwickelte Projekt testet europäische Technologie auf ihre Nutzbarkeit unter singapurischen Klimabedingungen.¹⁶⁰

Anfang 2019 wurde das NZEB@SDE auf dem Gelände der NUS eröffnet. Das sechsstöckige Gebäude ist mittels diverser ökologischer Elemente speziell für die Nutzung in tropischen Klimaverhältnissen ausgelegt. Dazu gehören u.a. Solar-Technologien, Hybrid-Kühlsysteme und die Versorgung von Belüftung und Beleuchtung mittels eines integrierten Energiespeichers anstatt einer externen Energieversorgung.¹⁶¹

Ähnliche Baumaßnahmen und Technologien soll auch das ab 2021 einsatzbereite energieeffiziente Gebäude SMU-X vorweisen. Das von dem GBIC unterstützten Bauprojekt soll nach seiner Fertigstellung als Lerngebäude und Forschungszentrum der Singapore Management University genutzt werden.¹⁶²

Weitere lebende Labore sind bspw. der EcoCampus der Nanyang Technological University, welches bis 2020 eine Reduzierung der Energieintensität um 35% erreichen soll. Unternehmen wird hier ebenfalls ein Testumfeld für neue Technologien geboten. Involviert sind namhafte Unternehmen wie z.B. Siemens oder 3M.¹⁶³

Die Regierung setzt auch in Zukunft auf die Weiterentwicklung der singapurischen Nachhaltigkeit in Gebäuden. Für das S\$ 90 Mio. teure Projekt CleanTech One, einem nachhaltigen Gewerbegebiet, das 2030 fertiggestellt werden soll, arbeitet JTC eng mit Marktteilnehmern aus der Industrie zusammen. Im Rahmen der Initiative Clean Tech Park Living Lab sollen dort neue Technologien getestet werden, bevor sie auf den Markt kommen.¹⁶⁴

NUS und JTC haben 2016 gemeinsam das NUS-JTC Industrial Infrastructure Innovation Centre (I³C) aufgebaut, im Rahmen dessen Unternehmen ihre nachhaltigen Anwendungen in Projekten der JTC testen können. Die Einrichtung soll eine Vorreiterrolle in den Bereichen Design, Immobilien, Forschung und Ingenieurwesen bei der Entwicklung innovativer und nachhaltiger industrieller Infrastrukturen und industrieller Immobilienlösungen übernehmen, die für die Industrie, Investoren und den Staat einen Mehrwert schaffen. JTC investiert bis 2021 jährlich S\$ 1 Mio. in den Aufbau dieses Zentrums. Diese neue Partnerschaftsplattform zielt auf eine engere Zusammenarbeit ab, um die Innovationskraft der Branche zu steigern, die Entwicklung der nächsten großen Idee zu erleichtern und neue lokale Fähigkeiten im Bereich der industriellen Infrastrukturentwicklung aufzubauen.¹⁶⁵

4.5 Steueranreizsysteme

Accelerated Depreciation Allowance Scheme (ADAS)

Das ADAS ist ein Steueranreizsystem im Rahmen des Income Tax Acts, in energieeffiziente Ausstattung zu investieren. Energieeffiziente Ausstattung kann, insofern sie den Vorgaben entspricht, im Laufe des ersten Jahres

¹⁵⁸ Vgl. BCA. (2016b). BCA SkyLab. Abgerufen am 26.04.2019.

¹⁵⁹ Vgl. Claire Huang. (2015). Singapore Power launches S\$30m centre to drive energy development. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁶⁰ Vgl. Chua, Jean. (2016). Education for sustainability's sake. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁶¹ Vgl. NUS News. (2016). NUS breaks ground on first Net-Zero Energy Building. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁶² Vgl. Peiling, Huang (2018). SMU Expands City Campus Footprint with New Sustainable Development Named Thair Foundation Connexion. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁶³ Vgl. NTU. (2019b). EcoCampus. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁶⁴ Vgl. JTC. (2019). JTC CLEANTECH ONE @ CLEANTECH PARK. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁶⁵ Vgl. JTC. (2016). About NUS-JTC I³ Centre. Abgerufen am 18.04.2019.

nach Erwerb abgeschrieben werden. Dadurch ergibt sich im ersten Jahr ein Steuervorteil. Kosten, die direkt auf die Anschaffung und Inbetriebnahme zurückgeführt werden können, fallen unter das Schema; Kosten für Beratungsleistung jedoch nicht. Beispielhaft sind Klimaanlage, Solaranlagen oder Wasserpumpensysteme zu nennen. Für die Initiative kann sich jeder Unternehmer bewerben, der in Singapur ein Gewerbe betreibt oder einer entsprechenden Beschäftigung nachgeht. Das Equipment muss ausschließlich dem geschäftlichen Gebrauch dienen und muss die Ausstattung ersetzen, die weniger energieeffizient ist.¹⁶⁶

¹⁶⁶ Vgl. NCCS. (2019b). Reducing Emissions – Industry. Abgerufen am 18.04.2019.

5. Energieeffizienz im Gebäudebereich: Marktstruktur und Marktchancen

5.1 Marktstruktur und Marktattraktivität

Seit Mai 2007 engagiert sich auf Regierungsebene das Gremium E²PO speziell für das Thema Energieeffizienz in Singapur. Dieses setzt sich, ähnlich wie das 2006 zur Förderung der Solarindustrie gegründete Energy Innovation Programme Office (EIPO, ehemals Clean Energy Programm Office), aus Vertretern aller für den Bereich relevanten Ministerien und Behörden zusammen: NEA, EMA, EDB, LTA, BCA, HDB, URA, Infocomm Development Authority of Singapore (IDA), A*STAR, JTC, NRF, Ministry of the Environment and Water Resources (MEWR) und MTI.¹⁶⁷ Handlungsbedarf wird, wie es sich auch in den involvierten Behörden widerspiegelt, in folgenden Bereichen gesehen:

- Haushalte
- Gebäude
- Industrie
- Transport

Der Auftrag von E²PO ist es, eine ganzheitliche abgestimmte Strategie sowie Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zu erarbeiten. Diese sollen die Adaption und Weiterentwicklung innovativer Technologien ebenso fördern wie das Know-how im Bereich Energiemanagement. Darüber hinaus soll E²PO die Profilierung einer entsprechenden Industrie für saubere Energien vorantreiben. In allen Bereichen, ob im Privatleben oder in der Wirtschaft, soll ein stärkeres Bewusstsein für Energieeffizienz im Kontext von Themen wie Klimawandel und CO₂-Ausstoß geschaffen werden.

E²PO bietet das ESCO-Akkreditierungsschema an. Als ESCO werden jene Unternehmen bezeichnet, die Technologien oder Services im Bereich Energieeffizienz anbieten. Die Akkreditierung soll die Qualität der angebotenen Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens sicherstellen. Dadurch soll das Vertrauen und folglich das Wachstum des Sektors Energieeffizienz angekurbelt werden. Jedes in Singapur ansässige Unternehmen kann sich für die Akkreditierung als ESCO bewerben. Hierbei gelten verschiedene Regelungen wie bspw. die Dauer des Bestehens des Unternehmens.¹⁶⁸ Große Marktakteure wie bspw. Siemens, Honeywell, Johnson Controls sind akkreditierte ESCOs. Als ausgewachsene Märkte für ESCOs im Bereich Energieeffizienz werden mittlerweile Japan und Südkorea gesehen. Von diesen Ländern können entsprechende Best-Practice-Ansätze übernommen werden.¹⁶⁹

Im Vergleich zu anderen Staaten befindet sich der Energieeffizienzmarkt in Singapur bereits in einer fortgeschrittenen Phase. Die singapurische Regierung zeigt sich offen gegenüber ausländischen Unternehmen und arbeitet kooperativ mit diesen zusammen, um neue Potenziale und Lösungen zu entwickeln. Viele Unternehmen, die sich auf Energieeffizienz und Energieoptimierung spezialisiert haben, sind daher in Singapur vertreten – bspw. Siemens Energy, Schneider Electric, IBM, M+W Group, GE Energy, Cendid Energy Solutions, EnEd Asia and AEG Power Solutions. Des Weiteren finden sich trotz der relativ geringen Landesfläche viele multinationale ESCOs in Singapur. Neben den akkreditierten Firmen gibt es zahlreiche ESCOs, die in Größe und Angebot variieren und verschiedene Arten von energieeffizienten Beratungen anbieten. Beispiele für ESCOs sind Equation Energy Pte Ltd, G-Energy Global Pte Ltd, Kaer Pte Ltd, United Premas Ltd, LJ Energy Pte Ltd, Invensys und Actsys Process Management Consultants Pte Ltd.¹⁷⁰

¹⁶⁷ Vgl. NEA. (2019a). Energy Efficient Singapore. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁶⁸ Vgl. E²PO. (2019d). ESCO Accreditation Scheme. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁶⁹ Vgl. Krishnaswamy, R. (2013). Dynamics of the Industrial Energy Efficiency Market: A Strategic Perspective. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁷⁰ Vgl. E²PO. (2019d). ESCO Accreditation Scheme. Abgerufen am 09.04.2019.

Hauptantreiber der Energieeffizienz in Singapur sind insbesondere Unternehmen, welche sich verstärkt mit den Themen Steigerung der Nachhaltigkeit und Transparenz auseinandersetzen. Zudem etablieren multinationale Unternehmen ihre weltweit einheitlichen Best-Practice-Ansätze und setzen dadurch neue Standards.¹⁷¹

Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass das Bewusstsein für die Notwendigkeit von Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz insbesondere auf Regierungsseite im Raum Asien-Pazifik vorhanden ist. Die implementierten Maßnahmen variieren mit Energiepreisen, medialer Aufmerksamkeit und Bewusstsein der Bevölkerung sowie staatlicher Unterstützung. Im Ländervergleich zeigt sich zudem, dass grundsätzlich eine Reduzierung von Energiesubventionen, und damit einhergehend ein höherer Energiepreis, eine höhere Nachfrage nach Energieeffizienzlösungen auslöst. Der Markt für Energieeffizienz zeigt weiteres Wachstumspotenzial in ganz Asien-Pazifik.¹⁷²

Das Marktforschungsinstitut Navigant Research prognostiziert, dass der Jahresumsatz mit energie-effizienter Gebäudetechnik und -dienstleistungen im asiatisch-pazifischen Raum von US\$ 45,5 Mrd. im Jahr 2013 auf US\$ 91,6 Mrd. im Jahr 2022 steigen wird.¹⁷³

In Bezug auf Energieeffizienz in Gebäuden hat das Unternehmen McGraw-Hill Construction im Jahr 2008 eine erste Umfrage zu den globalen Trends im Bereich des nachhaltigen Bauens durchgeführt. Nach wirtschaftlichen Unruhen und weltweiten Schwankungen in der Baubranche wurde der Fokus in der Baubranche auf Entwicklungsländer gelegt, während entwickelte Länder sich in einer Finanzkrise befanden. 2012 entschloss sich McGraw-Hill erneut eine Umfrage durchzuführen, um die bis dahin erfolgten Entwicklungen auszuwerten. Dabei wurden bereits über 100 regionale Green Building Councils gegründet. Auch in Singapur gibt es eine solche Einrichtung. An dieser Umfrage nahmen 903 Unternehmen teil, von denen 698 Architekten, Ingenieure, Generalunternehmer, Berater oder Besitzer von Gebäuden waren.¹⁷⁴

Der Begriff des nachhaltigen Bauens wird im Rahmen der Studie als ein Bauobjekt definiert, das einen zertifizierten Standard aufweisen kann oder mit dem Ziel erbaut wird, einen solchen zu erreichen. Aus den Teilnehmern der Umfrage haben sich neun Länder herauskristallisiert, deren Ergebnisse statistisch signifikant sind. Eines davon ist Singapur. Bei der Messung der Anzahl der Unternehmen, deren Geschäfte zu mehr als 60% „grün“ sind, wurde im Jahr 2012 ein Anteil von durchschnittlich 28% gemessen. 2015 waren dies nach Angaben des Unternehmens Dodge Data & Analytics etwa 23%. 2018 gaben 34% der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen an, mehr als 60% grüne Projekte durchführen. Singapur ist damit das Land mit einer der „grünsten“ Geschäftsaktivitäten im Bausektor.¹⁷⁵

Allgemein wird der Trend zu nachhaltigem Bauen sowohl im Neubaubereich als auch bei Renovierungen gesehen. Der 2018 veröffentlichte Bericht sieht für den Zeitraum 2018 bis 2021 eine Steigerung der Durchführung von grünen Projekten auf 45% vor. Treiber für eine grüne Bauweise sind in Singapur insbesondere die gesetzlichen Regelungen. Zudem stellen sinkende Betriebskosten einen Anreiz dar, um energieschonend zu bauen. Weitere Gründe für eine grüne Bauweise stellen Markt- und Kundennachfrage dar.¹⁷⁶ Erwartete Geschäftsvorteile für getätigte Investitionen sind in folgender Tabelle dargestellt.

¹⁷¹ Krishnaswamy, R. (2013). Dynamics of the Industrial Energy Efficiency Market: A Strategic Perspective. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁷² Vgl. Krishnaswamy, R. (2013). Dynamics of the Industrial Energy Efficiency Market: A Strategic Perspective. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁷³ Asia Green Buildings. (2014). Dorsett Singapore: First SEA's Hotel with More Than 95% LED Lamps. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁷⁴ Vgl. World Green Building Council. (2018). Regions. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁷⁵ Vgl. Dodge Data & Analytics. (2018). World Green Building Trends 2018. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁷⁶ Vgl. Dodge Data & Analytics. (2018). World Green Building Trends 2018. Abgerufen am 09.04.2019.

Tabelle 10: Erwartete Geschäftsvorteile von grünen Gebäuden in Singapur

	Neue Gebäude		„Grüne“ Renovierung	
	Südostasien	Singapur	Südostasien	Singapur
Sinkende Betriebskosten im 1. Jahr in Prozent	9	9	8	7
Sinkende Betriebskosten über 5 Jahre in Prozent	14	12	11	9
Amortisationsdauer für grüne Investitionen in Jahre	7	7	5	5

Quelle: Nach Dodge Data&Analytics. (2018). World Green Building Trends 2018.

5.2 Marktbarrieren und -hemmnisse im Bereich Energieeffizienz

Als relativ junger Markt besitzt der Markt für Energieeffizienz in Singapur viel Potenzial für deutsche Firmen, gleichzeitig sind damit auch Risiken verbunden.

Daher werden im Folgenden die Chancen und Risiken der Markterschließung gegenübergestellt.

Eine Studie des Beratungsunternehmens Roland Berger in Kooperation mit der Europäischen Handelskammer in Singapur (European Chamber of Commerce, EuroCham) identifizierte bestehende Barrieren für Energieeffizienz in Südostasien. Zum einen wurden unzureichende Strategien und Standards für Energiemanagement wie auch ein Mangel an Kommunikation zwischen den Energienutzern und -erzeugern in den Ländern aufgedeckt. Zudem wird Energieeffizienz in Unternehmen oftmals unterbewertet. Als eines der einflussreichsten Argumente gegen die Implementierung von energieeffizienten Maßnahmen wurde fast immer der Mangel an Finanzierungsmöglichkeiten in den Ländern für Energieeffizienzlösungen genannt.¹⁷⁷

Weitere typische Barrieren sind:

- Präferenz der Kunden, eher in produktbezogene Verbesserungen als in energieeffizientere Lösungen zu investieren
- Ungenügende Informationen über das Ersparnispotenzial durch Energieeffizienz oder Unstimmigkeiten in den präsentierten Informationen
- Langfristige Verträge werden ungern abgeschlossen, wenn das Weiterbestehen des Betriebs unsicher ist
- Hohe anfängliche Investitionskosten
- Der Nutzen ist langfristiger Natur, kurzfristige Einsparungen sind zunächst nicht vorhanden
- Falsche Anreize (bspw. hat der Besitzer einer Wohnung keinen Anreiz in die Energieeffizienz dieser zu investieren, da die Ersparnisse hierdurch den Bewohnern zufallen)
- Ungenügende Kenntnisse und Mangel an Arbeitskräften mit Fachwissen

Im Vergleich zu den anderen untersuchten Staaten wie Thailand, Vietnam oder Indonesien hat Singapur die meisten der genannten Barrieren bereits erfolgreich überwunden.

¹⁷⁷ Vgl. Roland Berger Strategy Consultants. (2011). Market potenzial in energy efficiency in Southeast Asia. Abgerufen am 10.04.2019.

5.3 Wettbewerbssituation

Die Wettbewerbssituation auf dem singapurischen Markt ist gemäß Experten als kompetitiv einzustufen. Viele multinationale und lokale Unternehmen sind bereits im Marktsegment energieeffiziente Gebäude aktiv. Multinationale Unternehmen stammen insbesondere aus Japan und Südkorea. Neben Panasonic sind u.a. auch Daikin und Mitsubishi zu erwähnen, welche im Bereich Klimaanlage aktiv sind. Andere Größen der Branche wie Honeywell, Siemens, ABB & Building IQ oder Johnson Controls sind bspw. im Bereich Gebäudetechnologien etabliert.¹⁷⁸

Im Bereich Fassadentechnologien ist das deutsche Unternehmen Knauf, die im Segment Dämmung aktiv sind, in Singapur aktiv. Ebenfalls im Bereich Fassadentechnologien vertreten sind u.a. Singapore Safety Glass, Nippon Paint, REC Solar und Phoenix Solar. Weitere aktive Unternehmen im Markt werden in Kapitel 6.1 aufgelistet.

Neben einer großen Anzahl von Marktakteuren ist die Wettbewerbsstruktur zudem durch schnelle Entwicklungen geprägt, die u.a. durch Maßnahmen der Regierung – wie bspw. durch Aktualisierungen des Green Mark Standards – vorangetrieben werden.

5.4 Markt- und Absatzpotenziale für deutsche Unternehmen

Während die meisten südostasiatischen Länder ihre eigenen Energieeffizienzziele haben, strebt die ASEAN-Region als Gesamtziel eine Steigerung der Energieeffizienz um 20% bis 2020 und 30% bis 2025 an. Da Gebäude in Südostasien rund 40% des gesamten Endenergieverbrauchs ausmachen, stellen sie eines der größten Potenziale für kostengünstige Energieeinsparungen dar.¹⁷⁹ Singapurs erklärtes Ziel ist, dass mindestens 80% der Gebäude bis 2030 grün sein sollen.

Für Energy Services Company's (ESCO) mit Ausrichtung auf Energieeffizienz in Gebäuden besteht aus mehreren Gründen wachsendes Marktpotenzial. Um das Förderprogramm E2F in Anspruch nehmen zu können, bedarf es der Einbeziehung von ESCOs. ESCOs werden daher bei der Unterstützung von Firmen, die ihre Energieeffizienzprojekte verwalten, eine wichtige Rolle einnehmen.¹⁸⁰ Deutsche Unternehmen haben demzufolge die Chance, Lösungen, Wissen und Technologien in den Markt einzubringen. Neue Projektentwicklungen werden zudem die Nachfrage nach energieeffizienten Lösungen generieren, um so zukünftige Regulationen zu erfüllen.

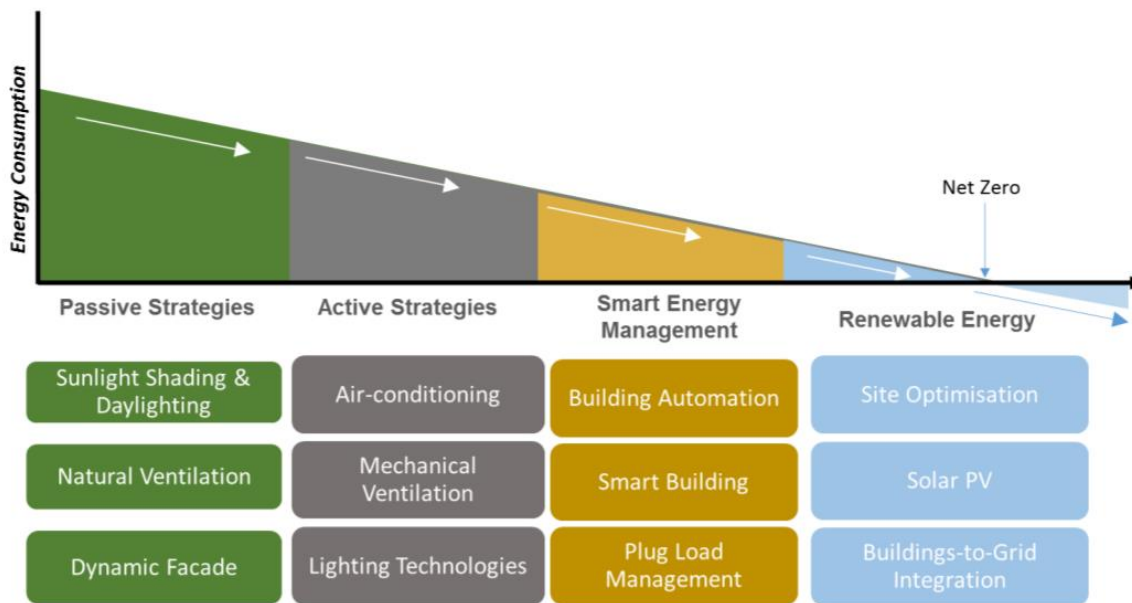
Der Stadtstaat ist prinzipiell als Zielmarkt für Hersteller und Anbieter einer großen Spannweite von Produkten und Dienstleistungen aus dem Bereich Energieeffizienz in Gebäuden interessant. Absatzpotenziale bieten vor allem die in der Super Low Energy Building Technology Roadmap identifizierten Felder, die im Folgenden vorgestellt werden. BCA hat sich ein langfristiges Aspirationsziel für Niedrig-, Mittel- und Hochhausgebäude in Singapur gesetzt. Die Roadmap wurde von BCA zusammen mit SERIS und ERI@N erstellt. Technologien und Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs werden dabei in folgende Bereiche eingeteilt: Passive Strategien, Aktive Strategien, Smart Energy Management und Erneuerbare Energien.

¹⁷⁸ Vgl. Nelson, J. (2019). Energy-Efficient Building Market. Abgerufen am 22.04.2019.

¹⁷⁹ Vgl. The Asean Post (2018). Making Southeast Asia energy efficient. Abgerufen am 09.04.2019.

¹⁸⁰ Vgl. E²PO. (2019d). ESCO Accreditation Scheme. Abgerufen am 30.04.2019.

Abbildung 9: Technologien und Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs



Quelle: BCA. (2018b). Super Low Energy Building Technology Roadmap.

Passive Strategien

Passive Strategien sind eine grundlegende Voraussetzung für die Gestaltung energieeffizienter Gebäude, da diese energieeffiziente und projektspezifische Parameter (wie Mikroklima, Materialeigenschaften und Funktionalität) in die Haut und Knochen des Gebäudes integrieren. Die meisten passiven Lösungen gehören zu den üblichen guten Bau- und Konstruktionspraktiken und müssen sorgfältig auf den jeweiligen Kontext zugeschnitten sein. Im Rahmen der Nachrüstung eines bestehenden Gebäudes könnte die Möglichkeit der Umsetzung passiver Lösungen begrenzt und kompliziert sein, was in einigen Fällen konsistente bauliche und architektonische Änderungen zur Korrektur der physikalischen Eigenschaften eines Gebäudes erfordert und daher von Fall zu Fall bewertet werden muss. Als Beispiele für passive Strategien nennt BCA Sonnenschutz und Nutzung von Tageslicht, natürliche Belüftung sowie eine dynamische Fassade.¹⁸¹

Aktive Technologien

Aktive Systeme, typischerweise mechanische Systeme wie Klimaanlage, mechanische Belüftung, Beleuchtung, Vertikaltransport usw., sind für den Großteil des Energieverbrauchs in einem Gebäude verantwortlich. Bei gewerblichen Bürogebäuden entfällt der größte Teil des Stromverbrauchs des Gebäudes auf Kühlung (60%), mechanische Lüftung (10%) und Beleuchtung (15%). Eine weitere aktive Quelle des Energieverbrauchs sind Steckdosenlasten. Diese Lasten können etwa 25% des gesamten Gebäudeenergieverbrauchs ausmachen, da Computer, Monitore, Server in gewerblichen Gebäuden und Mini-Kühlschränke, Fernseher und andere Geräte in Gästezimmern von Hotels intensiv genutzt werden. In den Bereichen, Klimabelüftung, mechanische Belüftung und Lichttechnologien sieht BCA Verbesserungspotenziale.¹⁸²

Intelligentes Energiemanagementsystem

Die Gebäudeleittechnik (GLT) ist ein Steuerungssystem, mit dem die mechanischen, elektrischen und elektromechanischen Dienstleistungen in einer bestimmten Einrichtung überwacht und verwaltet werden können. Solche Dienste können u.a. Strom, Lüftung, Klimaanlage, physische Zugangskontrolle, Pumpen, Aufzüge und Beleuchtung steuern. Dieses System kann die Energieeffizienz verbessern, indem es eine bedarfsgerechte Nutzung der Geräte ermöglicht, Betriebs- und Wartungskosten spart und den Nutzungskomfort verbessert. Eine der am schnellsten wachsenden und dynamischsten Technologien in Richtung Net-Zero ist die intelligente Gebäudetechnik.

¹⁸¹ Vgl. BCA. (2018b). Super Low Energy Building Technology Roadmap. Abgerufen am 02.05.2019.

¹⁸² Vgl. BCA. (2018b). Super Low Energy Building Technology Roadmap. Abgerufen am 02.05.2019.

Durch die Nutzung von Internet of Things (IoT), fortschrittlichen Sensoren, Big Data Analytics haben intelligente Technologien ein Potenzial gezeigt, schätzungsweise 8-18% des gesamten Gebäudeenergieverbrauchs einzusparen und eine Vielzahl von Energievorteilen zu bieten. Durch Forschung und Entwicklung können erhebliche Fortschritte in Bereichen wie datengetriebene Optimierung, modellprädiktive Steuerung mehrerer Systeme usw. erzielt werden.¹⁸³

Technologien für erneuerbare Energien

Solarenergie ist derzeit die am besten geeignete Quelle für erneuerbare Energien, um den Energieverbrauch von Gebäuden in Singapur auszugleichen. Singapur hat eine durchschnittliche jährliche Bestrahlungsstärke von 1.636 kWh/m², die durch Photovoltaik, durch Umwandlung von Sonnenlicht in Strom und Solarthermie zur Warmwasserbereitung genutzt werden kann.

BCA benennt in dieser Roadmap ebenfalls konkrete Lösungen, die zur Erreichung der neuen Standards Super Low Energy und Zero Energy führen. Einige sind im Folgenden aufgelistet:¹⁸⁴

- LED-Beleuchtung
- Beleuchtungsdimmersystem
- kühlende Außenfarbe
- energieeffizienter Deckenventilator
- natürliche Belüftung (auch in allen Nebenräumen wie Flur, WC, Treppenhaus, etc.)
- Hybrid-Lüftungssystem in Büroräumen
- erneuerbare Energie durch Solaranlage
- überdachte Gehwege, Verbindungswege, Parkplätze und Dachterweiterung als freitragende Konstruktion
- Hochleistungsaufzüge

Aufgrund des heißen tropischen Klimas von Singapur besteht ein hoher Bedarf an Kühlung und Entfeuchtung, um den Komfort zu erhalten. Da die Klimatechnik mit 60% den größten Anteil am Energieverbrauch in Gebäuden hat, ist sie logischerweise der wirkungsvollste Bereich für die technologische Entwicklung von Verbesserungen der Energieeffizienz.

Ein Bereich, der für weitere Forschungen in Frage kommt, ist die Erfindung von Kühlmöglichkeiten für Gebäude. Beispiele dafür sind die weitere Erforschung der Nicht-Kompressor-Klimatisierung - unter Verwendung von Wasser als Kältemittel in Kombination mit Membran- und Verdunstungskühltechniken; die Entwicklung fortschrittlicher und kostengünstiger Trockenmittelmembran-Klimatisierungssysteme, um die Entfeuchtung in der tropischen Umgebung mit weniger Energie zu bewältigen.

Eine weitere schnell wachsende und dynamische Technologie in Richtung Net-Zero ist die intelligente Gebäudetechnik. Die intensive Nutzung von Internet of Things (IoT), fortschrittlichen Sensoren, Datenanalysen und weiteren intelligenten Technologien haben das Potenzial, schätzungsweise 8-18% des gesamten Gebäudeenergieverbrauchs einzusparen.

5.5 Chancen und Risiken für eine Markterschließung im Bereich Gebäudeeffizienz

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Fördermitteln, welche der Branche einen Anstoß geben. Jedoch sind diese weiterhin ausbaufähig. Argumente für Firmen, mehr in Energieeffizienz zu investieren, sind die Reduzierung von Gesamtbetriebskosten und dadurch die langfristige Maximierung des Gewinns. Zudem kann sich das Image eines „grünen Produzenten“ positiv auf das Unternehmensimage auswirken.¹⁸⁵ Dennoch ist das Vertrauen in die

¹⁸³ Vgl. BCA. (2018b). Super Low Energy Building Technology Roadmap. Abgerufen am 02.05.2019.

¹⁸⁴ Vgl. BCA. (2018b). Super Low Energy Building Technology Roadmap. Abgerufen am 02.05.2019.

¹⁸⁵ Vgl. Marchi, B. and Yanoni, S. (2017). Supply Chain Management for Improved Energy Efficiency: Review and Opportunities. Abgerufen am 22.04.2019.

Wirksamkeit von Energieeffizienz noch nicht vollständig gegeben. Risiken bezüglich der Zuverlässigkeit bestehen stets bei neuen Technologien. Zudem besteht ferner das Risiko, dass Anfangsinvestitionen sich nicht auszahlen werden.¹⁸⁶ Jedoch ist der Markteintritt in Singapur mit vergleichsweise wenig Risiken verbunden. Der Staat hat eine äußerst unternehmerfreundliche Politik und verhält sich hilfsbereit gegenüber ausländischen Unternehmen. Da es Singapurs erklärtes Ziel ist, bis 2030 den Energieverbrauch um 35% zu senken und gleichzeitig das produzierende Gewerbe weiterhin 20 bis 25% des BIP beitragen soll, ist der Stadtstaat auf Know-how und Investitionen internationaler Unternehmen angewiesen.¹⁸⁷

Durch die Drehscheibenfunktion in Südostasien bietet Singapur für deutsche Unternehmen auch die Möglichkeit, von einer sicheren Basis aus über die Landesgrenzen hinweg Marktpotenziale zu erschließen. Des Weiteren können deutsche Unternehmen auf dem singapurischen Markt durch Multiplikator-Effekte in der Region profitieren. Das Unternehmen Sembcorp unterhält bspw. Produktionseinheiten in Indonesien (Batam, Batamindo Park), welche von Singapur aus betrieben werden. Die Verfügbarkeit von Facharbeitern, Steueranreize, Singapurs Investitionsklima, sehr guter Schutz des intellektuellen Eigentums, transparente Regelungen sowie der Fokus auf umweltfreundliche Technologien, waren für viele multinationale Unternehmen entscheidend, um einen Standort in dem Stadtstaat aufzubauen.¹⁸⁸

Dennoch wird der Wettbewerb in Zukunft stärker werden. Es wird momentan vermehrt an der Wahrnehmung und Förderung der ESCOs gearbeitet. Diese haben gegenüber den Händlern einen Vorteil, denn ESCOs bieten meist umfassende Produkte und Dienstleistungen an, welche Händler als auch Baufirmen nur zum Teil abdecken können. Dieser Vorteil wird vom Kunden wahrgenommen und gewürdigt. Auch wird die Garantie für eine bestimmte Menge an Energieeinsparungen und/oder Geldeinsparungen eines Projektes und somit die leistungsabhängige Bezahlung als attraktiv empfunden.¹⁸⁹ Wenn es um Energieeffizienzprodukte geht, sind Lösungen aus China und anderen asiatischen Ländern meist günstiger als solche aus Europa. Da viele der singapurischen Unternehmen sehr kostenbewusst entscheiden, sind asiatische Produkte bezüglich des Kaufpreises als Konkurrenz einzustufen. Produkte und Lösungen aus Deutschland haben aber einen exzellenten Ruf und die deutsche Qualität wird in Singapur und Südostasien sehr geschätzt. Es sollte daher darauf geachtet werden, die Vorteile deutscher Produkte gut darzustellen. Darüber hinaus sollten Produkte im Vergleich zu den asiatischen Angeboten ebenfalls bezahlbar sein oder es sollten andere Anreize geschaffen werden, welche die höheren Preise für die Unternehmen rechtfertigen.

5.6 Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmen

Für Unternehmen, die sich dazu entscheiden, mit ihren Geschäftstätigkeiten nach Singapur zu expandieren, ist es sinnvoll, vorab Kontakte zu den Hauptakteuren des Marktes – wie bspw. zu staatlichen Organisationen – aufzubauen und nachhaltig zu pflegen. Oftmals vertrauen singapurische Unternehmen den Regierungsempfehlungen in Bezug auf Trends und Marktentwicklungen und nehmen staatliche Unterstützungsleistungen wahr. Es gibt einige laufende Programme, wie Konferenzen, Schulungen und Seminare, an denen auch neue Marktteilnehmer partizipieren können, um das eigene Netzwerk zu erweitern und eigene Produkte vorzustellen. Auch BCA, NEA, EDB und SGBC stellen wichtige Multiplikatoren dar. Mit diesen können Unternehmen in der Anfangsphase ihrer Tätigkeit in Kontakt treten, um die Marktstruktur besser zu verstehen, an kombinierten Seminaren mit anderen Unternehmen teilzunehmen sowie neue Entwicklungsprojekte in Singapur kennenzulernen. Es ist zudem hilfreich, Kontakte zu anderen deutschen bzw. ausländischen Unternehmen aus der Branche aufzunehmen, um Kontakte und Erfahrungen auszutauschen.

¹⁸⁶ Vgl. Marchi, B. and Yanoni, S. (2017). Supply Chain Management for Improved Energy Efficiency: Review and Opportunities. Abgerufen am 22.04.2019.

¹⁸⁷ Vgl. EDB. (2016b). Climate Action Plan. Abgerufen am 18.04.2019.

¹⁸⁸ Vgl. Yi, Seow Bei. (2019). 3 factors behind Singapore's success as business hub. Abgerufen am 30.04.2019.

¹⁸⁹ Vgl. Krishnaswamy, R. (2013). Dynamics of the Industrial Energy Efficiency Market: A Strategic Perspective. Abgerufen am 22.04.2019.

Als Energiedienstleister ist es wichtig, Projektreferenzen zu haben, um das Vertrauen der Kunden zu gewinnen. Es ist daher empfehlenswert, bei Gesprächen mit möglichen Kunden Broschüren oder Beispiele von erfolgreich abgeschlossenen, ähnlichen Projekten vorzuzeigen. Diese können bei Schulungen und Seminaren auch als Praxisbeispiele dienen. Im Bereich Energieeffizienz in Gebäuden ist es insbesondere notwendig, ein erfolgreiches Beispiel der implementierten Technologie vorzustellen. Dadurch kann die Funktionsweise bei lokalen Gegebenheiten demonstriert werden. Hierbei ist auch zu beachten, dass in Singapur die themenspezifischen Begrifflichkeiten teilweise anders verwendet werden als in Deutschland. Das Fachvokabular und die tropischen Rahmenbedingungen gilt es vorab kennenzulernen.

Ein weiterer zu beachtender Punkt ist, dass Unternehmen in Singapur ihre Entscheidungen oftmals kostensensibel treffen. Unternehmen tendieren dazu, Produkte und Lösungen zu wählen, die kostengünstig sind und eine kurze Amortisationsdauer besitzen. Aus diesem Grund ist es für Anbieter von Bedeutung, die eigene Position auf dem Markt richtig einzuschätzen und das gegebene Potenzial eingehend zu analysieren. Es ist wichtig, eine Strategie zu entwickeln, mit deren Hilfe die Zielgruppe direkt angesprochen und überzeugt werden kann und durch die der Anbieter Wettbewerbsfähigkeit erlangt.

Als Markteintrittsstrategie kann es von Vorteil sein, zunächst durch einen lokalen Vertriebspartner oder einen Vertriebsmanager mit eigener Repräsentanz vor Ort vertreten zu sein. Vor allem für kleinere Unternehmen kann dies helfen, zunächst den Markt zu evaluieren. Regierungsseitig ist es ausländischen Unternehmen gestattet, für die Dauer von drei Jahren eine Repräsentanz in Form eines sogenannten Representative Office zu eröffnen, um die äußeren Gegebenheiten des Marktes aus eigener Erfahrung beurteilen zu können. Die direkte Kontaktaufnahme und die Organisation von individuellen Treffen sind empfehlenswert, um potenzielle Kunden zu erreichen.

6. Profile der Marktakteure im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Die Zielgruppenanalyse ergibt sich aus den in der Zielmarktanalyse genannten Marktteilnehmern. Auf die Auflistung von Ansprechpartnern wurde bewusst verzichtet, da die Aktualität nicht längerfristig gewährleistet werden kann. Darüber hinaus variieren die jeweiligen Kontaktpersonen je nach Themengebiet.

6.1 Bereits aktive Unternehmen in dem Zielmarkt

Unternehmen	Adresse	Geschäftsfeld
ABB	2 Ayer Rajah Crescent Singapore 139935 Tel: (+65) 6776 5711 Website: http://new.abb.com/sg	Gebäudetechnologien
Arup	10 Hoe Chiang Road 26-01 Keppel Towers Singapore 089315 Tel: (+65) 6411 2500 Website: www.arup.com	Structural Engineering
Ascendas-Singbridge	1 Fusionopolis Pl #10-10 Galaxis Singapore 138522 Tel: (+65) 6774 1033 Website: www.ascendas-singbridge.com	Entwickler
Beca	1 Gateway Dr #12-01 Westgate Tower Singapore 608531 Tel: (+65) 6220 7588 Website: www.beca.com	Consulting
Bosch	11 Bishan Street 21 Singapore 573943 Tel: (+65) 6258 5511 Website: www.bosch.com.sg	Gebäudetechnologien
Daikin	10 Ang Mo Kio Industrial Park 2 Singapore 569501 Tel: (+65) 6583 8888 Website: www.daikin.com.sg	Gebäudetechnologien
Envision	2 Science Park Drive #01-03, Ascent Singapore 118222	Smart Energy Management
Honeywell	Honeywell Building 17 Changi Business Park Central 1 Singapore 486073 Tel: (+65) 6445 3033 Website: www.honeywell.com	Gebäudetechnologien

Johnson Controls	6 Changi Business Park Avenue 1 #06-21/22 UE Bizhub East (North Tower) Singapore 486017 Tel: (+65) 6347 8860 Website: www.johnsoncontrols.sg	Gebäudetechnologien
Mapletree	10 Pasir Panjang Road #13-01 Mapletree Business City Singapore 117438 Tel: (+65) 6377 6111 Website: www.mapletree.com.sg	Entwickler
Mitsubishi Electric	307 Alexandra Road #05-01/02 Mitsubishi Electric Building Singapore 159943 Tel: (+65) 6473 2308 Website: www.mitsubishielectric.com.sg	Gebäudetechnologien
Panasonic	202 Bedok South Ave 1 Singapore 469332 https://www.panasonic.com/sg/	Gebäudetechnologien
Philips	620A Lorong 1 Toa Payoh TP4 Building Level 1 – Service Singapore 319762 Tel: (+65) 6882 3999 Website: www.philips.com.sg	Beleuchtung
Phoenix Solar	1 King George's Avenue #06-00 Rehau Building Singapore 208557 Tel.: (+65) 6511 9339 Website: www.phoenixsolar-group.com	Fassadentechnologien
REC Solar	20A Tuas South Ave 14 Singapore 637311 Tel: (+65) 6495 9228 Website: www.recgroup.com	Fassadentechnologien
Schneider Electric	50 Kallang Ave Singapore 339505 Tel: (+65) 6484 7877 Website: www.schneider-electric.com	Gebäudetechnologien
Siemens	The Siemens Center 60 MacPherson Road Singapore 348615 Tel: (+65) 6490 6000 Website: www.siemens.com.sg	Gebäudetechnologien
Singapore Safety Glass	112 Pioneer Road Singapore 639593 Tel: (+65) 6861 5530 Website: www.ssg.com.sg	Fassadentechnologien

Soilbuild	23 Defu South Street 1 Singapore 533847 Tel: (+65) 6542 2882 Website: www.soilbuild.com	Entwickler
Surbana Jurong	168 Jalan Bukit Merah #01-01 Connection One Singapore 150168 Tel: (+65) 6248 1288 Website: www.surbanajurong.com	Consulting
Trina Solar	600 North Bridge Road, #12-01 Parkview Square, Singapore 18877 Tel: (+65) 6808 1111 Website: www.trinasolar.com/de	PV-Produzent

6.2 Administrative Instanzen und politische Stellen

Unternehmen	Adresse	Geschäftsfeld
Building and Construction Authority (BCA)	52 Jurong Gateway Road #11-01, Singapore 608550 Tel: (+65) 6534 0219 Website: www.bca.gov.sg	Als dem Ministry of National Development untergeordnete Behörde ist BCA für die Entwicklung bebauter Umwelt zuständig. Bebaute Umwelt bezieht sich sowohl auf Gebäude als auch Infrastruktur, die das Zusammenleben der singapurischen Bevölkerung untermauern. Die BCA ist bspw. auch für Bauvorschriften zuständig und wirkt bei Initiativen zu nachhaltigem und energieeffizientem Bauen mit.
Energy Market Authority (EMA) Singapore	991G Alexandra Road #01-29 Singapore 119975 Tel: (+65) 6835 8000 Website: www.ema.gov.sg	Die EMA ist eine Behörde des Handels- und Industrieministeriums (Ministry of Trade and Industry – MTI), deren Hauptziel die Sicherung eines wettbewerbsfähigen Energiemarktes ist, welcher eine zuverlässige Energieversorgung Singapurs gewährleisten kann.
Enterprise Singapore	230 Victoria Street #10-00 Bugis Junction Office Tower Singapore 188024 Tel: (+65) 6337 6628 Website: www.enterprisesg.gov.sg	Enterprise Singapore ist eine staatliche Einrichtung, die damit betraut ist, Singapur als führendes und internationales Handelszentrum zu positionieren. Die Aktivitäten umfassen die Ausarbeitung innovativer Politik- und Strukturansätze, die zur Förderung des singapurischen Handelswachstums beitragen und die weltweite Wettbewerbsfähigkeit der Republik Singapur stärken sollen. Enterprise Singapore ist zudem die erste Anlaufstelle für singapurische Unternehmen, die in ausländische Märkte expandieren möchten.

German Embassy Singapore	50 Raffles Place #12-00 Singapore Land Tower Singapore 048623 Tel: (+65) 6533 6002 Website: www.singapur.diplo.de	Die deutsche Botschaft in Singapur ist für viele Deutsche die erste Anlaufstelle bei rechtlichen Angelegenheiten, u.a. auch für die Beantragung von Personalausweisen/Reisepässen. Die Hauptaufgabe der politischen Abteilung der Botschaft ist die Förderung der politischen Beziehungen zwischen Deutschland und Singapur, während die Wirtschaftsabteilung für die Förderung der deutschen Wirtschaft in Singapur sowie den Handel zwischen Deutschland und Singapur verantwortlich ist.
Housing Development Board (HDB)	HDB Hub 480 Lorong 6 Toa Payoh Singapore 310480 Tel: (+65) 6490 1111 Website: www.hdb.gov.sg	Das HDB wurde im Jahr 1960 in einer Zeit gegründet, in der der Großteil der singapurischen Bevölkerung noch in unhygienischen Verhältnissen lebte. Neben Bildung sah Lee Kuan Yew, der erster Premierminister Singapurs, in einer angemessenen Behausung einen ersten Schritt hin zu wirtschaftlichem Erfolg. So ist das HDB auch heute noch die staatliche Wohnbehörde, die der Bevölkerung Wohneinheiten zu angemessenen Preisen bieten soll.
JTC Corporation	The JTC Summit 8 Jurong Town Hall Road Singapore 609434 Tel: (+65) 6560 0056 Fax: (+65) 6565 5301 Website: www.jtc.gov.sg	JTC ist Singapurs führender industrieller Infrastruktur-Spezialist und verantwortlich für die Planung und Entwicklung der industriellen Landschaft Singapurs. Seit seiner Gründung im Jahr 1968 hat JTC über 7.000 Hektar Industriefläche und 4 Mio. Quadratmeter fertige Anlagen entwickelt. JTC fördert zudem Initiativen zur nachhaltigen Entwicklung und fokussiert sich auf Projekte, welche die zukünftigen Ansprüche und Wünsche der Industrie thematisieren und antizipieren.
Land Transport Authority (LTA) Singapore	1 Hampshire Road Singapore 219428 Tel: (+65) 6225 5582 Website: www.lta.gov.sg	Die LTA ist eine Behörde unter dem Ministerium für Verkehr der Regierung von Singapur. Die Mission von LTA ist es, ein effizientes, kostengünstiges und kundenfreundliches Landesverkehrsnetz für unterschiedliche Bedürfnisse bereitzustellen.
Ministry of Manpower (MOM) Singapore	Headquarter 18 Havelock Road Singapore 059764 Tel: (+65) 6438 5122 Fax: (+65) 6534 4840 Website: www.mom.gov.sg	Das Ministry of Manpower (MOM) ist das Äquivalent zum Bundesministerium für Arbeit und Soziales und ist u.a. für die Arbeitsmarktpolitik, das Arbeitsrecht sowie für Arbeitsvisa zuständig.

<p>Ministry of the Environment and Water Resources (MEWR) Singapore</p>	<p>40 Scotts Road #24-00 Environment Building Singapore 228231 Tel: (+65) 6731 9000 Fax: (+65) 6731 9456 Website: www.mewr.gov.sg</p>	<p>Das Ministerium für Umwelt und Wasserressourcen, ehemals das Ministry of the Environment (ENV), soll ein hochwertiges Lebensumfeld sowie hohe Standards der öffentlichen Gesundheit bereitstellen. Das Ministerium wurde 1972 gegründet und ist heute, zusammen mit seinen beiden Kontrollgremien – der National Environment Agency (NEA) und dem Public Utilities Board (PUB) – u.a. für die Gewährleistung von sauberen und hygienischen Lebensbedingungen zuständig.</p>
<p>Ministry of Trade & Industry (MTI) Singapore</p>	<p>100 High Street #09-01 The Treasury Singapore 179434 Tel: (+65) 6225 9911 Fax: (+65) 6332 7260 Website: www.mti.gov.sg</p>	<p>Das Ministerium für Handel und Industrie (MTI) ist für den Handel und die Industrie in Singapur zuständig. Die Aufgabe des Ministeriums besteht darin das Wirtschaftswachstum zu fördern und Arbeitsplätze zu schaffen, um so einen höheren Lebensstandard für alle zu erreichen.</p>
<p>National Climate Change Secretariat (NCCS)</p>	<p>55 Newton Road #13-04/05 Revenue House Singapore 307987 Tel: (+65) 6430 0600 Fax: (+65) 6430 0601 Website: www.nccs.gov.sg</p>	<p>Das National Climate Change Secretariat (NCCS) wurde am 1. Juli 2010 gegründet und ist für die Bekämpfung des Klimawandels sowohl im nationalen wie auch im internationalen Kontext zuständig. Das Ziel der Organisation ist es Singapurs nationale und internationale Politik, Pläne und Maßnahmen zum Klimawandel zu koordinieren, um ein nachhaltiges Lebensumfeld für zukünftige Generationen zu sichern.</p>
<p>National Environment Agency (NEA) Singapore</p>	<p>40 Scotts Road #13-00 Environment Building Singapore 228231 Tel: (+65) 6225 5632 Fax: (+65) 6235 2611 Website: www.nea.gov.sg</p>	<p>Die National Environment Agency (NEA) wurde am 1. Juli 2002 gegründet und ist eine Behörde, welche dem Ministry of the Environment and Water Resources unterstellt ist. Die NEA ist für die Verbesserung und Erhaltung einer sauberen und grünen Umgebung in Singapur verantwortlich. Sie entwickelt Umweltinitiativen und Programme mit Hilfe von Partnerschaften mit dem öffentlichen und privaten Sektor.</p>
<p>Singapore Customs</p>	<p>55 Newton Road #10-01 Revenue House, Singapore 307987 Tel: (+65) 6355 2000 Fax: (+65) 6250 8663 Website: www.customs.gov.sg</p>	<p>Die Singapore Customs unterliegt dem Ministerium für Finanzen. Sie ist für Zoll- und Handelsangelegenheiten zuständig.</p>

Singapore Economic Development Board (EDB)	250 North Bridge Road #28-00 Raffles City Tower Singapore 179101 Tel: (+65) 6832 6832 Fax: (+65) 6832 6565 Website: www.edb.gov.sg	Das EDB ist eine Behörde zur Förderung der Wirtschaft Singapurs. Sie ist die leitende Regierungs-behörde, die mit der Planung und Ausführung von Strategien beauftragt ist, die der Förderung der singapurischen Wirtschaft in den Bereichen Herstellung und Dienstleistungsexport dienen soll.
Urban Redevelopment Authority (URA)	45 Maxwell Road The URA Centre Singapore 069118 Tel: (+65) 6221 6666 Website: www.ura.gov.sg	Für die Planung von Bodennutzung und dessen Erhaltung ist die URA zuständig. Indem die historische Architektur erhalten und durch innovative Stadtplanung ergänzt wird, ist es das Anliegen der URA, ein einzigartiges Stadtbild des Stadtstaates Singapur zu schaffen. Auch steht die URA der Regierung unterstützend zur Seite, wenn es um die Ausbalancierung von Angebot und Nachfrage nach Boden geht.

6.3 Potenzielle Investoren

Organisation	Adresse	Beschreibung
Barclays	One Raffles Quay Level 28 - South Tower Singapore 048583 Tel: (+65) 6308 3000 Website: www.home.barclays	Projektfinanzierung
BNP Paribas	20 Collyer Quay #01-01 Singapore 049319 Tel: (+65) 6210 1288 Website: www.bnpparibas.com.sg	Projektfinanzierung
DBS	12 Marina Boulevard Marina Bay Financial Centre Tower 3 Singapore 018982 Tel: (+65) 6878 8888 Website: www.dbs.com	Projektfinanzierung
Deutsche Bank	One Raffles Quay South Tower Level 17 Singapore 048583 Tel: (+65) 6423 8001 Website: www.db.com	Projektfinanzierung
DNB Bank ASA	8 Shenton Way #48-02 Singapore 068811 Tel: (+65) 6220 6144 Website: www.dnb.no	Projektfinanzierung
DZ Bank	50 Raffles Place, #43-01 Singapore 048623 Tel: (+65) 6438 0060	Projektfinanzierung

EDBI	250 North Bridge Road #28-00 Raffles City Tower Singapore 179101 Tel: (+65) 6832 6832 Website: www.edbi.com	Venture Capital/Private Equity
FE Clean Energy Pte Ltd	FE Clean Energy Pte. Ltd. 15 Hoe Chiang Road #13-04 Tower Fifteen Singapore 089316 Tel: (+65) 6423 0623 Website: www.fecleanenergy.com	Venture Capital/Private Equity
GIC	168 Robinson Road #37-01 Capital Tower Singapore 068912 Tel: (+65) 6889 8888 Website: www.gic.com.sg	Venture Capital/Private Equity
HSBC	21 Collyer Quay #13-02 HSBC Building Singapore 049320 Tel: (65) 6658 6667	Projektfinanzierung
Rabobank	38 Beach Road #31-11 South Beach Tower Singapore 189767 Tel: (+65) 6536 3363 Website: www.rabobank.com	Projektfinanzierung
ReEx Capital Asia Pte Ltd	One Raffles Place Tower 1, Level 24 Singapore 048616 Tel: (+65) 6818 9710 Website: www.reexasia.com	Investmentbank und Consulting
Standard Bank Plc	One George Street No. 16-04/05/06 Singapore 049145 Tel: (+65) 6533 4111 Website: www.standardbank.com	Projektfinanzierung
Temasek Holdings Pte Ltd	60B Orchard Road #06-18 Tower 2 The Atrium@Orchard Singapore 238891 Tel: (+65) 6828 6828 Website: www.temasek.com.sg	Venture Capital/Private Equity
Vertex Venture Holdings Ltd	250 North Bridge Road #05-01 Raffles City Tower Singapore 179101 Tel:(+65) 6828 8088 Website: www.vertexmgt.com	Venture Capital/Private Equity
Zouk Capital Pte Ltd	One Fullerton #02-01 1 Fullerton Road Singapore 049213 Tel: (+65) 6832 5690 Website: www.zouk.com	Venture Capital/Private Equity

6.4 Standortagenturen, Beauftragte für Auslandsinvestitionen, Beratungsunternehmen und weitere Multiplikatoren

Organisation	Adresse	Beschreibung
BCA Academy	BCA Academy 200 Braddell Road Singapore 579700 Tel: (+65) 6248 9999 Website: www.bcaa.edu.sg	Die BCA Akademie gehört zur Building and Construction Authority. Die Institution ist zuständig für Bildungsbelange und unterstützt somit den Aufbau von Fachwissen im Bausektor.
E ² Singapore (Energy Efficient Singapore)	40 Scotts Road #13-00 Environment Building Singapore 228231 Tel: (+65) 6225 5632 Website: e2singapore.gov.sg	Seit Mai 2007 setzt sich das E ² PO auf verschiedenen Regierungsebenen speziell für das Thema Energieeffizienz in Singapur ein. Die Organisation besteht aus Vertretern aller für den Bereich relevanten Ministerien und Behörden. Geleitet wird das E ² PO von der NEA und der EMA.
Energy Studies Institute	29 Heng Mui Keng Terrace Block A #10-01 Singapore 119620 Tel: (+65) 6516 2000 Website: www.esi.nus.edu.sg	Das Energy Studies Institute (ESI) ist ein unabhängiges Forschungsinstitut der NUS. Das Institut forscht vor allem in den Bereichen Energiewirtschaft, Energieversorgungssicherheit und Energie und Umwelt.
ERI@N	NTU Level XF-5 50 Nanyang Drive Singapore 637553 Tel: (+65) 6592 1674 Website: www.erian.ntu.edu.sg	Einer der Schwerpunkte des ERI@N liegt im Bereich Sustainable Building Technologies. Das Institut kooperiert in mehreren Projekten mit Unternehmen.
SERIS	NUS 7 Engineering Drive 1 Block E3A #06-01 Singapore 117574 Tel: (+65) 6516 4119 Website: www.seris.sg	Das Solar Energy Research Institute (SERIS) wird von NUS und EDB, in Form von NRF, gefördert. Es befasst sich mit angewandten Solartechnologien und unterhält ebenso ein Cluster zum Thema Solar & Energy Efficient Buildings.
Singapore Green Building Council (SGBC)	390 Havelock Road #06-05 King's Centre Singapore 169662 Tel: (+65) 6732 5518 Website: www.sgbc.sg	SGBC ist eine Non-Profit-Organisation, deren Ziel es ist, nachhaltiges Bauen zu fördern. Dies geschieht u.a. durch die Zusammenarbeit mit dem Bildungssektor und auch der Industrie sowie durch ein Produkt-Zertifizierungssystem.

<p>Sustainable Energy Association Singapore (SEAS)</p>	<p>180 Kitchener Road #06-10 City Square Mall Singapore 208539 Tel: (+65) 6338 8578 Website: www.seas.org.sg</p>	<p>SEAS bietet eine Plattform für Unternehmen der Energiebranche und vertritt ihre Interessen, um Singapur als regionales Zentrum für energieeffiziente Technologien und Dienstleistungen, nachhaltige Energien, Carbon Asset Management und Handel sowie der Finanzierung sauberer Energien zu entwickeln.</p>
--	---	---

7. Sonstiges

7.1 Messen und Konferenzen im Zielland

Singapur hat sich in Südostasien zu einem bedeutenden Messe- und Kongress-Standort entwickelt. Auf dem Gelände der Singapore Expo, dem Suntec City International Convention and Exhibition Centre, Changi Exhibition Centre sowie dem Sands Expo and Convention Centre werden Messen zu sämtlichen Themenbereichen veranstaltet.

International Build Environment Week

Wann? 4. bis 6. September 2019

Wo? Sands Expo & Convention Centre, Marina Bay Sands

Was? International Build Environment Week ist Meilenstein für die Entwicklung von Green Building sowie für Initiativen ohne Energie und CO₂-Ausstoß. Der Sektor der bebauten Umwelt befindet sich in einem rasanten Wandel, der durch verschiedene intelligente Initiativen zur Steigerung der Produktivität, zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Verbesserung der Lebensqualität ausgelöst wurde.

BEX Asia / Build Eco Xpo

Wann? 4. bis 6. September 2019

Wo? Sands Expo & Convention Centre, Marina Bay Sands

Was? BEX Asia ist Asiens führende Fachmesse für asiatische Architekten, Innenarchitekten, Berater, Auftragnehmer, Facility Manager, Agenten & Händler, Retrofit-Berater, Entwickler und Hoteliers. Die Veranstaltung präsentiert ein breites Angebot an architektonischen Materialien, architektonischen Oberflächen, Innenausstattungen, Baubeschlägen, Bad-Accessoires, Küchenutensilien, Textilien und Fassaden und Dächern für Gewerbe, Industrie, Wohnen, Fertigung, Gastgewerbe und den Gesundheitssektor.

Singapore International Energy Week (SIEW)

Wann? 29. Oktober – 01. November 2019

Wo? Sands Expo & Convention Centre, Marina Bay Sands

Was? Die SIEW ist ein jährlich stattfindendes Event für Energiefachleute und politische Entscheidungsträger, um bewährte Praktiken und Lösungen im globalen Energiebereich zu diskutieren und auszutauschen. Ziel ist es, den Gedankenaustausch und die Diskussion über relevante energiebezogene Fragen zu erleichtern und gleichzeitig die strategischen Ziele des Engagements Singapurs zu erreichen, ein weltweit führender Anbieter unter den auf der Veranstaltung zusammenkommenden Energieunternehmen zu werden, sowie eine Plattform für die Präsentation innovativer Produkte und Lösungen auf dem Energiemarkt zu bieten.

Asian Clean Energy Summit (ACES)

Wann? 30. Oktober bis 01. November 2019

Wo? Sands Expo & Convention Centre, Marina Bay Sands

Was? Die Asia Clean Energy Summit ist Asiens führende Veranstaltung mit Schwerpunkt auf Technologie, Politik und Finanzen im Bereich der sauberen Energien, die von führenden Regierungsbehörden, Forschungseinrichtungen und der Industrie in Singapur unterstützt wird. Es bietet eine gemeinsame Plattform für regionale Vordenker im öffentlichen und privaten Sektor, um bei kritischen Fragen und Möglichkeiten der Nutzung sauberer Energie für die Zukunft zusammenzuarbeiten.

BuildTech Asia 2019

Wann?	05. bis 07. November 2019
Wo?	Singapore Expo
Was?	Die 9. Ausgabe der BuildTech Asia ist die One-Stop-Plattform, auf der sich über 300 internationale und regionale Marken treffen werden, um mit den wichtigsten Interessengruppen der Branche über die gesamte regionale Wertschöpfungskette der Built Environment zusammenzukommen. BuildTech Asia 2019 präsentiert die neuesten Produkte, Dienstleistungen, intelligenten Lösungen und technologischen Innovationen über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden. Die Fachmesse Digital Architecture Asia bietet innovative integrierte Licht-, Ton- und Bildtechnologien, die die Fassade und den Innenraum von Gebäuden verbessern.

7.2 Weitere Adressen und Websites

GeBIZ

GeBIZ ist das Online-Portal, über das öffentliche Angebote und Ausschreibungen bekanntgegeben und abgewickelt werden.

Nähere Informationen unter: <https://www.gebiz.gov.sg>

7.3 Hinweise auf Fachzeitschriften

Southeast Asia Building

Southeast Asia Building ist eine Fachzeitschrift, die Informationen zu aktuellen Projekten und Marktentwicklungen enthält sowie Produkte und Auszeichnungen innerhalb der Branche thematisiert. Die Zeitschrift erscheint zweimal pro Monat und richtet sich an die Zielgruppe Architekten bis zu Inneneinrichtern aus der Region Asien-Pazifik. Veröffentlicht wird Southeast Asia Building von Trade Link Media Pte Ltd.

Nähere Informationen unter: <http://seab.tradelinkmedia.biz>

Building Review Journal

Inhaltlich umfasst die Fachzeitschrift Themen wie Architektur, aktuelle Projekte aus der Baubranche, Facility Management, Produktbewertungen, Neuigkeiten aus der Industrie und Informationen zu Messen und Auszeichnungen. Auch befasst sich das Building Review Journal mit dem Thema nachhaltige Gebäude. Angesprochen werden alle relevanten Stakeholder aus dem Bausektor – von Entwicklern über Architekten und Ingenieuren bis zu Consultingfirmen und Regierungseinrichtungen.

Nähere Informationen unter: <http://brj.com.sg>

8. Schlussbetrachtung

Seit über 50 Jahren ist Singapur ein unabhängiger Stadtstaat. Innerhalb dieser Zeit erfolgte die Entwicklung zu einer weltweit geachteten Wirtschaftsmetropole. Eine gesicherte und stabile Energieversorgung ist Grundvoraussetzung für unternehmerische Aktivitäten und ein wichtiger Standortfaktor.

Aktuell ist Singapur nicht in der Lage, im Bereich Energie importunabhängig zu sein. Die Energiegewinnung erfolgt größtenteils aus importiertem Gas aus Malaysia. Singapur verfolgt aber eine Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz und zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien. In Folge der geografischen Lage Singapurs ist es naheliegend, besonderen Fokus auf Solarenergie zu legen.

Begrenzte eigene Energieressourcen im Zusammenspiel mit steigenden Einwohnerzahlen und dem fortschreitenden Klimawandel stellen einige weitere Beweggründe für die Maßnahmen und Bemühungen des Stadtstaats dar. Weiterhin unterstützt Singapur die Ziele des Weltklimaabkommens im Kampf gegen den Klimawandel und möchte durch Steigerungen der Energieeffizienz und verstärkter Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen zur Erreichung dieser Ziele beitragen.

Zur Implementierung der Strategie bezüglich Energieeffizienz und erneuerbarer Energien hat die Regierung eine Vielzahl an Maßnahmen und Programme eingeführt. Durch Zertifizierungen wie bspw. dem Green Mark Standard werden Unternehmen ermutigt, energieeffiziente Lösungen im Gebäudebereich zu entwickeln und zu integrieren. Gleichzeitig reguliert der singapurische Staat durch eine entsprechende Gesetzgebung die Baubranche hinsichtlich deren Umweltbelastung. Dadurch ist die Branche an energieeffiziente Lösungen gebunden.

Im Bereich der erneuerbaren Energien tritt der Stadtstaat selbst als aktiver Nachfrager nach Solarenergielösungen auf, um die private Nachfrage und somit die Branche zu stimulieren. Akademische und privatwirtschaftliche Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten werden aktiv gefördert. Die singapurische Regierung bietet die notwendige Infrastruktur für sogenanntes „Test-Bedding“. Dabei werden neue grüne Technologien in Singapur entwickelt und getestet.

Politische Stabilität und Transparenz ergeben die Möglichkeit für langfristige Planungen und Aktivitäten deutscher Unternehmen. Qualifizierte Arbeitskräfte, eine hervorragende Infrastruktur, eine effiziente Verwaltung und nicht zuletzt eine sehr unternehmerfreundliche Regierung begünstigen Geschäftsmöglichkeiten im Stadtstaat.

Der sehr gute Ruf deutscher Unternehmen in Singapur wurde durch bereits etablierte deutsche Marktteilnehmer/Produkte branchenübergreifend über Jahre hinweg aufgebaut. Neue Technologien, Innovationen und die Verlässlichkeit deutscher Produkte sind überzeugende Merkmale, welche auf dem singapurischen Markt nachgefragt werden. Um unternehmerische Erfolge im Stadtstaat zu erzielen, ist es bei einem Markteintritt wichtig, ein Netzwerk aufzubauen und, abhängig von der eigenen Strategie, lokale Kooperationspartner zu finden. Die öffentliche Vergabe von Großprojekten eröffnet eine Vielzahl von Geschäftsmöglichkeiten auch für ausländische Unternehmen.

Die AHK Singapur sowie singapurische Regierungsorganisationen können bei einem angestrebten Markteintritt beratend zur Verfügung stehen.

Der singapurische Markt für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich bietet zusammenfassend großes Marktpotenzial für deutsche Unternehmen.

Quellenverzeichnis

- Abreu, Abache. (2018). Singapore's rising natural gas ambitions face big challenges. Abgerufen am 26.04.2019. <https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/commentary-singapore-s-rising-natural-gas-ambitions-face-big-9871780>
- ADB. (2019). Energy Issues in Asia and the Pacific. Abgerufen unter <https://www.adb.org/sectors/energy/issues>
- APEREC. (2017). Compendium of Energy Efficiency Policies in APEC Economies: Singapore. Abgerufen unter https://aperc.ieej.or.jp/file/2017/11/17/17_SIN.pdf
- Asia Green Buildings. (2014). Dorsett Singapore: First SEA's Hotel with More Than 95% LED Lamps. Abgerufen unter <http://www.asiagreenbuildings.com/4367/dorsett-singapore-first-seas-hotel-with-more-than-95-led-lamps/>
- A*STAR. (2019). Experimental Power Grid Centre. Abgerufen unter <https://www.a-star.edu.sg/epgc/About-EPGC-2>
- Auswärtiges Amt. (2016). Beziehungen zwischen Singapur und Deutschland: Wirtschaftsbeziehungen. Abgerufen unter <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/singapur-node/bilateral/225400>
- Auswärtiges Amt. (2019). Beziehungen zwischen Singapur und Deutschland: Wirtschaftsbeziehungen. Abgerufen unter <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/singapur-node/bilateral/225400>
- Außenwirtschaftsportal Bayern. (2018). Export aus und Import nach Singapur. Abgerufen unter <https://www.auwi-bayern.de/Asien/Singapur/export-import-statistik.html>
- BCA. (2009a). 2nd Green Building Masterplan. Abgerufen unter <https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/gbmp2.pdf>
- BCA. (2009b). Zero Energy Building. Abgerufen unter <https://www.bca.gov.sg/zeb/default.html>
- BCA. (2013a). Leading the Way for Green Buildings in the Tropics. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/greenmark/others/sg_green_buildings_tropics.pdf
- BCA. (2013b). MND Research Fund for the Built Environment. Abgerufen unter <https://www.bca.gov.sg/Professionals/GovAsst/buildsg-transformation-fund-btf.html>
- BCA. (2013c). A*STAR-MND Joint Grant Call for Green Building R&D. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/Newsroom/pr10052012_GBR.html
- BCA. (2014a). Building Energy Efficiency R&D Roadmap. Abgerufen unter <http://www.nrf.gov.sg/docs/default-source/Publications/building-energy-efficiency.pdf?sfvrsn=0>
- BCA. (2014b). 3rd Green Building Masterplan. Abgerufen unter http://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/3rd_Green_Building_Masterplan.pdf
- BCA. (2014c). 2-Stage Innovation Grant (iGrant). Abgerufen unter http://www.bca.gov.sg/ResearchInnovation/2stage_InnovationGrant.html
- BCA. (2016a). BCA Building Energy Benchmarking Report 2016. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/BCA_BEER_Abridged_FA_2016.pdf.
- BCA. (2016b). BCA SkyLab. Abgerufen unter <https://www.bca.gov.sg/skylab>
- BCA. (2017a). Building Control Act. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/Publications/building_control_act.html
- BCA. (2017b). Green Buildings Innovation Cluster (GBIC). Abgerufen unter <http://www.bca.gov.sg/ResearchInnovation/gbic.html>
- BCA. (2017c). CERTIFIED GREEN MARK MANAGER/ GREEN MARK PROFESSIONAL. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/GreenMark/gm_manager.html
- BCA. (2018a). BCA's Super Low Energy (SLE) Programme. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/GreenMark/GM_SLE.html
- BCA. (2018b). Super Low Energy Building Technology Roadmap. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/SLE_Tech_Roadmap.pdf

- BCA. (2019a). About BCA Green Mark Scheme. Abgerufen unter https://www.bca.gov.sg/greenmark/green_mark_buildings.html
- BCA. (2019b). BCA Green Mark Assessment Criteria and Online Application. Abgerufen unter http://www.bca.gov.sg/greenmark/green_mark_criteria.html
- BCA. (2019c). Pilot Building Retrofit Energy Efficiency Financing Scheme. Abgerufen unter <http://www.bca.gov.sg/GreenMark/breef.html>
- BCA. (2019d). Green Mark Gross Floor Area (GM GFA) Incentive Scheme. Abgerufen unter <https://www.bca.gov.sg/greenmark/gmgfa.html>
- BCA. (2019d). \$50 Million Green Mark Incentive Scheme for Existing Buildings and Premises (GMIS-EBP). Abgerufen unter <https://www.bca.gov.sg/greenmark/gmisebp.html>
- Centre for Livable Cities. (2016). Heritage and Sustainable Urbanism: Case Studies from France, Singapore and the region. Abgerufen unter <https://www.clc.gov.sg/docs/default-source/reports/heritage-symposium-report.pdf>
- Changi Airport Singapore (2019). Air Traffic Statistics. Abgerufen unter <http://www.changiairport.com/corporate/our-expertise/air-hub/traffic-statistics.html>
- Chua, Jean. (2016). Education for sustainability's sake. Abgerufen unter <https://www.buildingtechnologies.siemens.com/bt/global/documents/press/CS-PR00394BTEN-Singapore-3for2.pdf>
- Claire Huang. (2015). Singapore Power launches S\$30m centre to drive energy development. Abgerufen unter <https://www.businesstimes.com.sg/energy-commodities/singapore-power-launches-s30m-centre-to-drive-energy-development>
- CSBC, BCA. (2010). Building Planning Massing. Abgerufen unter <http://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/bldgplanningmassing.pdf>
- Department of Statistics Singapore. (2018a). Foreign Direct Investment in Singapore. Abgerufen unter <https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/trade-and-investment/foreign-direct-investment/latest-data>
- Department of Statistics Singapore. (2018b). Latest Data on Population and Land Area. Abgerufen unter <https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/population/population-and-population-structure/latest-data>
- Dodge Data & Analytics. (2018). World Green Building Trends 2018. Abgerufen unter <http://fidic.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202016%20SmartMarket%20Report%20FINAL.pdf>
- ECA International. (2019). Singapore rent continues to drop for expatriates. Abgerufen unter <https://www.eca-international.com/news/march-2019/singapore-rent-continues-to-drop-for-expatriates>
- Ecosperity. (2019). Climate Hchange and Rising Sea Levels: Mitigating and Adapting to the Looming Threats. Abgerufen unter <https://www.ecosperity.sg/en/ideas/climate-change-and-rising-sea-levels-mitigating-and-adapting-to-the-looming-threats.html>
- Eco Business. (2012). Panasonic to open Singapore energy R&D centre. Abgerufen unter <https://www.eco-business.com/news/panasonic-to-open-singapore-energy-rd-centre/>
- EDB. (2017a). Erneuerbare Energien. Abgerufen unter <https://www.edb.gov.sg/content/edb/de/geschaeft-in-singapur/branchen/erneuerbare-energien.html>
- Eco Business. (2019). National University of Singapore welcomes its first net-zero building. Abgerufen unter <https://www.eco-business.com/news/national-university-of-singapore-welcomes-its-first-net-zero-building/>
- EDB. (2017b). Investieren in Singapur. Abgerufen unter <https://www.edb.gov.sg/content/edb/de/warum-singapur/marktzugang-zur-asean/investieren-in-singapur.html>
- EDB. (2018). Urban Solutions and Sustainability. Abgerufen unter <https://www.edb.gov.sg/en/our-industries/urban-solutions-and-sustainability.html>
- EDB. (2019). Pioneer Certificate Incentive and Development and Expansion Incentive. Abgerufen unter [https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/en/why%20singapore/In-PC-DEI\(updated\).pdf](https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/en/why%20singapore/In-PC-DEI(updated).pdf)
- EDB. (2019) Singapore tops Asia-Pacific in talent and competitiveness. Abgerufen unter <https://www.edb.gov.sg/en/news-and-resources/insights/talent/singapore-tops-asia-pacific-in-talent-competitiveness.html>

EMA. (2018a). Liberalisation of Retail Electricity Market. Abgerufen unter http://www.ema.gov.sg/Electricity_Market_Liberalisation.aspx

EMA. (2018b). Electricity Consumers. Abgerufen unter http://www.ema.gov.sg/Electricity_Consumers.aspx

EMA. (2018c) Overview of Gas Market. Abgerufen unter http://www.ema.gov.sg/Gas_Market_Overview.aspx

EMA. (2018d). Renewable Energy: Overview. Abgerufen unter http://www.ema.gov.sg/Renewable_Energy_Overview.aspx

EMA (2018e). Electricity Tariffs. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/Residential_Electricity_Tariffs.aspx

EMA (2018f). Statistics: Electricity Generated. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/statistic.aspx?sta_sid=20140802apItNJRIa9Pa

EMA. (2018g). Deploying Solar Energy in Singapore. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/Solar_Photovoltaic_Systems.aspx

EMA. (2018h). Managing Intermittency. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/Solar_Photovoltaic_Systems.aspx

EMA. (2018i). Facilitating the Entry of Solar Energy into Singapore. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/Solar_Photovoltaic_Systems.aspx

EMA. (2018j). Strategischer Standort im asiatischen Sonnengürtel. Abgerufen unter https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/de/Quickdeck/6_Erneuerbare%20Energien%20und%20saubere%20Technologien.pdf

EMA. (2018k). Umfangreiche F&E-Ressourcen. Abgerufen unter https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/de/Quickdeck/6_Erneuerbare%20Energien%20und%20saubere%20Technologien.pdf

EMA. (2018i). Singapore Energy Statistics 2018. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/cmsmedia/Publications_and_Statistics/Publications/ses/2018/index.html

EMA (2019). Energy Efficiency Programmes and Incentives. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/Residential_Energy_Efficiency_Programmes_and_Incentives.aspx

EMA Research and Statistics Unit. (2018). Singapore Energy Statistics 2018. Abgerufen unter https://www.ema.gov.sg/cmsmedia/Publications_and_Statistics/Publications/EMA_SES%202014.pdf

Energy Efficient Singapore. (2018). Financing Programme for Energy Efficiency Projects. Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/incentives/financing-programme-for-energy-efficiency-projects>

Energy Efficient Singapore. (2019). Success Stories. Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/buildings/conducting-energy-audits/success-stories>

ENERGIES 2050. (2017). Sustainable Architecture – Challenges and Opportunities in Developing Countries. Abgerufen unter <https://energies2050.org/the-energies-2050-notes-sustainable-architecture-challenges-and-opportunities-in-developing-countries/?lang=en>

Enterprise Singapore. (2015). Enterprise Singapore. Abgerufen unter <https://www.enterprisesg.gov.sg/about-us/overview>

E²PO. (2019a). Energy Efficiency National Partnership (EENP). Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/programmes/energy-efficiency-national-partnership>.

E²PO. (2019b). Energy Efficiency Fund (E2F). Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/incentives/energy-efficiency-fund>

E²PO. (2019c). EENP Awards. Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/programmes/energy-efficiency-national-partnership/eenp-awards>

E²PO. (2019d). EDCO Accreditation Scheme. Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/programmes/esco-accreditation-scheme>.

- E2PO. (2019e). Public Sector Taking the Lead in Environmental Sustainability (PSTLES). Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/programmes/public-sector-taking-the-lead-in-environmental-sustainability>
- E2PO. (2019f). Sustainable Laboratories Group. Abgerufen unter <https://www.e2singapore.gov.sg/programmes/sustainable-laboratories-group>
- Germany Trade and Invest. (2016). Internationale Märkte. Abgerufen unter <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte.did=342010.html>
- Germany Trade and Invest. (2017). Branche Kompakt: Infrastrukturprojekte treiben Singapurs Bauwirtschaft an. Abgerufen unter <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Branchen/Branche-kompakt/branche-kompakt-bauwirtschaft.t=branche-kompakt-infrastrukturprojekte-treiben-singapurs-bauwirtschaft-an.did=1833568.html#Kontaktadressen>
- HDB. (2017). SolarNova Programme. Abgerufen unter <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/about-us/our-role/smart-and-sustainable-living/solarnova-page>
- HDB. (2018). Rental Statistics. Abgerufen unter <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/residential/renting-a-flat/renting-from-the-open-market/rental-statistics>
- HDB. (2019a). Public Housing in Singapore. Abgerufen unter <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/about-us/our-role/public-housing--a-singapore-icon>
- HDB. (2019b). Energy Conversation. Abgerufen unter <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/about-us/our-role/smart-and-sustainable-living/hdb-greenprint/energy>
- HDB. (2019c). Punggol Eco-Town. Abgerufen am 18.04.2019. <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/about-us/our-role/smart-and-sustainable-living/punggol-eco-town>
- Hueners, R. (2018). Photonics lights the way for Singapores Smart Nation. Abgerufen unter <https://www.businesstimes.com.sg/opinion/photonics-lights-the-way-for-singapores-smart-nation>
- Huiwen, N. (2019). PAP town councils to modernise 17,000 HDB lifts across Singapore over the next decade. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/singapore/pap-town-councils-to-modernise-17000-hdb-lifts-across-singapore-over-next-decade>
- Jaensch, R. (2018). SWOT-Analyse - Singapur. Abgerufen unter <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaefspraxis/swot-analyse.html>
- John, J. (2013). Enlighted Targets Singapore for Smart Lighting, Building Sensors. Abgerufen unter <http://www.greentechmedia.com/articles/read/enlighted-targets-singapore-for-smart-lighting-building-sensors>
- JTC. (2015). JTC i3 Partnership Programme. Abgerufen unter [https://www.jtc.gov.sg/news-and-publications/press-releases/Pages/20140603\(PR1\).aspx](https://www.jtc.gov.sg/news-and-publications/press-releases/Pages/20140603(PR1).aspx)
- JTC. (2016). About NUS-JTC I³ Centre. Abgerufen unter <http://www.sde.nus.edu.sg/nus-jtc/About/director.html>
- JTC. (2019). JTC CLEANTECH ONE @ CLEANTECH PARK. Abgerufen unter <https://www.jtc.gov.sg/industrial-land-and-space/Pages/jtc-cleantech-one-cleanTech-park.aspx>
- Kelleher, J. (2017). HDB Greenprint @ Yuhua welcomes Singapore`s first green neighbourhood. Abgerufen unter <https://www.opengovasia.com/hdb-greenprint-yuhua-welcomes-singapores-first-green-neighbourhood/>
- Khoo, L. (2015). Demand in construction sector holding up this year. Abgerufen unter <https://www.businesstimes.com.sg/real-estate/demand-in-construction-sector-holding-up-this-year>
- Keppel. (2018). Keppel Bay Tower to become Singapore`s first Super Low-Energy High-Rise Existing Commercial Building. Abgerufen unter http://www.keppcorp.com/en/news_item.aspx?sid=7977
- Kit, Tang See. (2018). Phased nationwide roll-out of Open Electricity Market begins: 5 things to know. Abgerufen unter <https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/open-electricity-market-nationwide-roll-out-begins-phases-10884012>
- Krishnaswamy, R. (2013). Dynamics of the Industrial Energy Efficiency Market: A Strategic Perspective. Abgerufen unter [https://www.e2singapore.gov.sg/DATA/o/docs/NewsFiles/T3%20RE-DRAFT-%20EENP%20Awards%202013%20\(01Apr-13\)_v6.pdf](https://www.e2singapore.gov.sg/DATA/o/docs/NewsFiles/T3%20RE-DRAFT-%20EENP%20Awards%202013%20(01Apr-13)_v6.pdf)

- LTA. (2019a). Featured Projects. Abgerufen unter <http://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/featured-projects.html>
- LTA. (2019). Cross Island Line. Abgerufen unter <https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/public-transport/projects/cross-island-line.html>
- Marchi, B. and Yanoni,S. (2017). Supply Chain Management for Improved Energy Efficiency: Review and Opportunities. Abgerufen unter <https://www.mdpi.com/1996-1073/10/10/1618>
- Meteorological Service Singapore. (2019). Annual Climatological Reports 2014-2018. Abgerufen unter <http://www.weather.gov.sg/climate-annual-climate-reports/>
- Ministry of Communications and Information. (2017). HEALTHIER AND GREENER BUILDINGS IN NEXT LAP OF SINGAPORE'S GREEN BUILDING JOURNEY. Abgerufen unter https://www.gov.sg/resources/sgpc/media_releases/bca/press_release/P-20170912-1
- Ministry of Manpower. (2016). Summary Table: Unemployment. Abgerufen unter <http://stats.mom.gov.sg/Pages/Unemployment-Summary-Table.aspx>
- Ministry of Trade and Industry. (2014). SolarNova. Abgerufen unter <https://www.mti.gov.sg/MTIInsights/SiteAssets/Pages/Budget-2014/SolarNova.pdf>
- Ministry of Trade and Industry. (2016). Economic Survey of Singapore 2015. Abgerufen unter https://www.mti.gov.sg/ResearchRoom/SiteAssets/Pages/Economic-Survey-of-Singapore-2015/FullReport_AES2015.pdf
- Ministry of Trade and Industry. (2019). European Parliament approves EU-Singapore Free Trade Agreement and EU-Singapore Investment Protection Agreement. Abgerufen unter <https://www.mti.gov.sg/Newsroom/Press-Releases/2019/02/European-Parliament-approves-EUSFTA-and-EUSIPA>
- MND. (2014). Speech by SMS Lee at the BCA Breakfast Talk for CEOs (3 Sept 2014). Abgerufen unter <https://www.mnd.gov.sg/newsroom/speeches/view/speech-by-sms-desmond-lee-at-bca's-breakfast-talk-for-ceos-2016>
- MPA Singapore. (2018). Port Statistics. Abgerufen unter <https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home/maritime-singapore/port-statistics>
- National Electricity Market of Singapore. (2017). Abgerufen unter https://www.emcsg.com/f279.129433/NEMS_Market_Report_2017_FINAL.pdf
- NCCS & NRF. (2011). Air-Con System Efficiency Primer: A Summary. Abgerufen unter <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/green-data-centre-technology-primer-a-summary.pdf>
- NCCS. (2012). Climate Change & Singapore. Abgerufen unter <https://www.nccs.gov.sg/docs/default-source/publications/national-climate-change-strategy.pdf>
- NCCS. (2016). Climate Change and Singapore. Abgerufen unter <https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/national-circumstances/impact-of-climate-change-on-singapore>
- NCCS. (2018). Singapore's Approach to Alternative Energy. Abgerufen unter <https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/national-circumstances/singapore's-approach-to-alternative-energy>
- NCCS. (2019a). Impact of Climate Change on Singapore. Abgerufen unter <https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/national-circumstances/impact-of-climate-change-on-singapore>
- NCCS. (2019b). Reducing Emissions – Industry. Abgerufen unter <https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/reducing-emissions/industry>
- NUS Enterprise. (2019). History. Abgerufen unter <http://www.blk71.com/about-us/history>
- NEA. (2019a). Energy Efficient Singapore. Abgerufen unter <https://www.nea.gov.sg/our-services/climate-change-energy-efficiency/energy-efficiency/energy-efficient-singapore>
- NEA. (2019b). Climate Change. Abgerufen unter <https://www.nea.gov.sg/our-services/climate-change-energy-efficiency/climate-change/overview>
- NEA. (2019c). Call For Ideas Fund. Abgerufen unter <https://www.nea.gov.sg/programmes-grants/grants-and-awards/call-for-ideas-fund>

- NEA. (2019d). Singapore Certified Energy Manager (SCEM) Programme and Training Grant. Abgerufen unter [http://www.nea.gov.sg/grants-awards/energy-efficiency/singapore-certified-energy-manager-\(scem\)-programme-and-training-grant](http://www.nea.gov.sg/grants-awards/energy-efficiency/singapore-certified-energy-manager-(scem)-programme-and-training-grant)
- NEA. (2019e). Energy Efficiency Improvement Assistance Scheme (EASe). Abgerufen unter <https://www.nea.gov.sg/our-services/climate-change-energy-efficiency/energy-efficiency/industrial-sector/energy-efficiency-improvement-plan>
- NRF. (2018). NRF Milestones. Abgerufen unter <https://www.nrf.gov.sg/about-nrf/national-research-foundation-singapore/nrf-milestones>
- Nelson, J. (2019). Energy-Efficient Building Market. Abgerufen unter <https://newstechmarkets.com/tag/energy-efficient-building-market-size/>
- NTU. (2017). About EcoCampus. Abgerufen unter <https://ecocampus.ntu.edu.sg/Pages/AboutEcoCampus.aspx>
- NTU. (2019a). Energy Research Institute @NTU. Abgerufen unter <https://erian.ntu.edu.sg/Pages/Home.aspx>
- NTU. (2019b). EcoCampus. Abgerufen unter <https://ecocampus.ntu.edu.sg/Pages/index.aspx>
- NUS News. (2016). NUS breaks ground on first Net-Zero Energy Building. Abgerufen unter <http://news.nus.edu.sg/press-releases/nus-breaks-ground-first-net-zero-energy-building>
- Oanda. (2015). Währungsrechner. Abgerufen unter <https://www.oanda.com/lang/de/currency/converter/>
- Open Electricity Market. (2019a). Open Electricity Market. Abgerufen unter <https://www.openelectricitymarket.sg/about/open-electricity-market>
- Open Electricity Market. (2019b). Electricity Retailers. Abgerufen unter <https://www.openelectricitymarket.sg/business/list-of-retailers>
- Peiling, Huang. (2018). SMU Expands City Campus Footprint with New Sustainable Development Named Thair Foundation Connexion. Abgerufen unter <https://www.smu.edu.sg/news/2018/08/27/smu-expands-city-campus-footprint-new-sustainable-development-named-tahir-foundation>
- Phua, R. (2017). New initiatives under Green Building Masterplan to emphasise healthier work environments. Abgerufen unter <https://www.gov.sg/news/content/cna---new-initiatives-under-green-building-masterplan-to-emphasise-healthier-work-environments>
- Property Guru. (2018). Singapore Challenges Developers To Build Super Low Energy Buildings. Abgerufen unter <https://www.propertyguru.com.sg/property-management-news/2018/9/174600/singapore-challenges-developers-to-build-super-low-energy-buildings>
- PwC. (2015). Hoch hinaus – Globale Baubranche wächst bis 2025 stark, Europa stagniert. Abgerufen unter <http://www.pwc.de/de/industrielle-produktion/hoch-hinaus-globale-baubranche-waechst-bis-2025-stark-europa-stagniert.jhtml>
- Rashith, R. (2018). Helping households take a shine to LED lights. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/singapore/helping-households-take-a-shine-to-led-lights>
- Raut, A. (2019). Singapore's first net-zero energy building is all about climate-responsive architecture. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/nus-launches-singapore-s-first-net-zero-energy-building-to-be-built-from>
- ReEx Capital Asia. (2012). About Us. Abgerufen unter <http://www.reexasia.com/about-us>
- Roland Berger Strategy Consultants. (2011). Market potential in energy efficiency in Southeast Asia. Abgerufen unter <https://eurocham.org.sg/wp-content/uploads/2015/07/EuroCham-Roland-Berger-Market-Potential-in-Energy-Efficiency-in-Southeast-Asia-3-Nov-2011.pdf>
- SAP. (2018). SAP expands innovation footprint in APJ with the launch of SAP Leonardo Center Singapore. Abgerufen unter <https://news.sap.com/sea/2018/05/sap-expands-innovation-footprint-apj-launch-sap-leonardo-center-singapore/>
- SEAS. (2015). About Us. Abgerufen unter http://www.seas.org.sg/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=104

- Seow Bei Yi. (2019). Digital services, construction to help support Singapore economy as global growth slows: MAS. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/business/economy/domestic-drivers-to-support-singapore-economy-amid-slowng-global-growth-mas>
- SERIS. (2019). Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS). Abgerufen am 18.04.2019. <http://www.seris.sg/about-us/about-seris.html>
- Singapore Company Incorporation. (2016). Reasons for Setting Up a Business in Singapore. Abgerufen unter <http://www.singaporecompanyincorporation.sg/how-to/incorporate/reasons-for-setting-up-a-business-in-singapore/>
- Singapore Green Building Council. (2015). Green Mark Recognition. Abgerufen unter <https://www.sgbc.sg/sgbc-certifications/sgbp-recognition-in-bca-green-mark>
- Singapore Information Services. (2019). Singapore Free Trade Agreement. Abgerufen unter <http://www.insis.com/en/articles/singapore-s-free-trade-agreements>
- Singapore Power. (2019). Tariffs. Abgerufen unter <http://www.singaporepower.com.sg/iri/portal?NavigationTarget=navurl://41c8e6a3faf48bb168af2c222faa8ee4&windowId=WID1378108757099>
- SLEB. (2019). About GBIC. Abgerufen unter <https://www.sleb.sg/Home/About>
- SMU. (2018). SMU Wins ASEAN Award for Energy Efficient Buildings. Abgerufen unter <https://www.smu.edu.sg/news/2018/12/26/smu-wins-asean-award-energy-efficient-buildings>
- Surbana Jurong. (2019). Surbana Jurong launches new campus at Singapore's Jurong Innovation District. Abgerufen unter <https://surbanajurong.com/resources/news/surbana-jurong-launches-new-campus-at-singapores-innovation-district/#.XM6Ok04zYow>
- Sustainable Singapore. (2018). About SSB. Abgerufen unter <https://www.mewr.gov.sg/ssb/about-ssb>
- Sustainable Singapore Movement. (2017). Energy Intensity Improvement. Abgerufen unter <https://www.mewr.gov.sg/ssb/our-targets/resource-sustainability/energy-intensity-improvement>
- Tan, C. (2019). City Streets to look brighter with 25,000 LED lamps. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/city-streets-to-look-brighter-with-25000-led-lamps>
- Tan Hwee Hwee. (2018). More grants to help Singapore businesses lift energy efficiency. Abgerufen unter <https://www.businesstimes.com.sg/energy-commodities/more-grants-to-help-singapore-businesses-lift-energy-efficiency>
- The Asean Post (2018). Making Southeast Asia energy efficient. Abgerufen unter <https://theaseanpost.com/article/making-southeast-asia-energy-efficient>
- The Business Times. (2019). Construction demand in Singapore to stay strong, reach up to S\$32b this year: BCA. Abgerufen unter <https://www.businesstimes.com.sg/real-estate/construction-demand-in-singapore-strong-set-to-hit-up-to-s32b-this-year-bca>
- United Nations Climate Change Clean Development Mechanism. (2012). CDM Factsheet: General. Abgerufen unter http://cdm.unfccc.int/press/docs/CDM_fact_sheet.pdf
- Urban Redevelopment Authority (2015). Release of 4th Quarter 2015 real estate statistics. Abgerufen unter <http://www.ura.gov.sg/uol/media-room/news/2015/apr/pr15-18.aspx>
- Urban Redevelopment Authority. (2016a). Media Room: URA releases flash estimate of 1st Quarter 2016 private residential property price index. Abgerufen unter <https://www.ura.gov.sg/uol/media-room/news/2016/apr/pr16-18.aspx>
- Urban Redevelopment Authority. (2016b). Media Room: Release of 1st Quarter 2016 real estate statistics. Abgerufen unter <https://www.ura.gov.sg/uol/media-room/news/2016/apr/pr16-22.aspx>
- Urban Redevelopment Authority (2017). Conservation Guidelines. Abgerufen unter <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Guidelines/Conservation/-/media/E20551594A1C4A899F12E5F124ECE008.ashx>
- Urban Redevelopment Authority. (2019a). Draft Master Plan 2019. Abgerufen unter <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Draft-Master-Plan-19/>
- Urban Redevelopment Authority. (2019b). Punggol Digital District. Abgerufen unter <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Draft-Master-Plan-19/Urban-Transformations/Punggol-Digital-District>

- Urban Redevelopment Authority. (2019c). Kallang River. Abgerufen am 30.04.2019. <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Draft-Master-Plan-19/Urban-Transformations/Kallang-River>
- Urban Redevelopment Authority. (2019d). Changi Region. Abgerufen am 30.04.2019. <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Draft-Master-Plan-19/Urban-Transformations/Changi-Region>
- Urban Sustainability R&D Congress. (2011). Green Building Track. Abgerufen unter <https://www.mnd.gov.sg/urbansustainability/2011/greenbuilding.html>
- Wang, L. (2018). Energy Efficient Architecture. Abgerufen unter <https://inhabitat.com/tag/energy-efficient-architecture/>
- Wong, N. H. A Study of Urban Heat Island (UHI) in Singapore. Abgerufen unter <http://anzasca.net/paper/an-investigation-of-the-urban-heat-island-of-singapore/>
- Workman, D. (2019a) Singapore's Top Trading Partners. Abgerufen unter <http://www.worldstopexports.com/singapores-top-import-partners/>
- Workman, D. (2019b). Singapores Top 10 Imports. Abgerufen unter <http://www.worldstopexports.com/singapores-top-10-imports/>
- World Bank. (2014). Economy Rankings. Abgerufen unter <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking>
- World Economic Forum. (2018). The Global Competitiveness Report 2018. Abgerufen unter <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- World Green Buildings (2014). Energy Efficient Buildings: Asia Pacific. Abgerufen unter <http://www.asiagreenbuildings.com/3582/energy-efficient-buildings-asia-pacific/>
- WTO. (2015a). Singapore and the WTO. Abgerufen unter https://www.wto.org/english/thewto_e/countries_e/singapore_e.htm
- WTO. (2015b). Agreement on Government Procurement. Abgerufen unter https://www.wto.org/english/tratop_e/gproc_e/gp_gpa_e.htm
- Yi, Seow Bei. (2019). 3 factors behind Singapore's success as business hub. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/business/economy/3-factors-behind-spores-success-as-business-hub>.
- Zachariah, N. (2015). New Capitol Singapore will be a green urban haven with water walls and themed gardens. Abgerufen unter <https://www.straitstimes.com/lifestyle/home-design/new-capitol-singapore-will-be-a-green-urban-haven-with-water-walls-and-themed>

