



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



MITTELSTAND  
**GLOBAL**  
EXPORTINITIATIVE ENERGIE

# Sektoranalyse Nigeria

*Integrierte PV-Solarstromerzeugung in der  
industriellen Nahrungsmittelherstellung –  
Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums  
für Wirtschaft und Klimaschutz*

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwk.de

### **Redaktion**

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
10963 Berlin  
und  
Delegation der Deutschen Wirtschaft in Nigeria  
Lagos, Nigeria

### **Stand**

Mai 2022

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

### **Gestaltung**

PRpetuum GmbH, 80801 München

### **Bildnachweis**

Adobe Stock  
howtogo / S. 93  
Nhan / Titel  
Oleksandr / S. 37  
Sebastian / S. 61  
Thomas Iwainsky / S. 13

### **Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:**

E-Mail: [publikationen@bundesregierung.de](mailto:publikationen@bundesregierung.de)  
Telefon: 030 182722721  
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.



# Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	10
Maßeinheiten	11
Währungseinheiten	11
1. Zusammenfassung	12
2. Nigeria – Energiesituation	13
2.1. Der nigerianische Energiesektor – Überblick	14
2.2. Der nigerianische Stromsektor – Erzeugung	19
2.3. Der nigerianische Stromsektor – Übertragung	22
2.4. Der nigerianische Stromsektor – Verteilung	24
2.5. Nationale Stromstrategie und die Rolle von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz	27
2.6. Der nigerianische Elektrizitätsmarkt	32



3. Der Solarsektor der Eigenstromerzeugung in Nigeria.....	37
3.1. Derzeitiges Potenzial und Status der Photovoltaik für gewerbliche und industrielle Anwendungen im verarbeitenden Gewerbe.....	39
3.2. Lizenzen und Vorschriften für PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung im verarbeitenden Gewerbe .....	41
3.3. Investitionsverfahren für Solar-PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung.....	43
3.4. Status Quo der Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung im gewerblichen und industriellen Sektor in Nigeria.....	47
3.5. Finanzierung von gewerblichen und industriellen PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung in Nigeria.....	50
3.6. Lokale Kapazitäten für die Projektimplementierung.....	52
3.7. Herausforderungen für internationale Akteure.....	57
3.8. Empfehlungen für internationale Akteure.....	58
4. Analyse des Potenzials für Solaranlagen für gewerbliche und industrielle Zwecke in den identifizierten Sektoren.....	61
4.1. Überblick – Sektor der Reismüllerei.....	67
4.2. Wertschöpfungskette und verbundene Akteure – Sektor der Reismüllerei.....	68
4.3. Festgestellter Energiebedarf und Verbrauchsprofile – Reismüllerei.....	71
4.4. Empfehlungen für die Leadgenerierung im Sektor der Reismüllerei.....	74
4.5. Überblick – Futtermittelindustrie.....	74
4.6. Wertschöpfungskette und zugehörige Akteure – Futtermittelindustrie.....	76

4.7. Festgestellte Energiebedarfs- und -verbrauchsprofile - Futtermittelindustrie.....	78
4.8. Empfehlungen für die Leadgenerierung in der Futtermittelindustrie.....	81
4.9. Überblick – Farbenindustrie.....	81
4.10. Wertschöpfungskette und zugehörige Akteure – Farbenherstellung.....	82
4.11. Festgestellte Energiebedarfs- und -verbrauchsprofile – Farbenherstellung.....	83
4.12. Empfehlungen für die Leadgenerierung in der Farbenindustrie.....	87
4.13. Überblick – Erfrischungsgetränke und kohlenensäurehaltiges Wasser.....	87
4.14. Wertschöpfungskette und zugehörige Akteure – Kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke.....	88
4.15. Festgestellte Energiebedarfs- und -verbrauchsprofile – Kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke.....	89
<b>5. Bewertung der untersuchten Sektoren.....</b>	<b>93</b>
<b>6. Schlussfolgerungen.....</b>	<b>96</b>
<b>7. Auf in neue Märkte! mit der Exportinitiative Energie.....</b>	<b>99</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>100</b>

# Abkürzungsverzeichnis

<b>ABP</b>	Anchor Borrowers Programme
<b>AFD</b>	Agence Française de Développement
<b>AGF</b>	African Guarantee Fund (Afrikanischer Garantiefonds)
<b>ATC &amp; C</b>	Aggregate Technical, Commercial & Collection (gesamten technische, kommerzielle und Inkassoverluste)
<b>ATM</b>	Automated Teller Machines (Geldautomaten)
<b>BEEC</b>	Building Energy Efficiency Codes (Codes für Gebäudeenergieeffizienz)
<b>BEEG</b>	Building Energy Efficiency Guidelines (Leitlinien für Gebäudeenergieeffizienz)
<b>BOI</b>	Bank of Industry (Industriebank)
<b>BPE</b>	Bureau of Public Enterprises (Büro für öffentliche Unternehmen)
<b>C&amp;I</b>	Commercial and Industrial (Gewerblich und Industriell)
<b>CACS</b>	Commercial Agriculture Credit Scheme (Gewerbliches Agrarkreditprogramm)
<b>CAPEX</b>	Capital Expenditure (Investitionskosten)
<b>CCGT</b>	Combined Cycle Gas Turbines (Gasturbinen mit kombiniertem Zyklus)
<b>CCI</b>	Certificate of Capital Importation (Bescheinigung über die Kapitaleinfuhr)
<b>CLCI</b>	Certificate of Loan Capital Importation (Bescheinigung über die Einfuhr von Darlehenskapital)
<b>CSP</b>	Completely Self Protected (vollständig selbstgeschützt)
<b>DFI</b>	Development Finance Institution (Entwicklungsfinanzierungsinstitutionen)
<b>DFID</b>	Department for International Development
<b>DisCos</b>	Distribution Companies (Verteilerunternehmen)
<b>ECN</b>	Electric Corporation of Nigeria

<b>ECREEE</b>	ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECOWAS-Zentrum für erneuerbare Energien und Energieeffizienz)
<b>EE</b>	Energy Efficiency (Energieeffizienz)
<b>EEI</b>	Energizing Economies Initiative
<b>EEP</b>	Energizing Education Programm
<b>ElectriFI</b>	Electrification Financing Initiative
<b>EPSRA</b>	Electric Power Sector Reform Act (Gesetz zur Reform des Elektrizitätssektors)
<b>EU-ITF</b>	European Union Infrastructure Trust Fund (Infrastruktur-Treuhandfonds der Europäischen Union)
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation)
<b>FEMMPA</b>	Foreign Exchange (Monitoring and Miscellaneous Provisions) Act ((Devisengesetz (Überwachung und verschiedene Bestimmungen))
<b>FIRS</b>	Federal Inland Revenue Service (Föderale Steuerbehörde)
<b>F-I-T</b>	Einspeisetarife
<b>FMARD</b>	Federal Ministry of Agriculture and Rural Development (Nigerianisches Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung)
<b>GEF</b>	Green Energy Fund
<b>GenCos</b>	Generation Companies (Erzeugungsunternehmen)
<b>GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
<b>HS</b>	Hochspannung
<b>IEA</b>	International Energy Agency (Internationale Energieagentur)
<b>IPP</b>	Independent Power Plant (Unabhängiges Kraftwerk)
<b>IRR</b>	Internal Rate of Return (Interner Zinsfuß)

<b>KKMU</b>	Kleinst-, Klein- und mittleren Unternehmen
<b>LCOE</b>	Levelized Cost of Electricity (Nivellierte Kosten für Elektrizität)
<b>LTD</b>	Limited Liability Company, Private (Gesellschaft mit beschränkter Haftung, privat)
<b>MAN</b>	Manufacturers Association of Nigeria
<b>MAP</b>	Meter Asset Provider (Messdienstleister)
<b>MAS</b>	Mini Grid Acceleration Scheme (Beschleunigungsprogramm für Mini-Stromnetze)
<b>MD</b>	Maximale Nachfrage
<b>MDA</b>	Ministries, Departments and Agencies (Ministerien, Abteilungen und Agenturen)
<b>MDG</b>	Millennium Development Goals (Millenniumsentwicklungsziele)
<b>MFI</b>	Multilateral Finance Institution (Multilaterale Finanzinstitutionen)
<b>MO</b>	Market Operator (Marktbetreiber)
<b>MYTO</b>	Multi Year Tariff Order (Mehrjährige Tarifverordnung)
<b>NAOC</b>	Nigerian-Agip Oil Company
<b>NBET</b>	Nigeria Bulk Electricity Trader
<b>NBS</b>	National Bureau of Statistics (Nationales Amt für Statistik)
<b>NDA</b>	Nigeria Dams Authority
<b>NDA</b>	Non-Disclosure Agreement (Geheimhaltungsvereinbarung)
<b>NDC</b>	Nationally Determined Contributions (National festgelegte Beiträge)
<b>NDPHC</b>	Niger Delta Power Holding Company Limited
<b>NELMCO</b>	Nigeria Electricity Liability Management Company
<b>NEPA</b>	Nigerian Electric Power Authority



<b>NEPP</b>	National Electric Power Policy (Nationale Stromrichtlinie)
<b>NERC</b>	Nigerian Electricity Regulatory Commission (Nigerianische Elektrizitätsregulierungskommission)
<b>NESCO</b>	Nigerian Electricity Supply Company
<b>NESI</b>	Nigerian Electricity Supply Industry (nigerianische Stromversorgungsindustrie)
<b>NIDF</b>	Nigeria Infrastructure Debt Fund
<b>NIPP</b>	National Integrated Power Project (Nationales integriertes Stromprojekt)
<b>NIRSAL</b>	Nigeria Incentive-Based Risk Sharing System for Agricultural Lending (Nigerianisches anreizbasiertes Risikoteilungssystem für die Vergabe von Agrarkrediten)
<b>NPV</b>	Net Present Value (Kapitalwert)
<b>NS</b>	Niederspannung
<b>O&amp;M</b>	Operations and Maintenance (Betrieb und Wartung)
<b>OBF</b>	Output Based Fund
<b>OPEX</b>	Operational Expenditure (Betriebskosten)
<b>OPIC</b>	Overseas Private Investment Corporation
<b>PBG</b>	Performance-Based Grants (Leistungsbezogene Zuschüsse)
<b>PCOA</b>	Put and Call Options Agreements (Put- und Call-Optionsvereinbarungen)
<b>PHCN</b>	Power Holding Company of Nigeria
<b>PIT</b>	Personal Income Taxes (Persönliche Einkommenssteuer)
<b>PLC</b>	Limited Liability Company, Public (Gesellschaft mit beschränkter Haftung, öffentlich)
<b>PP</b>	Payback Period (Amortisationsdauer)
<b>PRG</b>	Partial Risk Guarantees (Teilrisikogarantien)

<b>PSRP</b>	Power Sector Recovery Programme (Programm zur Wiederbelebung des Stromsektors)
<b>RIFAN</b>	Rice Farmers Association of Nigeria (Branchenverband der Reisindustrie)
<b>SCGT</b>	Simple Cycle Gas Turbines (Gasturbinen mit einfachem Zyklus)
<b>SDG</b>	Sustainable Development Goals (Ziele für nachhaltige Entwicklung)
<b>SE4ALL</b>	Sustainable Energy for All (Nachhaltige Energie für alle)
<b>SHS</b>	Solar Home Systems
<b>SO</b>	Systems Operator (Systembetreiber)
<b>SPVI</b>	Solar PV Installers (Solar-PV-Installateure)
<b>SRT</b>	Service Reflective Tariff (leistungsabhängiger Tarif)
<b>SUNREF</b>	Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance (Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen und Energiefinanzierung)
<b>TCC</b>	Tax Clearance Certificate (Steuerbefreiungszertifikat)
<b>TCN</b>	Transmission Company of Nigeria
<b>TEM</b>	Transition Electricity Market (Vorläufiger Strommarkt)
<b>TIN</b>	Tax Identification Number (Steuer-Identifikationsnummer)
<b>UBA Plc</b>	United Bank for Africa Plc
<b>UNFCCC</b>	UN Framework Convention on Climate Change (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen)
<b>USAID</b>	United States Agency for International Development
<b>VC</b>	Vesting Contracts (Vesting-Verträge)

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Plan für das bestehende Übertragungs- und Erzeugungsnetz.....	23
Abbildung 2: Versorgungsgebiet der Verteilerunternehmen in Nigeria.....	24
Abbildung 3: Beziehungen zwischen den Akteuren in der NESI.....	26
Abbildung 4: Erforderliche Schritte für die Entwicklung eines Projekts zur Eigenstromerzeugung in Nigeria.....	46
Abbildung 5: Wertschöpfungskette des Sektors der Reismüllerei.....	69
Abbildung 6: Jahreslastprofil Unternehmen A (Reis).....	72
Abbildung 7: Jahreslastprofil Unternehmen B (Reis).....	72
Abbildung 8: Jahreslastprofil Unternehmen C (Reis).....	73
Abbildung 9: Jahreslastprofil Unternehmen D (Reis).....	73
Abbildung 10: Wertschöpfungskette von Getreide zu Geflügel.....	77
Abbildung 11: Jahreslastprofil Unternehmen A (Viehfutter).....	78
Abbildung 12: Jahreslastprofil Unternehmen B (Viehfutter).....	79
Abbildung 13: Jahreslastprofil Unternehmen C (Viehfutter).....	79
Abbildung 14: Jahreslastprofil Unternehmen D (Viehfutter).....	80
Abbildung 15: Jahreslastprofil Unternehmen A (Farben).....	83
Abbildung 16: Jahreslastprofil Unternehmen B (Farben).....	84
Abbildung 17: Jahreslastprofil Unternehmen C (Farben).....	84
Abbildung 18: Jahreslastprofil Unternehmen D (Farben).....	85
Abbildung 19: Jahreslastprofil Unternehmen E (Farben).....	85
Abbildung 20: Jahreslastprofil Unternehmen F (Farben).....	86
Abbildung 21: Wertschöpfungskette der Herstellung von kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränken.....	88
Abbildung 22: Jahreslastprofil Unternehmen A (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke).....	90
Abbildung 23: Jahreslastprofil Unternehmen B (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke).....	90
Abbildung 24: Jahreslastprofil Unternehmen C (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke).....	91
Abbildung 25: Jahreslastprofil Unternehmen D (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke).....	91

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Installierte Stromerzeugungskapazität ab 2004.....	15
Tabelle 2: Liste der NIPP Kraftwerke .....	16
Tabelle 3: Liste wichtiger Kraftwerke in Nigeria.....	20
Tabelle 4: Statistik des Übertragungsnetzes, Stand: September 2017 .....	22
Tabelle 5: Etappen der Entwicklung des Elektrizitätsmarktes gemäß EPSRA 2005.....	32
Tabelle 6: Beschreibung der Verbrauchergruppen gemäß dem MYTO-Rahmen.....	34
Tabelle 7: Leistungsbereiche im Rahmen der Struktur des leistungsabhängigen Tarifs.....	35
Tabelle 8: Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes in Nigeria.....	40
Tabelle 9: Gewerbliche und industrielle Solar-PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung in Nigeria ..	50
Tabelle 10: Die wichtigsten Akteure, basierend auf ihrem Marktanteil, im Sektor für gewerbliche und industrielle Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung.....	55
Tabelle 10: Die wichtigsten Akteure, basierend auf ihrem Marktanteil, im Sektor für gewerbliche und industrielle Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung (Fortsetzung).....	56
Tabelle 11: Die 10 größten Reisverarbeitungsbetriebe in Nigeria.....	68
Tabelle 12: Zusammenfassung der Analyse der Eignung der PV-Anlagen für die Eigenstromerzeugung in der Reismüllerei.....	74
Tabelle 13: Futtermühlen in Nigeria.....	76
Tabelle 14: Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung in der Futtermittelindustrie .....	80
Tabelle 15: Die 5 größten Farbenhersteller in Nigeria.....	82
Tabelle 16: Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung in der Farbenindustrie .....	86
Tabelle 17: Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung im Sektor der kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränke.....	92
Tabelle 18: Indikatoren zur Bewertung der Eignung des jeweiligen Sektors in Bezug auf Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung .....	94
Tabelle 19: Zugewiesene Ratings der bewerteten Sektoren.....	95
Tabelle 20: Abschließende Bewertung der Eignung von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung in den bewerteten Sektoren.....	95

# Maßeinheiten

<b>Amps</b>	Ampere
<b>GW</b>	Gigawatt
<b>GWh</b>	Gigawattstunde
<b>GWp</b>	Gigawatt-Peak
<b>h</b>	Stunde
<b>kg</b>	Kilogramm
<b>km</b>	Kilometer
<b>kW</b>	Kilowatt
<b>kWh</b>	Kilowattstunde
<b>kWp</b>	Kilowatt-Peak
<b>kV</b>	Kilovolt
<b>kVA</b>	Kilovoltampere
<b>m<sup>2</sup></b>	Quadratmeter
<b>m<sup>3</sup></b>	Kubikmeter
<b>MtCO<sub>2</sub></b>	Metrische Tonnen Kohlendioxid
<b>MtCO<sub>2</sub> eq</b>	Metrische Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent
<b>MW</b>	Megawatt
<b>MWh</b>	Megawattstunde
<b>MWp</b>	Megawatt-Peak
<b>tcf</b>	Billion Kubikfuß
<b>TW</b>	Terawatt
<b>TWh</b>	Terawattstunde
<b>TW<sub>p</sub></b>	Terawatt-Peak
<b>V</b>	Volt
<b>VA</b>	Voltampere
<b>W</b>	Watt
<b>Wh</b>	Wattstunde

# Währungseinheiten

EUR	Euro
NGN	Nigerianische Naira
USD	United States Dollar

Zum 1. Juni 2021 betrug der Wechselkurs:

1 NGN = 0,00198 EUR

1 NGN = 0,00241 USD



# 1. Zusammenfassung

Diese Sektoranalyse wurde im Rahmen der Exportinitiative Energie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz durch das Projektentwicklungsprogramm (PEP) als Fortsetzung einer Sektoranalyse aus dem Jahr 2019 mit dem Titel „Analyse des Potenzials für PV-Diesel-Hybridanlagen zur Eigenstromversorgung mit Schwerpunkt auf acht Teilsektoren“ in Auftrag gegeben. In der Sektoranalyse aus dem Jahr 2019 wurden acht verarbeitende Industrien im Agrarsektor und im verarbeitenden Gewerbe untersucht und ihre Eignung für Solar-PV-Projekte für den Eigenverbrauch bewertet. Diese Sektoranalyse ist eine Fortsetzung der vorangegangenen Sektoranalyse und soll die vielversprechendsten Branchen des verarbeitenden Gewerbes in den Teilsektoren Lebensmittel und Getränke sowie Farben, Chemikalien und verwandte Produkte eingehender analysieren. Sie beginnt mit einem Blick auf die politischen, wirtschaftlichen, soziokulturellen, technologischen, ökologischen und rechtlichen Faktoren, die das Unternehmensumfeld beeinflussen.

Nigeria ist die größte Volkswirtschaft Afrikas und für über 20 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) des Kontinents verantwortlich. Das Land hat jedoch auch das größte Defizit beim Zugang zu Elektrizität in der Welt: 43 Prozent der Bevölkerung haben bis 2021 keinen Zugang zu Elektrizität, was zu jährlichen wirtschaftlichen Verlusten von schätzungsweise 26,2 Milliarden US-Dollar oder etwa 2 Prozent des BIP führt. Dies entspricht wirtschaftlichen Verlusten von über 470 Mrd. USD in den letzten 16 Jahren. Der Bericht bewertet die Energiesituation in Nigeria auch anhand der Stromversorgungssituation. Das zentrale Stromnetz liefert nicht genügend Strom, um den Bedarf der privaten, gewerblichen und industriellen Verbraucher zu decken. Daher kaufen, besitzen und betreiben die Nigerianer Stromgeneratoren, die sie zur Erzeugung von Strom für ihren eigenen Verbrauch nutzen.

Diese Situation ist als „Eigenstromerzeugung“ bekannt, und es wird geschätzt, dass über 48 GW oder 22 Millionen kleine, benzinbetriebene Generatoren mit einer Leistung zwischen 0,5 kW und 4,0 kW Haushalte und Unternehmen im ganzen Land mit Strom versorgen, die jedes Jahr etwa 12 Mrd. USD für den Kauf und Betrieb dieser Generatoren ausgeben. Etwa 86 Prozent der Unternehmen besitzen oder teilen einen Generator, der etwa 48 Prozent ihres gesamten Strombedarfs deckt. In diesem Bericht werden auch das Markt- und Regulierungsumfeld für die Eigenstromerzeugung sowie der gesamte Strommarkt analysiert, indem die Segmente Erzeugung, Übertragung und Verteilung betrachtet werden. Das Potenzial des Einsatzes von PV-Anlagen für den Eigengebrauch in der gesamten verarbeitenden Industrie mit Schwerpunkt auf der Lebensmittelindustrie wird in diesem Bericht ebenfalls analysiert. Das verarbeitende Gewerbe in Nigeria ist eines der größten und dynamischsten des Kontinents und macht 23 Prozent des Gesamtumsatzes der afrikanischen Länder südlich der Sahara aus.

Die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes sind jedoch mehrmals im Monat mit unangekündigten und unvorhersehbaren Stromausfällen konfrontiert. Daher verlassen sich die meisten Fertigungsunternehmen auf die Eigenstromerzeugung durch Dieselgeneratoren, um ihren Strombedarf zu decken, was jedoch sehr teuer ist und die Umwelt verschmutzt. In diesem Bericht werden bestehende Solar-PV-Projekte für den Eigengebrauch hervorgehoben. Anschließend wird das Potenzial für den Einsatz von Solar-PV-Projekten für den Eigengebrauch in den Schwerpunktbranchen anhand von Sekundär- und Primärdaten analysiert. Der Bericht schließt mit einer Einstufung dieser Sektoren hinsichtlich ihrer Eignung für Solar-PV-Projekte für den Eigengebrauch ab.

## 2. Nigeria – Energiesituation



## 2.1. Der nigerianische Energiesektor – Überblick

Nach Angaben der Internationalen Energieagentur (International Energy Agency, IEA) belief sich die gesamte Primärenergieversorgung Nigerias im Jahr 2018 auf 159,88 Mtoe (oder 0,8 toe pro Kopf), was einem Anstieg von 9,5 Prozent gegenüber 2017 entspricht. Biokraftstoffe und Abfälle (einschließlich holzartiger Biomasse) stellten mit 75,06 Prozent die größte Quelle der Primärenergieversorgung dar, gefolgt von Öl mit 14,70 Prozent, Erdgas mit 9,9 Prozent und Wasserkraft mit 0,35 Prozent. Wind- und Solarenergie sind in den Datensätzen ebenfalls erfasst, spielen aber derzeit eine vergleichsweise unbedeutende Rolle. Die IEA schätzt die Gesamtenergieproduktion im Jahr 2018 auf 256,26 Mtoe, was ebenfalls einen Anstieg von 9,7 Prozent gegenüber 2017 bedeutet. In Bezug auf den Gesamtendenergieverbrauch entfallen 60 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs auf Biokraftstoffe, 27 Prozent auf Öl, 7 Prozent auf Gas und nur 6 Prozent auf Strom (Heinrich-Böll-Stiftung – HBS/Eleri, I.A., 2021). Der Gesamtstromverbrauch des Landes stieg ebenfalls von 29,28 TWh im Jahr 2017 auf 30,84 TWh im Jahr 2018. Angesichts des Anstiegs der Primärenergieproduktion und -versorgung sowie des Stromverbrauchs war es keine Überraschung, dass die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Nigerias von 85,98 Mio. t CO<sub>2</sub> im Jahr 2017 auf 104,27 Mio. t CO<sub>2</sub> im Jahr 2018 anstiegen. Diese Werte dürften im Jahr 2020 aufgrund der COVID-19-Pandemie niedriger ausfallen, danach jedoch aufgrund der wachsenden Bevölkerung und der Urbanisierungsrate des Landes wieder auf das Niveau von vor 2020 zurückkehren. So machten Biokraftstoffe und Abfälle im Jahr 2011 82,2 Prozent der gesamten Primärenergieversorgung aus, doch hat sich dieser Anteil mit der zunehmenden Verstädterung deutlich verringert.

Dennoch bleiben sie die dominierende Energiequelle, da Millionen von Menschen in städtischen und ländlichen Gebieten auf sie als Wärmequelle zum Kochen angewiesen sind. Das NBS schätzt, dass 68,3 Prozent aller Haushalte in Nigeria mit fester Biomasse, aber nur 10,5 Prozent mit Gas, 19,8 Prozent mit Kerosin und weniger als 1 Prozent mit Strom kochen (National Bureau of Statistics (Nationales Amt für Statistik) - NBS, 2020). Obwohl das Land über beträchtliche Ölreserven verfügt, sind die bestehenden staatlichen Raffinerien für Erdölprodukte schlecht gewartet und meist nicht ausgelastet. Infolgedessen importiert das Land Erdölprodukte, wobei 19,18 Milliarden Liter Benzin und 4,59 Milliarden Liter Diesel in das Land eingeführt werden, während die Raffinerien im Jahr 2019 nur 166,33 Millionen Liter Benzin lieferten.

Obwohl Nigeria über beträchtliche Reserven an Primärenergieträgern, insbesondere Erdöl und Erdgas, verfügt, ist es nicht in der Lage gewesen, diese in eine zuverlässige und beständige Stromversorgung für die große Mehrheit der Bevölkerung des Landes umzusetzen. Der Elektrizitätssektor leidet unter jahrzehntelanger Unterinvestition und schlechter Kostendeckung. Die Geschichte der Stromerzeugung in Nigeria begann mit dem ersten Versorgungsunternehmen des Landes, der Nigerian Electricity Supply Company (NESCO) im Jahr 1929, aus der 1951 die Electric Corporation of Nigeria (ECN) hervorging, die damals ein Spitzenstromerzeugungspotenzial von etwa 20 MW hatte. Im Jahr 1962 wurde die Nigeria Dams Authority (NDA) gegründet, um das Wasserkraftpotenzial in Nigeria zu erschließen. Zehn Jahre später wurde sie mit der ECN zur Nigerian Electric Power Authority (NEPA) zusammengelegt. Zu dieser Zeit betrug die Spitzenerzeugungskapazität 1.030 MW, und im ganzen Land waren mehrere Kilometer Hochspannungs-



Tabelle 1: Installierte Stromerzeugungskapazität ab 2004

Kraftwerk	Installierte Leistung	Typ	Standort
Afam Kraftwerk	776 MW	Gas	Rivers State
Sapele Kraftwerk	414 MW	Gas	Delta State
Egbin Kraftwerk	1.020 MW	Gas	Lagos State
Ughelli Kraftwerk	900 MW	Gas	Delta State
Kainji Kraftwerk	760 MW	Wasserkraft	Niger State
Jebba Kraftwerk	578 MW	Wasserkraft	Niger State
Shiroro Kraftwerk	600 MW	Wasserkraft	Kaduna State

Quelle: (Nigeria Electricity Regulatory Commission – NERC, 2021); DGIC Webseite

leitungen gebaut worden. Die NEPA war für die Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie in Nigeria zuständig und arbeitete als vertikal integriertes Versorgungsunternehmen mit einer Gesamterzeugungskapazität von etwa 5.048 MW aus drei Wasserkraftwerken und vier Wärmekraftwerken (Gas) (Stand 2004). In der nachstehenden Tabelle sind die bestehenden Kraftwerke in Nigeria im Jahr 2004 aufgeführt.

Wie viele andere staatliche Versorgungsunternehmen litt auch die NEPA unter grober Ineffizienz und Korruption innerhalb der Organisation, was zu häufigen Stromausfällen und langen Unterbrechungen führte, mit denen das Land bis heute zu kämpfen hat. Als einziger Investor in diesem Sektor tätigte die Regierung keine nennenswerten Neuinvestitionen (insbesondere in den 1990er Jahren), und ein Großteil der bestehenden Strominfrastruktur verfiel. Weitere Faktoren, die zum Verfall der Infrastruktur beigetragen haben, sind u. a. die unzureichende Überweisung/Einziehung von Stromrechnungen, hohe Betriebskosten aufgrund geringer Einnahmen und schlechte Instandhaltung. Mit der Rückkehr der Demokratie im Jahr 1999 machte die neue Zivilregierung Reformen und Liberalisierung des Stromsektors zu einer Priorität, da allen

bewusst war, dass die nigerianische Stromversorgungsindustrie (Nigerian Electricity Supply Industry, NESI) den Bedürfnissen des Landes nicht gewachsen war. Um dies zu erreichen, wurde 2001 die Nationale Stromrichtlinie (National Electric Power Policy, NEPP) ausgearbeitet, die das Ziel verfolgte, das Eigentum und die Verwaltung der Infrastruktur und der Vermögenswerte der Elektrizitätswirtschaft auf den privaten Sektor zu übertragen.

Im März 2005 wurde dann das Gesetz zur Reform des Elektrizitätssektors (Electric Power Sector Reform Act, EPSRA) erlassen, um den rechtlichen Rahmen für die Verwirklichung des Reformziels zu schaffen. Das EPSRA wurde verabschiedet, um „innerhalb eines klaren Regulierungsrahmens effiziente Marktstrukturen zu schaffen, die wettbewerbsfähigere Märkte für die Stromerzeugung und den Stromverkauf fördern und gleichzeitig in der Lage sind, private Investoren anzuziehen und eine wirtschaftlich gesunde Entwicklung des Systems zu gewährleisten“ (Nigeria Electricity Regulatory Commission – NERC, 2021). Die Verabschiedung des Gesetzes führte zur vertikalen Entflechtung der NEPA und zur Übertragung ihrer wichtigsten Vermögenswerte, Verbindlichkeiten und Mitarbeiter auf 18 Nachfolgeunternehmen: sechs Erzeugungs-

unternehmen (Generation Companies oder GenCos), zwölf Verteilerunternehmen (Distribution Companies oder DisCos) und ein Stromübertragungsunternehmen (bekannt als Transmission Company of Nigeria oder TCN), das in eine Holdinggesellschaft namens Power Holding Company of Nigeria (PHCN) eingebracht wurde. Die PHCN wurde als vorläufige Holdinggesellschaft für den Betrieb und die Verwaltung der Vermögenswerte der NEPA vor der geplanten Privatisierung gegründet. Das Büro für öffentliche Unternehmen (Bureau of Public Enterprises, BPE), eine von der Regierung eingerichtete Behörde zur Verwaltung des Privatisierungsprozesses, blieb in der Zeit zwischen der Verabschiedung des Gesetzes und der endgültigen Privatisierung „Eigentümer“ dieser Unternehmen. Durch das EPSRA wurden auch die nigerianische Elektrizitätsregulierungskommission (Nigerian Electricity Regulatory Commission, NERC), die Agentur für ländliche Elektrifizierung (Rural Electrification Agency, REA) und die Nigeria Electricity Liability Management Company (NELMCO) gegründet. Die Verabschiedung des EPSRA und die Entflechtung der NEPA ebneten den Weg für die

Privatisierung des Sektors. Bevor es jedoch dazu kam, erlebte der Stromsektor zwei weitere kritische Entwicklungen, nämlich:

- den Start des nationalen integrierten Stromprojekts (National Integrated Power Project, NIPP)
- die Gründung des Nigeria Bulk Electricity Trader (NBET)

Das NIPP wurde 2004 als eine „schnelle“ Intervention der Regierung zur Stabilisierung der NESI durch neue Investitionen in die Infrastruktur der gesamten Wertschöpfungskette des Sektors (d. h. Erzeugung, Übertragung und Verteilung) konzipiert. Zur Umsetzung des NIPP gründete die Regierung die Niger Delta Power Holding Company Limited (NDPHC) als Gesellschaft mit beschränkter Haftung und als Zweckgesellschaft, um die entstehenden Anlagen zu betreiben und zu managen und die damit verbundenen Verträge zu verwalten. Im Rahmen des NIPP wurden zehn neue gasbefeuerte Kraftwerke mit einer installierten Gesamtleistung von etwa 5.400 MW gebaut. Diese Kraftwerke sollten nach ihrer Fertigstellung an neue private Investoren

Tabelle 2: Liste der NIPP Kraftwerke

Kraftwerk	Installierte Leistung	Standort
Alaoji Kraftwerk	1.076 MW	Abia State
Benin (Ihovbor) Kraftwerk	508 MW	Edo State
Calabar Kraftwerk	635 MW	Cross River State
Egbema Kraftwerk	380 MW	Imo State
Gbarain Kraftwerk	254 MW	Bayelsa State
Geregu (II) Kraftwerk	506 MW	Kogi State
Olorunshogo Kraftwerk	754 MW	Ogun State
Omoku Kraftwerk	265 MW	Rivers State
Omotosho Kraftwerk	513 MW	Ondo State
Sapele (Ogorode) Kraftwerk	508 MW	Delta State

Quelle: (Niger Delta Power Holding Company – NDPHC, 2021)



verkauft werden (ursprünglich im Rahmen des Privatisierungsprozesses 2013). Zusätzlich zu diesen Kraftwerken führte die NIPP-Initiative auch zum Bau von neuen Umspannwerken mit 3.810 MVA, 330/132 kV und 1.920 MVA, 132/33 kV sowie von neuen Übertragungsleitungen (1.336,9 km mit 330 kV und 405,5 km mit 132 kV), die im Rahmen des Projekts fertiggestellt wurden. Im Verteilungssektor wurden im Rahmen des NIPP insgesamt 296 Projekte abgeschlossen. Dabei handelte es sich hauptsächlich um neue Einspeisumspannwerke mit einer Leistung von 7,5 bis 15 MVA und die dazugehörigen 33-kV- und 11-kV-Verteilungsleitungen sowie vollständig selbstgeschützte (Completely Self Protected, CSP) Transformatoren. Die Gesamtkosten für diese Projekte wurden auf 5 bis 8 Mrd. USD geschätzt. In der nachstehenden Tabelle sind die Namen, die installierten Kapazitäten und Standorte der NIPP-Kraftwerke im ganzen Land aufgeführt.

Eine weitere wichtige Entwicklung, die vor der Privatisierung des Sektors stattfand, war die Gründung von NBET im Juli 2010 durch das Büro für öffentliche Unternehmen gemäß den Bestimmungen des EPSRA. Im Rahmen des EPSRA war vorgesehen, dass während der Übergangsphase des Stromsektors ein spezielles Handelsunternehmen gegründet werden muss, das den Großverkauf von Strom und Hilfsdiensten durchführt und diese an lizenzierte Verteilerunternehmen weiterverkauft. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die von diesem Großabnehmer abgeschlossenen Verträge auf die nachfolgenden Verteilerunternehmen übertragen werden können, sobald diese die wirtschaftliche Rentabilität erreichen. Es wurde ferner davon ausgegangen, dass sich der Markt zu diesem Zeitpunkt voll entwickelt haben würde und NBET dann nicht mehr existieren würde. Der NBET wurde also gegründet, um den privaten Eigentümern von Stromerzeugungsunternehmen die Sicherheit zu geben, dass der von ihnen erzeugte Strom zu einem in der Stromabnahmevereinbarung (Power Purchase

Agreement, PPA) vereinbarten Preis abgenommen wird, da die Verteilerunternehmen (an die sie sonst Strom verkaufen würden) einige Zeit brauchten, um kreditwürdig zu werden. NBET ist das einzige Unternehmen, das im Rahmen der NESI bankfähige Stromabnahmevereinbarungen für netzgebundene Projekte anbieten kann, da es durch staatliche Garantien abgesichert ist. Es befindet sich zu 100 Prozent im Besitz der nigerianischen Regierung und wurde als Übergangs-Zweckgesellschaft (Special Purpose Vehicle, SPV) in der NESI für den Stromgroßhandel mit den privatisierten Verteilerunternehmen und/oder direkt mit zugelassenen Verbrauchern gegründet.

Die Aufgabe von NBET bestand darin, den Kauf von Strom von unabhängigen Stromerzeugern (Independent Power Producers, IPP) und anderen privatisierten Erzeugungsunternehmen im Rahmen langfristiger Stromabnahmevereinbarung zu übernehmen und zu verwalten und den Weiterverkauf von Strom an die Verteilerunternehmen durch Vesting-Verträge sicherzustellen. Gemäß dem Strategieplan für die Reform des Stromsektors aus dem Jahr 2010 (einem Strategiedokument, in dem die Pläne der Regierung, den Reformprozess zu beschleunigen, sich aus dem Sektor zurückzuziehen und Privatisierungshindernisse zu beseitigen, klar dargelegt wurden) sollte der NBET für eine Übergangszeit von fünf Jahren oder so lange, wie das letzte Verteilerunternehmen braucht, um den Status eines kreditwürdigen Unternehmens zu erlangen, die Rolle eines „Vermittlers“ übernehmen. Die Tatsache, dass NBET weiterhin existiert, ist ein möglicher Hinweis darauf, dass der Privatisierungsprozess seine ursprünglichen Ziele nicht vollständig erreicht hat. Die Privatisierung des nigerianischen Stromsektors wurde als eine der ehrgeizigsten Privatisierungsinitiativen des letzten Jahrzehnts im globalen Energiesektor bezeichnet, mit Transaktionskosten von rund 3 Mrd. USD. Bis November 2013 hatte die Regierung die Teil- oder Vollprivatisierung

aller sechs PHCN-Nachfolgeunternehmen der Stromerzeugung, sieben der NIPP-Kraftwerke und zehn der Nachfolger der Stromverteilerunternehmen abgeschlossen, während die Regierung Eigentümerin des Übertragungsunternehmens blieb. Der Verkauf des 11. Verteilerunternehmens wurde im November 2014 abgeschlossen. Die Regierungen von Bund und Ländern behielten Minderheitsbeteiligungen an den privatisierten Verteilerunternehmen. Infolgedessen kann der Sektor als nur teilweise privatisiert bezeichnet werden.

Etwa 5,7 Millionen Haushalte, zwischen 780.000 und 1,7 Millionen gewerbliche Einrichtungen und zwischen 30.000 und 63.000 Industriebetriebe verbrauchen etwa 63 Prozent, 20,3 Prozent bzw. 10,7 Prozent des Netzstroms. Selbst wenn man die Stromerzeugung aus netzgebundenen und netzunabhängigen Quellen (hauptsächlich durch Eigenerzeugung) berücksichtigt, liegt der Pro-Kopf-Stromverbrauch des Landes mit 348 kWh/Kopf/Jahr weit unter dem der Vergleichsländer (siehe Abbildung 3 unten). Im Gegensatz dazu verbrauchen die Deutschen im Durchschnitt 7.000 kWh/Kopf/Jahr. Dieses Verbrauchsniveau ist etwa halb so hoch wie das, was bei dem derzeitigen Pro-Kopf-BIP zu erwarten wäre, und es ist wahrscheinlich, dass es bei wachsender Wirtschaft und steigender Bevölkerungszahl weiter sinken wird, wenn nicht etwas getan wird, um den Sektor deutlich zu verbessern. Nach Angaben der Weltbank hat Nigeria das größte Stromversorgungsdefizit der Welt: 43 Prozent der Bevölkerung (oder 85 Millionen Menschen) hatten bis 2021 keinen Zugang zu Elektrizität, was zu jährlichen wirtschaftlichen Verlusten in Höhe von schätzungsweise 26,2 Mrd. USD oder etwa 2 Prozent des BIP führte (und in den letzten 16 Jahren wirtschaftliche Verluste in Höhe von über 470 Mrd. USD verursachte). Bei den 57 Prozent der Bevölkerung mit Stromanschluss bricht das Versorgungsnetz im Durchschnitt etwa einmal pro Monat zusammen. Der Zugang zu Elektrizität ist in den

ländlichen Gebieten (26 Prozent) wesentlich geringer als in den städtischen Gebieten (84 Prozent). Das Bundesministerium für Energie schätzt den gesamten Strombedarf des Landes im Jahr 2018 auf 22.330 MW, was 195.611 GWh pro Jahr entspricht. Schätzungen zufolge ist die Stromnachfrage in Nigeria in den letzten zehn Jahren aufgrund des Bevölkerungswachstums und der wirtschaftlichen Entwicklung trotz geringer Investitionen in die Erzeugungskapazitäten jährlich um 7 Prozent gestiegen (UN Environment Programme – UNEP, 2021).

Das Netz kann derzeit nur 31,5 Prozent dieses Bedarfs decken, während die restlichen 68,5 Prozent durch Eigenerzeugung gedeckt werden. Eigenerzeugung bedeutet, dass Strom für den Eigenverbrauch erzeugt wird (d. h. für den Verbrauch durch den Erzeuger). Rund 60 Millionen Nigerianer sind auf Generatoren angewiesen, die einen großen Teil der Wirtschaft versorgen. Einigen Schätzungen zufolge liegt die installierte Gesamtkapazität dieser Generatoren zwischen 10 und 15 GW. In einer Studie von Dalberg und dem Access to Energy Institute (A2EI) aus dem Jahr 2019 wird jedoch angenommen, dass es 2018 mehr als 22 Millionen kleine Benzingeratoren mit einer Gesamtkapazität von 48 GW gab. Dieselbe Studie schätzt auch, dass nigerianische Haushalte und kleine Unternehmen jedes Jahr 12 Mrd. USD für den Kauf und den Betrieb dieser Generatoren ausgeben, wobei die Regierung 1,6 bis 2,2 Mrd. USD in Subventionen für Benzin investiert, das für den Betrieb von Generatoren in Nigeria verwendet wird. Dadurch wird es zum drittgünstigsten Brennstoff in Afrika (Access to Energy Institute – A2EI, 2019).

Dies verdeutlicht die Situation der Eigenerzeugung bzw. der Stromerzeugung für den Eigengebrauch in Nigeria, die auf verschiedenen Ebenen stattfindet, von kleinen benzinbetriebenen 0,5-4 kW Generatoren für Haushalte bis hin zu großen industriellen Multimegawatt-Projekten, die mit Diesel oder

Erdgas betrieben werden. Aus einer anderen Studie geht hervor, dass etwa 86 Prozent der Unternehmen einen eigenen oder gemeinsamen Generator besitzen, der etwa 48 Prozent ihres gesamten Strombedarfs deckt (UN Environment Programme – UNEP, 2021). Insgesamt deckt die Eigenerzeugung schätzungsweise 77 Prozent des nationalen Strombedarfs (Bloomberg New Energy Finance – BNEF, 2019). Die Eigenstromerzeugung ist nach der NERC-Verordnung zur Eigenstromerzeugung von 2008 (Verordnung Nr.: NERC-R-0108) gesetzlich erlaubt. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Verordnung hauptsächlich für gewerbliche und industrielle Verbraucher gilt, die Strom für ihren eigenen Verbrauch erzeugen, und nicht für Haushalte. Nach dieser Verordnung ist die Eigenstromerzeugung als die Erzeugung von Strom mit einer Leistung von mehr als 1 MW für den Eigenverbrauch des Erzeugers definiert, der vollständig vom Erzeuger selbst verbraucht wird (Renewable Energy Cooperation Programme – RECP/ Africa-EU Energy Partnership – AEEP, 2016). Eigenstromverbraucher können an das Netz angeschlossen sein. Der Eigenstrom wird jedoch nicht in das nationale Netz oder das Netz der Verteilerunternehmen eingespeist. Somit ist die Eigenstromerzeugung technisch gesehen eine Form der netzunabhängigen Stromerzeugung. Nach der Verordnung ist für die Eigenstromerzeugung mit einer Leistung von mehr als 1 MW eine Genehmigung erforderlich. Eine solche Genehmigung ist jedoch nicht erforderlich, wenn der erzeugte Strom weniger als 1 MW beträgt.

## 2.2. Der nigerianische Stromsektor – Erzeugung

Gegenwärtig wird die netzgebundene Stromerzeugung von etwa 28 netzgekoppelten Kraftwerken (hauptsächlich gasbefeuerte thermische (Dampf-) Turbinen, Gasturbinen und Wasserkraftwerke) mit einer installierten Gesamtkapazität von über 14.000 MW geleistet. Allerdings sind nicht alle von ihnen in Betrieb, und die, die in Betrieb sind, arbeiten selten mit voller Kapazität. Folglich gibt es etwa 22 ganz oder teilweise in Betrieb befindliche Kraftwerke, die eine installierte Leistung von etwa 13.000 MW aufweisen. Die mechanisch verfügbare Kapazität (d. h. die Gesamtkapazität, die die Kraftwerke ohne Einschränkungen produzieren können) liegt in der Regel zwischen 7.100 MW und 7.800 MW, während aufgrund verschiedener Einschränkungen nur etwa 3.000 MW bis 5.000 MW an die Endverbraucher verteilt werden. In der nachstehenden Tabelle sind die Namen und Google Earth-Koordinaten der verfügbaren netzgekoppelten Kraftwerke aufgeführt.

Tabelle 3: Liste wichtiger Kraftwerke in Nigeria

Kraftwerk	Typ	Installierte Leistung	Unternehmenswebseite	(ungefähre) Google Earth Koordinaten
AES Barge IPP	SCGT	270 MW	k. A.	6°33'35.2"N 3°36'52.7"E
Afam I – V (Transcorp)	SCGT	966 MW	<a href="https://transcorppower.com/">https://transcorppower.com/</a>	4°51'05"N 7°15'17"E
Afam VI (Shell)	CCGT	650 MW	<a href="https://www.shell.com.ng/">https://www.shell.com.ng/</a>	4°50'58"N 7°15'24"E
Afam (First Independent)	SCGT	180 MW	<a href="https://fipl-ng.com/plants/">https://fipl-ng.com/plants/</a>	4°51'04.7"N 7°15'12.0"E
Alaoji (NDPHC)	CCGT	1.076 MW	<a href="http://ndphc.net/alaoji">http://ndphc.net/alaoji</a>	5°04'00"N 7°19'24"E
Azura Edo IPP	SCGT	461 MW	<a href="https://azuraedo.com/">https://azuraedo.com/</a>	6°24'40.3"N 5°40'50.3"E
Ughelli (Transcorp)	SCGT	972 MW	<a href="https://transcorppower.com/">https://transcorppower.com/</a>	5°32'28"N 5°54'56"E
Egbin Thermal Power Plc	Wärme (Gas)	1.320 MW	<a href="https://egbin-power.com/">https://egbin-power.com/</a>	6°33'47"N 3°36'55"E
Geregu I (Amperion)	SCGT	435 MW	<a href="https://www.geregupowerplc.com/">https://www.geregupowerplc.com/</a>	7°28'15.0"N 6°39'34.5"E
Geregu II (NDPHC)*	SCGT	506 MW	<a href="http://ndphc.net/geregu">http://ndphc.net/geregu</a>	k. A.
Ibom Power	SCGT	191 MW	<a href="https://www.ibompower.com/">https://www.ibompower.com/</a>	4°33'52.9"N 7°34'02.7"E
Ihovbor (NDPHC)	SCGT	508 MW	<a href="http://ndphc.net/ihovbor">http://ndphc.net/ihovbor</a>	6°24'25.5"N 5°40'57.9"E
Jebba (Mainstream)	Wasserkraft	578 MW	<a href="https://www.mainstream.com.ng/">https://www.mainstream.com.ng/</a>	9°08'23.1"N 4°47'20.0"E
Kainji (Mainstream)	Wasserkraft	760 MW	<a href="https://www.mainstream.com.ng/">https://www.mainstream.com.ng/</a>	9°51'49.5"N 4°36'45.1"E
Calabar (NDPHC)	SCGT	635 MW	<a href="http://ndphc.net/calabar">http://ndphc.net/calabar</a>	5°11'29.6"N 8°16'19.0"E
Okpai (Eni/NAOC)	CCGT	480 MW	<a href="https://www.eni.com/en-NG/what-we-do/mid-downstream/power.html">https://www.eni.com/en-NG/what-we-do/mid-downstream/power.html</a>	5°42'34.7"N 6°34'32.3"E
Olorunsogo II (NDPHC)	CCGT	754 MW	<a href="http://ndphc.net/olorunsogo">http://ndphc.net/olorunsogo</a>	6°53'05.2"N 3°18'58.3"E
Omoku I (First Independent)	SCGT	150 MW	<a href="https://fipl-ng.com/plants/">https://fipl-ng.com/plants/</a>	5°23'25.2"N 6°39'47.8"E
Omoku II (NDPHC)	SCGT	265 MW	<a href="http://ndphc.net/omoku">http://ndphc.net/omoku</a>	5°23'14.5"N 6°39'48.0"E
Omotosho I (Pacific Holdings)	SCGT	336 MW	<a href="http://pacificholdingsltd.com/">http://pacificholdingsltd.com/</a>	6°43'57.6"N 4°42'40.9"E
Omotosho II (NDPHC)	SCGT	513 MW	<a href="http://ndphc.net/omotosho">http://ndphc.net/omotosho</a>	6°43'57.6"N 4°42'40.9"E
Sapele (Eurafric)	Wärme (Gas)	1.020 MW	<a href="http://sapelepower.com/">http://sapelepower.com/</a>	5°55'27.2"N 5°38'45.0"E
Sapele (NDPHC)	SCGT	508 MW	<a href="http://ndphc.net/sapele">http://ndphc.net/sapele</a>	5°55'30.9"N 5°38'45.8"E
Shiroro (North South Power)	Wasserkraft	600 MW	<a href="http://www.northsouthpower.com/">http://www.northsouthpower.com/</a>	9°58'31.4"N 6°50'03.9"E
Trans-Amadi (First Independent)	SCGT	136 MW	<a href="https://fipl-ng.com/plants/">https://fipl-ng.com/plants/</a>	4°48'55.2"N 7°01'52.6"E
Gbarain (NDPHC)	SCGT	254 MW	<a href="http://ndphc.net/gbarain">http://ndphc.net/gbarain</a>	5°01'53.0"N 6°18'05.7"E
Egbema (NDPHC)	SCGT	380 MW	<a href="http://ndphc.net/egbema">http://ndphc.net/egbema</a>	5°33'56.8"N 6°44'19.2"E

\* Das Kraftwerk konnte auf Google Earth nicht identifiziert werden.

Quellen: (New Energy Research Project – NERP, 2017); (Niger Delta Power Holding Company – NDPHC, 2021); Unternehmenswebseiten; DGIC-Analyse

Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, dass es in Nigeria drei Arten von Gaskraftwerken gibt. Dabei handelt es sich um einfache thermische Kraftwerke, Gaskraftwerke mit einfachem Zyklus (Simple Cycle Gas Turbines, SCGT) oder Gaskraftwerke mit kombiniertem Zyklus (Combined Cycle Gas Turbines, CCGT). Bei der Erstellung dieser Liste schloss die DGIC Unternehmen aus, die im Rahmen der Regelung für zugelassene Verbraucher Strom in das Netz einspeisen, wie Paras Energy and Natural Resources Development Limited, das seit 2016 eine 132 MW Anlage betreibt. Das Kraftwerk befindet sich in Ogijo, Ogun State, und kann auf Google Earth mit den folgenden ungefähren Koordinaten angezeigt werden.

- Paras Energie: 6°43'10.2"N 3°31'19.9"E

In Nigeria setzt sich der Stromerzeugungssektor hauptsächlich aus fünf Arten von Unternehmen zusammen.

- Konzessionäre der „privatisierten“ alten NEPA-Stromerzeugungsanlagen. Dazu gehören Unternehmen wie North-South Power Limited (Betreiber des Wasserkraftwerks Shiroro) und Mainstream Energy Solutions Limited (Betreiber der Wasserkraftwerke Kainji und Jebba).
- Die NDPHC, die einige bestehende NIPP-Stromerzeugungsanlagen betreibt, die nicht privatisiert wurden.
- Unabhängige Kraftwerke (Independent Power Plants, IPPs), die einige bestehende NIPP-Stromerzeugungsanlagen betreibt, die nicht privatisiert wurden. Diese befanden sich hauptsächlich im Besitz und unter der Leitung von Tochtergesellschaften internationaler Ölgesellschaften, die in Nigeria tätig sind, wie Shell und Eni (d. h. die Nigerian-Agip Oil Company oder NAOOC).
- Betreiber von privatisierten Alt- und NIPP-Anlagen wie First Independent, Amperion und Transcorp Power.

- IPPs nach der Privatisierung. Das einzige Unternehmen in dieser Kategorie ist das unabhängige Kraftwerk Azura-Edo, das einzige projektfinanzierte grüne Kraftwerk, das nach der Privatisierung errichtet wurde. Zu den Investoren des Unternehmens gehören Private-Equity-Firmen wie Actis, Africa50, Anergi Group, Amaya Capital und andere Geldgeber wie der Emerging Africa Infrastructure Fund und die Overseas Private Investment Corporation (OPIC)/Power Africa. Das Kraftwerk wurde 2018 unter maßgeblicher Beteiligung der deutschen Unternehmen Julius Berger Nigeria Limited und Siemens in Betrieb genommen.

Diese Unternehmen werden gemeinhin als Erzeugungsunternehmen bezeichnet und verkaufen den von ihnen erzeugten Strom an NBET, der ihn ihrerseits über das vom TCN betriebene nationale Stromnetz an die Verteilerunternehmen weiterverkauft. Derzeit gibt es keine Beschränkungen für ausländisches Eigentum an Elektrizitätsunternehmen oder Vermögenswerten in der gesamten Wertschöpfungskette der NESI. Mehrere Faktoren tragen zur suboptimalen Stromerzeugung und zur geringen Auslastung der Kraftwerke in Nigeria bei. Dazu gehören Engpässe bei der Gasversorgung (aufgrund von Leitungsvandalismus und unzureichender Infrastruktur), saisonale Schwankungen des Wasserstands, unzureichende Übertragungs- und Verteilungskapazitäten usw. Aufgrund von Liquiditätspässen in der Branche hatten die Kraftwerke außerdem Schwierigkeiten, notwendige Reparaturen und/oder erforderliche Wartungsarbeiten durchzuführen, da ihnen die Mittel fehlten. Der Sektor hatte auch Schwierigkeiten, Finanzmittel des privaten Sektors für neue Kraftwerke zu gewinnen, wobei das Azura Edo IPP das einzige neue, an das Netz angeschlossene Kraftwerk ist, das zwischen 2013 und 2021 vom privaten Sektor gebaut wurde.



### 2.3. Der nigerianische Stromsektor – Übertragung

Die Entflechtung der NEPA führte im April 2004 ebenfalls zur Gründung des TCN durch die Zusammenlegung der Abteilungen Übertragung und Betrieb. TCN wurde im November 2005 gegründet und erhielt im Juli 2006 eine Übertragungslizenz. Ursprünglich hatte die Regierung 2012 mit dem kanadischen Unternehmen Manitoba Hydro International einen Vertrag über Betrieb und Wartung (Operations and Maintenance, O&M) abgeschlossen, um den Betrieb des Unternehmens zu verwalten. Manitoba sollte TCN umbauen, um technische und finanzielle Angemessenheit zu erreichen und eine stabile Stromübertragung ohne Systemausfälle zu gewährleisten. Im Jahr 2016 verlängerte die Regierung diesen Vertrag jedoch nicht, da dem Unternehmen schlechte Leistungen und überhöhte Kosten vorgeworfen wurden. Derzeit wird TCN von der Regierung betrieben und hat drei Geschäftsbereiche:

- Der Übertragungsdienstleister: Diese Einheit ist für die Modernisierung und Instandhaltung der Infrastruktur für Stromübertragung im Land verantwortlich (einschließlich der Übertragungs-

leitungen und der zugehörigen Umspannwerke auf der Spannungsebene 330 kV und 132 kV sowie der drei anderen Übertragungsleitungen, die den West African Power Pool versorgen).

- Der Systembetreiber (Systems Operator, SO): Er betreibt das Übertragungsnetz und die daran angeschlossenen Erzeugungsanlagen auf sichere und zuverlässige Weise. Der SO ist außerdem für die allgemeine Sicherheit und Zuverlässigkeit des Netzes, den wirtschaftlichen Einsatz der verfügbaren Erzeugungsressourcen und die Aufrechterhaltung der Netzstabilität verantwortlich.
- Der Marktbetreiber (Market Operator, MO): Der MO ist für die Verwaltung des Stromgroßhandelsmarktes verantwortlich und fördert die Effizienz und, wo möglich, den Wettbewerb. Der MO regelt auch Streitigkeiten und gleicht die Markttransaktionen zwischen Erzeugungsunternehmen, NBET und Verteilerunternehmen aus.

Das Übertragungsnetz besteht aus Hochspannungsumspannwerken mit einer (theoretischen) Gesamtleistung von rund 7.500 MW und über 20.000 km 132 kV- und 330 kV-Übertragungsleitungen. Die Übertragungsfrequenz beträgt 50 Hz, und das Netz besteht aus dem 330 kV Netz (teilweise radial und teilweise ringförmig) und dem 132 kV Netz, das

Tabelle 4: Statistik des Übertragungsnetzes, Stand: September 2017

Netz-Indikatoren	Installierte Leistung
Installierte Kapazität in Betrieb	7.223 MW
Maximale tägliche Energieerzeugung	109.372 MWh
Installierte Kapazität der 330/132-kV-Leitungen	11.712 MVA
In Betrieb befindliche Kapazität der 330/132-kV-Leitungen	9.794 MVA
Installierte Kapazität von 132/33-kV-Leitungen	13.402 MVA
In Betrieb befindliche Kapazität der 132/33-kV-Leitungen	12.192 MVA
Anzahl der 330kV-Umspannwerke	31
Anzahl der 132KV-Umspannwerke	130

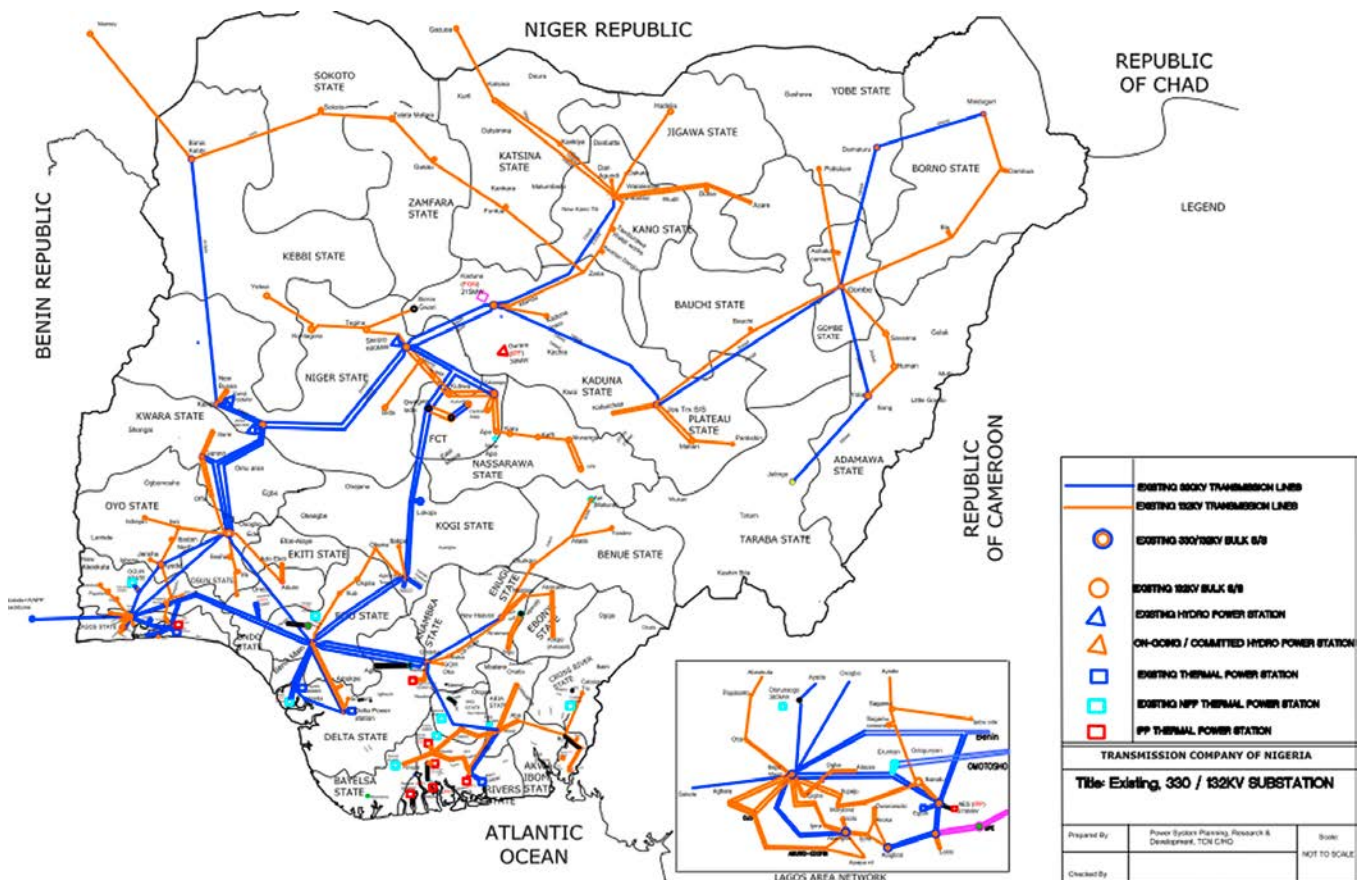
Quelle: (Federal Republic of Nigeria – Federal Ministry of Power (Republik Nigeria – Bundesministerium für Energie), 2017)

vollständig radial verläuft und in der Regel aus einzelnen Stromkreisen besteht (Nigerian Electricity Regulatory Commission (nigerianische Elektrizitätsregulierungskommission, NERC), 2020). Einige statistische Angaben zum Übertragungssegment des Stromsektors (Stand: September 2017) sind in der Tabelle 4 aufgeführt.

Aufgrund der jüngsten Modernisierungen konnte das TCN jedoch höhere Mengen an erzeugter Energie (als in Tabelle 4 oben angegeben) über sein Netz übertragen, wobei im März 2021 eine neue erhöhte

Spitzenerzeugung von 5.801,60 MW bei einer Frequenz von 50,09 Hz erreicht wurde. Die Übertragungsinfrastruktur sieht kaum Redundanzen vor, was zu inhärenten Zuverlässigkeitsproblemen führt. Die Netzverluste werden auf 7,4 Prozent geschätzt, was über dem weltweiten Durchschnitt für Schwellenländer von 2 bis 6 Prozent liegt. Vollständige oder teilweise Netzzusammenbrüche sind keine Seltenheit – 2019 wurden mehr als zehn solcher Vorfälle verzeichnet. Die nachstehende Abbildung zeigt das Versorgungsgebiet des nigerianischen Übertragungsnetzes.

Abbildung 1: Plan für das bestehende Übertragungs- und Erzeugungsnetz



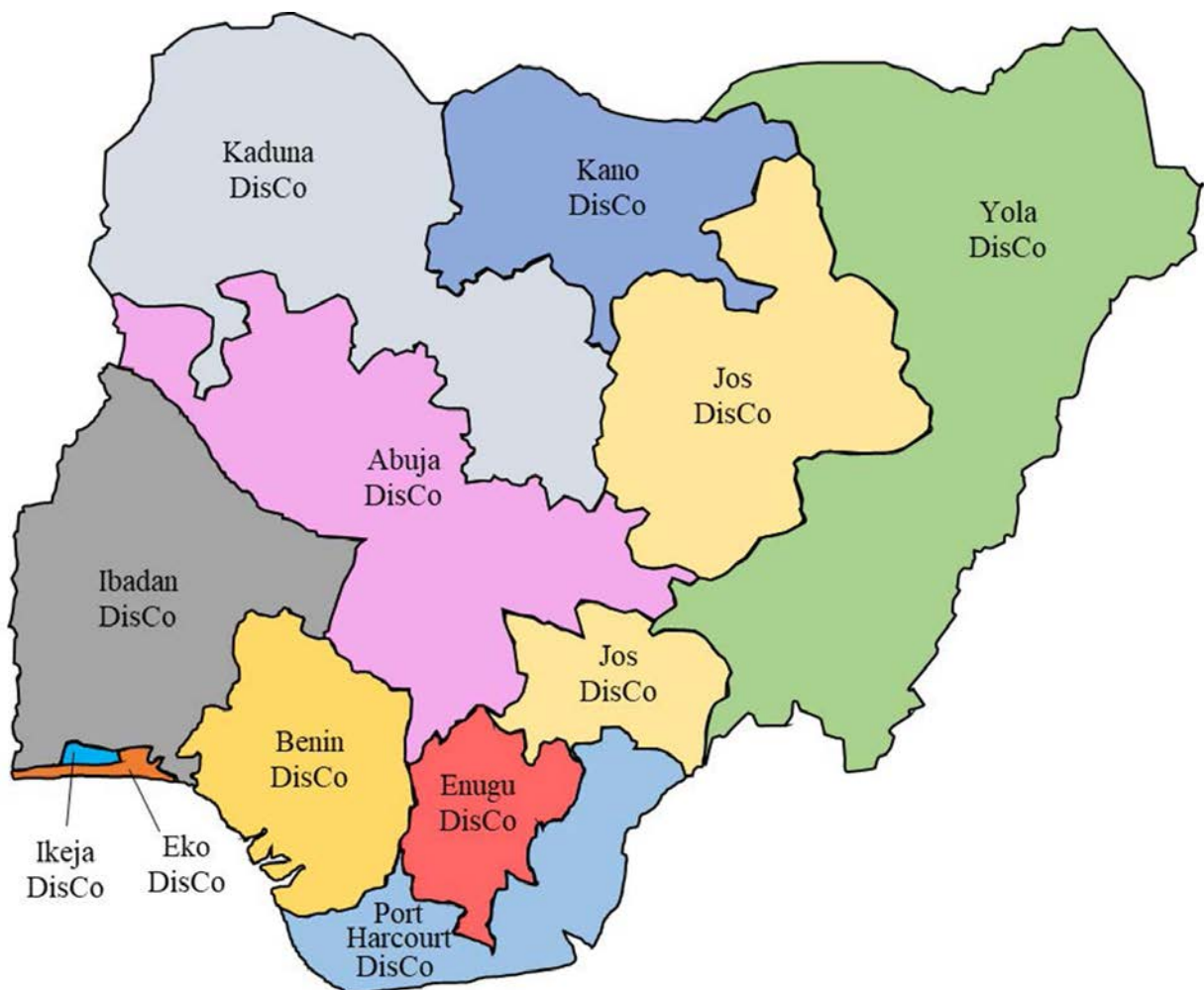
Quelle: (Nigeria Electricity System Operator – NESO, 2021)

## 2.4. Der nigerianische Stromsektor – Verteilung

In der NESI gibt es 11 private Verteilerunternehmen, die die 36 nigerianischen Bundesstaaten und das Federal Capital Territory abdecken. Abgesehen von den Verteilerunternehmen Eko und Ikeja (deren Betriebsgebiete Teile desselben Staates, Lagos State, umfassen) erstrecken sich die Betriebsgebiete der meisten dieser Unternehmen auf zwei bis vier Staaten.

Das Netz jedes Verteilerunternehmens umfasst vollständig radiale Systeme, die aus 11 kV- und 33 kV Freileitungen, Transformatoren, Schaltanlagen, Versorgungsleitungen, Zuleitungssäulen, Zählern und anderen Zusatzeinrichtungen für die Verteilung von Strom an den industriellen, gewerblichen oder privaten Endverbraucher bestehen. Während des Privatisierungsprozesses basierte die Strategie der Regierung auf der Beibehaltung einer 40-prozentigen Kapitalbeteiligung an allen Verteilerunternehmen (die zwischen allen Bundes-

Abbildung 2: Versorgungsgebiet der Verteilerunternehmen in Nigeria



Quelle: (The Oxford Institute for Energy Studies/Adeniyi, F., 2019)

Landes- und Kommunalregierungen aufgeteilt werden sollte) und dem Erwerb einer 60-prozentigen Mehrheitsbeteiligung durch den privaten Betreiber. Um Hauptinvestor zu werden, musste ein Bieter einen Vorschlag unterbreiten, der darauf abzielte, die gesamten technischen, kommerziellen und Inkassoverluste (Aggregate Technical, Commercial & Collection, ATC & C) über einen Zeitraum von fünf Jahren zu reduzieren. Im Gegensatz zu einem typischen Transaktionsansatz, bei dem die Bieter lediglich ein Gebot auf den Preis für die Anteile abgeben, wurden beim Verkauf der Verteilerunternehmen die Gebote auch auf der Grundlage der vom Bieter vorgeschlagenen Investitionspläne zur Reduzierung der ATC&C-Verluste (die 2013 bei den 11 Verteilerunternehmen durchschnittlich über 50 Prozent betragen) innerhalb der ersten fünf Betriebsjahre analysiert. Der Grundgedanke dieses Ansatzes bestand darin, den Betreiber mit den besten Management-, Technik- und Finanzkompetenzen auszuwählen, um die betriebliche Effizienz der Verteilerunternehmen innerhalb kürzester Zeit zu verbessern. Aus einer Vielzahl von Gründen wurden diese Effizienzziele nicht erreicht, da die meisten der Hauptinvestoren nicht in der Lage waren, ihre Verteilnetze wesentlich zu verbessern. Die meisten Experten schätzen die kumulierte Kapazität der Verteilnetze auf 3.000 bis 4.000 MW. Verglichen mit der nigerianischen Bevölkerung, die etwa 200.000 MW benötigt, ist diese Zahl jedoch zu gering. Einige der Herausforderungen, mit denen die Verteilerunternehmen konfrontiert sind, sind die folgenden:

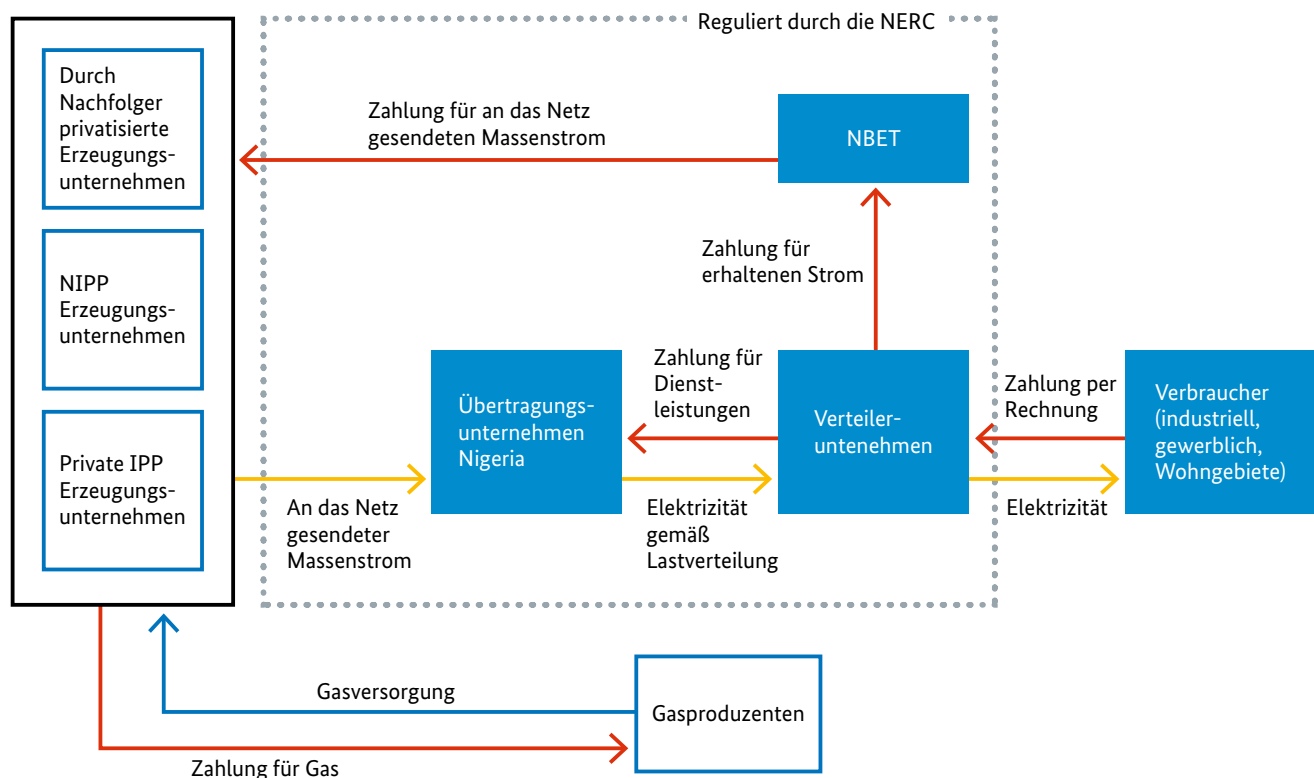
- Fehlende kostenorientierte Stromtarife: Die Verteilerunternehmen haben Schwierigkeiten, ihren finanziellen Verpflichtungen im Rahmen der NESI nachzukommen, und verzeichneten im Jahr 2018 einen Fehlbetrag von 384 Mrd. NGN aufgrund nicht kostenorientierter Tarife. Allein im ersten Quartal 2019 wurde dieser Fehlbetrag auf 67 Mrd. NGN geschätzt.
- Regulatorische Ineffizienzen: Dies bezieht sich auf die Verzögerung der Regierung bei der Behebung von Lücken im Sektor durch angemessene Gesetze und Regulierungsverordnungen.
- Unzureichende und veraltete Ausrüstung: Dies verringert die betriebliche Flexibilität in den 132/33 kV Einspeisenumspannwerken (d.h. den Schnittstellen zwischen Übertragung und Verteilung) und folglich die Lastabweisung durch die Verteilerunternehmen. Dies tritt in der Regel auf, wenn die Stromerzeugung über 4.500 MW ansteigt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die gesamte (maximale) Kapazität der Verteilnetze in etwa diesem Wert entspricht.
- Elektrizitätsdiebstahl: Dazu gehören Handlungen wie das Umgehen oder Verstellen von Zählern oder direkte (unlizenzierte) Anschlüsse an Stromleitungen.
- Geringe Effizienz der Einnahmenerhebung und Staatsverschuldung: Im Jahr 2020 haben die Verteilerunternehmen insgesamt 542,73 Mrd. NGN von 816,15 Mrd. NGN in Rechnung gestelltem Strom eingenommen. Dies entsprach einer Hebeeffizienz von 66,5 Prozent der Gesamtrechnungen und einem Fehlbetrag von 273,42 Mrd. NGN. Darüber hinaus sind mehrere staatliche Einrichtungen im ganzen Land bei den Verteilerunternehmen verschuldet. Diese Schulden werden derzeit auf über 80 Mrd. NGN geschätzt.

Diese Herausforderungen erklären auch die häufigen Stromausfälle, von denen die Endverbraucher im ganzen Land betroffen sind. Die Stromausfälle sind oft unvorhersehbar, unangekündigt, können mehrmals am Tag auftreten und von wenigen Minuten über Stunden bis zu Tagen dauern. Das Problem der geringen Einnahmenerhebungen kann jedoch als einer der Hauptgründe für das anhaltende Liquiditätsdefizit des Sektors bezeichnet werden. Dieses Defizit bedroht die gesamte Nachhaltigkeit der NESI-Wertschöpfungskette, da die von den Verteilerunternehmen verzeichneten

Tarif- und Inkassodefizite dazu führen, dass sie ihre Rechnungen nicht in voller Höhe an die Kraftwerke bezahlen, die wiederum ihre Gaslieferanten nicht ausreichend bezahlen, wodurch der Sektor in einen Teufelskreis gerät. Um dieses Problem zu lösen, hat die NERC im Januar 2020 einen Mindestüberweisungsbetrag festgelegt, den die Verteilerunternehmen an den Marktbetreiber des TCN überweisen müssen. Ferner sind Darlehen an die CBN zurück zu zahlen und, je nach Verteilerunternehmen, ist ein bestimmter Prozentsatz der monatlichen Rechnungen an NBET zu überweisen. Darüber hinaus wies die CBN die Banken an, die Zahlungen für Stromrechnungen einzuziehen, um sicherzustellen, dass diese Zahlungen auf ein spezielles Konto überwiesen und entsprechend ausgezahlt werden.

Diese Maßnahmen brachten jedoch keine unmittelbaren Ergebnisse, da die kumulierten Einnahmeverluste des Sektors im Jahr 2020 auf 645 Mrd. NGN geschätzt wurden und im gleichen Zeitraum 44.068 MW nicht genutzt werden konnten. Die eingeschränkte Leistung ist die Menge an Strom, die aufgrund verschiedener Probleme bei der Stromerzeugung im Sektor nicht erzeugt und in das nationale Netz eingespeist werden konnte (Energy Mix Report (Energienmix-Bericht), 2021). Das Liquiditätsdefizit hat erhebliche Auswirkungen auf die Verteilerunternehmen, da ihnen nur wenig Kapital für Investitionen in den Ausbau ihrer Netze zur Verfügung steht und sie nicht in der Lage sind, die Erzeugungs- und Übertragungskapazitäten zu bewältigen. Es führt auch dazu, dass die Verteiler-

Abbildung 3: Beziehungen zwischen den Akteuren in der NESI



Quelle: (GIZ/Nigerian Energy Support Programme (NESP), 2015)



unternehmen nur geringe Überweisungen an NBET leisten und das Unternehmen seine Hauptaufgabe, das Vertrauen der Investoren zu stärken, nicht erfüllen kann. In der ersten Jahreshälfte 2019 konnte NBET nur 21 Prozent seiner Verpflichtungen gegenüber den Erzeugungsunternehmen in Höhe von 914 Millionen US-Dollar erfüllen. Es ist auch anzumerken, dass kein Verteilerunternehmen jemals Steuern gezahlt hat, da sie alle seit 2013 finanzielle Verluste gemeldet haben. In der nachstehenden Abbildung werden die Beziehungen zwischen den Akteuren sowie die Einnahmenströme in der NESI beschrieben.

## 2.5. Nationale Stromstrategie und die Rolle von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz

Um die Herausforderungen zu bewältigen, mit denen der Sektor derzeit konfrontiert ist, hat die Regierung vor kurzem zwei wichtige Initiativen auf den Weg gebracht, die man als die vorherrschenden nationalen Strategien für den Stromsektor bezeichnen könnte.

- Programm zur Wiederbelebung des Stromsektors (Power Sector Recovery Programme, PSRP): Das PSRP umfasst eine Reihe von Maßnahmen, die zwischen 2017 und 2021 im Rahmen der ERGP umgesetzt werden sollen, um die Herausforderungen im Stromsektor zu bewältigen und ihn finanziell tragfähig zu machen. Das PSRP soll über einen Zeitraum von fünf Jahren die finanziellen, betrieblichen und technischen Probleme sowie die Probleme im Bereich der Governance und der Politik angehen, die den Sektor belasten. In dem Dokument werden spezifische Aktivitäten, Zeitpläne und die verantwortlichen Parteien aufgeführt.
- Es soll die folgenden allgemeinen Ziele erreichen:
- Wiederherstellung der finanziellen Tragfähigkeit des Sektors.
  - Verbesserung der Zuverlässigkeit der Stromversorgung zur Deckung des wachsenden Bedarfs.
  - Stärkung des institutionellen Rahmens des Sektors und Erhöhung der Transparenz.
  - Umsetzung von Strategien zur Förderung und Stärkung des Vertrauens der Investoren in den Sektor.
  - Institutionalisierung eines vertragsbasierten Strommarktes.
- Verordnung über zugelassene Verbraucher (2017): Vor der Verabschiedung dieser Verordnung durften Verbraucher nur Strom von Verteilerunternehmen kaufen (mit Ausnahme von Situationen, in denen netzunabhängige IPPs Strom für den Verkauf oder ihre eigenen Stromerzeuger erzeugen). Das erklärte Ziel dieser Verordnung war es, Stromerzeugern mit Überkapazitäten, die über ihre vertragliche Kapazität mit NBET hinausgehen, den Zugang zu unterversorgten Verbrauchern zu ermöglichen und so die finanzielle Liquidität der Branche zu verbessern. Mit dieser Verordnung hat die Regierung vier Kategorien von „zugelassenen Verbrauchern“ festgelegt, denen es freisteht, Strom direkt von den Erzeugungsunternehmen zu kaufen. Dazu gehören:
    - eine bei der NERC registrierte Gruppe von Endverbrauchern mit einem Verbrauch von mindestens 2 MWh/h, die an einen gemessenen 11-kV- oder 33-kV-Entnahmepunkt des Verteilungsnetzes angeschlossen sind und einem Netznutzungsvertrag für die Lieferung elektrischer Energie unterliegen;
    - Verbraucher, die an einen gemessenen 132-kV- oder 330-kV-Entnahmepunkt des Übertragungsnetzes angeschlossen sind und einen Netznutzungsvertrag für den Anschluss und die Lieferung von Energie abgeschlossen haben;



- Verbraucher mit einem monatlichen Verbrauch von mehr als 2 MWh/h, die im Rahmen eines Netznutzungsvertrags direkt an einen gemessenen 33-kV-Entnahmepunkt des Übertragungsnetzes angeschlossen sind;
- zugelassene Verbraucher, deren Mindestverbrauch mehr als 2 MWh/h über einen Zeitraum von einem Monat beträgt und die direkt an die Messeinrichtung eines Erzeugungsunternehmens angeschlossen sind.

Der direkte Bezug von Strom von Erzeugungsunternehmen durch die Verbraucher wurde durch die Öffnung des Zugangs Dritter zur Übertragungs- und Verteilungsinfrastruktur unterstützt und sollte ein Vorläufer für die Einführung des vollständigen Wettbewerbs im Einzelhandel auf dem nigerianischen Strommarkt sein. Die Regierung hoffte, dass der Erlass dieser Verordnung die Verfügbarkeit von Strom in der NESI erhöhen würde, indem die gestrandeten Kapazitäten der Erzeugungsunternehmen reduziert würden. Bislang ist der Erfolg fraglich, und die NERC hat TCN angewiesen, die Verordnung im August 2021 auszusetzen.

Derzeit spielen erneuerbare Energie und Energieeffizienz (EE) eine begrenzte, aber wachsende Rolle in der NESI. In der Vergangenheit waren Wasserkraftwerke die wichtigste Quelle für erneuerbare Energien, die insgesamt 13,5 Prozent der gesamten installierten netzgebundenen Erzeugungskapazität in Nigeria ausmachen. Mit der Verabschiedung des EPSRA im Jahr 2005 begann die Regierung mit der Entwicklung von Strategien, die Ziele für die Integration von erneuerbaren Energien in den Energiemix des Landes festlegten. Solarlösungen waren die Hauptnutznießer dieser Politik, wobei Pico-Solarprodukte (Solarlaternen usw.) und Solarstraßenlaternen zu den ersten Produkten mit erneuerbaren Energien gehörten, die auf den Markt kamen. Im Laufe der Jahre hat sich die Rolle von Solarprodukten weiterentwickelt und umfasst nun auch andere

Lösungen wie eigenständige Solaranlagen für Privathäuser, Aufdachlösungen für Privathaushalte, Gewerbe und Industrie sowie Mini-Stromnetze. Obwohl Solarprojekte in Nigeria seit fast zwei Jahrzehnten entwickelt werden, hat sich der Markt in den letzten zehn Jahren aufgrund des wachsenden Engagements des Privatsektors, des gestiegenen Bewusstseins, der Beteiligung von Gebern, Entwicklungsfinanzierungsinstituten und der REA (Rural Electrification Agency – Agentur für ländliche Elektrifizierung) deutlich verbessert. Auch die Verpflichtungen Nigerias im Rahmen von klimabezogenen internationalen Kooperationsabkommen haben die Marktdynamik für Solarprojekte beflügelt. Einige dieser Abkommen umfassen:

- Nachhaltige Energie für alle (Sustainable Energy for All, SE4ALL): Die Hauptziele der globalen SE4ALL-Initiative sind die Sicherstellung des allgemeinen Zugangs zu modernen Energiedienstleistungen, die Verdoppelung der weltweiten Steigerungsrate bei der Energieeffizienz und die Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien am globalen Energiemix bis 2030 im Vergleich zu 2010. In diesem Rahmen beschlossen die Staats- und Regierungschefs der ECOWAS im Oktober 2012, den Prozess einzuleiten, indem sie das ECOWAS-Zentrum für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (Renewable Energy and Energy Efficiency, ECREEE) beauftragten, die diesbezüglichen Bemühungen der Mitgliedstaaten zu koordinieren. Zuvor hatte die nigerianische Regierung mit der Gründung von SE4ALL Nigeria im August 2012 ihr Engagement für die Initiative gezeigt. Damit war Nigeria eines der ersten Länder der Welt, das sich der Initiative anschloss. Die Ziele der SE4ALL-Initiative stehen somit im Einklang mit den Zielen der nationalen Energieagenda, die dem Zugang zu sicherer, zuverlässiger und erschwinglicher Energie für die nigerianische Bevölkerung in städtischen und ländlichen Gebieten hohe Priorität einräumt.

Nigeria ist eines von 44 afrikanischen Ländern, die sich der SE4ALL-Initiative angeschlossen haben. Im Rahmen dieser Initiative will das Land bis 2030 30.000 MW Strom erzeugen, wobei 30 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen stammen sollen. Außerdem soll bis 2030 eine 100-prozentige Nutzung effizienter Beleuchtung in den Haushalten sichergestellt werden.

- Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDG): Die SDGs sind ein universeller Aufruf zum Handeln, um die Armut zu beenden, den Planeten zu schützen und dafür zu sorgen, dass alle Menschen in Frieden und Wohlstand leben. Diese 17 Ziele bauen auf den Errungenschaften der Millenniumsentwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDG) auf und decken neue Bereiche wie Klimawandel, wirtschaftliche Ungleichheit, Innovation, nachhaltigen Konsum, Frieden und Gerechtigkeit sowie weitere Prioritäten ab. Die SDGs sind im Januar 2016 in Kraft getreten und sollen 15 Jahre lang, bis 2030, gelten. Zusätzlich zur 2030 Agenda haben sich die afrikanischen Länder verpflichtet, die Agenda 2063 der Afrikanischen Union umzusetzen, die sowohl eine Vision als auch einen Plan für den Aufbau eines wohlhabenderen Afrikas in 50 Jahren darstellt. Die 2030 Agenda für nachhaltige Entwicklung erkennt die Bedeutung der Agenda 2063 der Afrikanischen Union an und betrachtet sie als integralen Bestandteil derselben. Die nigerianische Regierung hat mehrere Mechanismen eingerichtet, um die reibungslose Umsetzung der SDGs zu gewährleisten. Es wurde ein Sonderbeauftragter des Präsidenten für die SDGs eingesetzt. Ferner gibt es einen interministeriellen Ausschuss für die SDGs, der das koordinierte Engagement mit Ministerien, Abteilungen und Agenturen leitet. Außerdem gibt es eine Beratungsgruppe des Privatsektors zu den SDGs und eine Strategiegruppe der Zivilgesellschaft zu den SDGs.
- National festgelegte Beiträge (Nationally Determined Contributions, NDC): Nigeria ist Vertragspartei des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) und hat das Kyoto-Protokoll im Jahr 2004 unterzeichnet. Das Land beteiligt sich seit 1994 aktiv an den internationalen Klimaverhandlungen und ist Unterzeichner des Pariser Abkommens von 2015. Im Rahmen eines Business-as-usual-Wachstumsszenarios, das mit einem starken Wirtschaftswachstum von 5 Prozent pro Jahr einhergeht, wird erwartet, dass die nigerianischen Emissionen bis 2030 auf etwa 900 Millionen Tonnen pro Jahr ansteigen werden, was etwa 3,4 Tonnen pro Person entspricht. In seinen national festgelegten Beiträgen hat sich Nigeria verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber dem Business-as-usual-Szenario bedingungslos um 20 Prozent und mit internationaler Unterstützung um 45 Prozent zu reduzieren. Die Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele sind unten und in Abbildung 7 aufgeführt. Im August 2021 kündigte das Land im Rahmen dieser Vereinbarung ein aktualisiertes und ehrgeizigeres Emissionsreduktionsziel von bis zu 47 Prozent des Business-as-usual-Szenarios bis 2030 an. Dies basiert auf einem geschätzten Ausstoß von Treibhausgasen (THG) von etwa 453 MtCO<sub>2</sub>eq bis 2030 im Rahmen des Business-as-usual-Szenarios. Es sei darauf hingewiesen, dass Nigerias Treibhausgasemissionen zwischen 2010 und 2018 um 40 Prozent auf 347 MtCO<sub>2</sub>eq gestiegen sind und dieses neue 47-prozentige Reduktionsziel die Treibhausgasemissionen bis 2030 auf 244 MtCO<sub>2</sub>eq begrenzen würde.
  - Beendigung der Gasabfackelung bis 2030
  - Netzunabhängige Solar-PV mit 13 GW
  - Effiziente Gaserzeuger
  - 2 Prozent Energieeffizienz pro Jahr (30 Prozent bis 2030)

- Verkehrsverlagerung von Auto auf Bus
- Verbessertes Stromnetz
- Klimagerechte Landwirtschaft und Wiederaufforstung

Die von verschiedenen Ministerien und Behörden in den letzten zwei Jahrzehnten verfolgten Strategien für erneuerbare Energie und Energieeffizienz werden im Folgenden kurz beschrieben. Es ist jedoch anzumerken, dass die Umsetzung dieser Richtlinien im Laufe der Jahre durch anwendbare Gesetze und Verordnungen viel zu wünschen übrigließ.

- Richtlinien für der erneuerbaren Energien (2006): In diesem Dokument werden politische Ziele für die Entwicklung von netzunabhängigen erneuerbaren Energiesystemen und die Einrichtung eines Treuhandfonds für erneuerbare Energien festgelegt. Außerdem wurde die Regierung beauftragt, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf mindestens 5 Prozent der gesamten Stromerzeugung und auf mindestens fünf TWh der Stromerzeugung im Land zu steigern. Der Strategieplan für seine Umsetzung sowie andere Strategien zur Entwicklung des Sektors der erneuerbaren Energien wurden im Aktionsprogramm für erneuerbare Energien (2006) dargelegt.
- Nigerianische Biokraftstoffpolitik und -anreize (2007): Dieses Dokument zielte darauf ab, die lokale Ethanolindustrie zu entwickeln, indem die Beimischung von Ethanol (aus lokal angebauten landwirtschaftlichen Produkten) zu Benzin gefördert wurde.
- Masterplan für erneuerbare Energien (2005 und 2012): Dieses Dokument wurde erstmals 2005 erstellt und später 2012 überarbeitet. Es enthält den Strategieplan und die Vision für die Stärkung der Rolle der erneuerbaren Energien bei der Verwirklichung einer nachhaltigen Entwicklung. Außerdem wird darin die Notwendigkeit der Integration erneuerbarer Energien in Gebäude,

Stromnetze und die Entwicklung netzunabhängiger Systeme betont. Es setzt Ziele für die Steigerung der Gesamtversorgung mit erneuerbaren Energien auf 23 Prozent im Jahr 2025 und 36 Prozent bis 2030.

- Nationale Politik für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (2015): Diese Politik konsolidiert die Ziele der vorherigen Politiken und zielt darauf ab, die Stromerzeugung im Land durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz bis 2030 zu verbessern. Sie wurde 2015 von der Regierung (d. h. dem Bundesexekutivrat) genehmigt. Im Einklang mit dieser Politik legte die NERC 2015 Einspeisetarife für verschiedene erneuerbare Energien (Sonne, Wind, Biomasse und kleine Wasserkraftwerke) fest, um Investitionen zu fördern.
- Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energien (2015–2030): Dies ist das begleitende politische Dokument zur Nationalen Politik für erneuerbare Energien und Energieeffizienz und leitet deren Umsetzung. Es legt diverse Ziele für den Einsatz verschiedener Technologien im Bereich erneuerbarer Energie bis 2030 fest und skizziert die Strategien zur Erreichung dieser Ziele.
- Strategie und Umsetzungsplan für die ländliche Elektrifizierung (2016): Die Strategie wurde im Einklang mit dem Plan der Regierung entwickelt, die ländliche Elektrifizierung zu verbessern, und enthält den Umsetzungsrahmen und die Maßnahmen, um dies mit netzunabhängigen und netzgebundenen Lösungen zu erreichen. Es wurde das Ziel gesetzt, den Zugang zu Elektrizität bis 2030 auf 90 Prozent zu erhöhen. In jüngerer Zeit hat die REA erklärt, dass sie hoffe, bis 2023 10.000 Mini-Stromnetze zu entwickeln, um 14 Prozent der Bevölkerung mit Strom zu versorgen, was jedoch in diesem Dokument nicht zum Ausdruck kommt.
- Nationaler Code für Gebäudeenergieeffizienz (2017): Dieses Dokument wurde mit aktiver Unterstützung des NESP entwickelt und legt die

Mindeststandards für energieeffiziente Gebäude in Nigeria fest.

- Solarenergie Naija (2020): Diese Richtlinie wurde als Reaktion auf die COVID-19-Pandemie entwickelt und steht im Einklang mit den Zielen, die im von der Regierung entwickelten Nachhaltigkeitskonzept für die Wirtschaft (ESP) formuliert wurden. Im Rahmen dieser Richtlinie will die Regierung 619 Mio. USD bereitstellen, um 5 Mio. neue Anschlüsse in netzunabhängigen Gemeinden durch Solar Home Systems und Mini-Stromnetze zu erstellen und dabei 25.000 Arbeitsplätze zu schaffen.

Partner der Entwicklungszusammenarbeit, wie die „Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit“ (GIZ) GmbH mittels ihres NESP, die United States Agency for International Development (USAID) und das britische Department for International Development (DFID), unterstützen die Bestrebungen der Regierung im Bereich der erneuerbaren Energien. Darüber hinaus haben auch die Entwicklungsfinanzierungsinstitutionen (Development Finance Institutions, DFIs) und multilaterale Finanzinstitutionen (Multilateral Finance Institutions, MFIs) ihre Unterstützung zugesagt. Zu den wichtigsten Akteuren gehören die Weltbank, die Afrikanische Entwicklungsbank (AfDB) und die Electrification Financing Initiative (ElectriFI) – eine von der EU finanzierte Investitionsfazilität der Europäischen Entwicklungsfinanzierungsinstitutionen.

Diese Organisationen spielen vor allem eine wichtige Rolle bei der Unterstützung der Regierung bei der Ausweitung des Zugangs zu Elektrizität durch netzunabhängige Lösungen in ländlichen Gebieten, indem sie mit der REA zusammenarbeiten. So arbeiten zum Beispiel das NESP und die EU mit der REA zusammen, um das Beschleunigungsprogramm für Mini-Stromnetze (Mini Grid Acceleration Scheme, MAS) umzusetzen, mit dem 21.000 Menschen Zugang zu Elektrizität erhalten sollen. In diesem

Rahmen wird die Entwicklung von sechs neuen Mini-Stromnetzen im ganzen Land unterstützt. Im Rahmen des Programms können private Projektentwickler einmalig 6 Mio. EUR an teilweisen Sachleistungen in Form von Verteilungsanlagen und technischer Unterstützung wie z. B. Transaktions-, Finanz-, Ingenieur- und Rechtsberatungsdienste in Anspruch nehmen. Die REA arbeitet auch mit der Weltbank (die 350 Mio. USD beisteuert) und der AfDB (die 200 Mio. USD beisteuert) zusammen, um das auf fünf Jahre angelegte Nigerianische Elektrifizierungsprojekt (Nigeria Electrification Project, NEP) umzusetzen. Dieses zielt darauf ab, etwa 250.000 Kleinst-, Klein- und mittleren Unternehmen (KKMU) und 1 Million Haushalten durch hybride Solar-Mini-Stromnetze und Solar Home Systems (SHS) Zugang zu Strom zu verschaffen.

Im Rahmen der NEP-Komponente für Mini-Stromnetze können private Projektentwickler leistungsbezogene Zuschüsse (Performance-Based Grants, PBG) von bis zu 350 USD pro Neuanschluss erhalten, wobei der Mindestbetrag der beantragten Zuschüsse 10.000 USD pro Mini-Stromnetzprojekt beträgt. Die PBGs zielen darauf ab, die Rentabilitätslücke von Mini-Stromnetzprojekten in unversorgten Gebieten gemäß dem Windhundprinzip zu schließen. Die SHS-Komponente des NEP zielt mittels des Output Based Fund (OBF) auf die direkten Nutznießer oder Endverbraucher sowie die SHS-Anbieter ab. Dieser bietet feste Anreizzahlungen pro installiertem SHS-System. Der Market Scale-Up Challenge Fund stellt der gleichen Zielgruppe pauschale Zuschüsse zu den Geschäftsplänen sowie weitere investorenbasierte Kofinanzierungen bereit, um eine schnelle Weiterentwicklung zu gewährleisten. Das NEP wird von der Agentur für ländliche Elektrifizierung (Rural Electrification Agency, REA) umgesetzt und von der Weltbank und der AfDB finanziert. Auf dem Gebiet der Energieeffizienz hat die Regierung die Nationalen Codes für Gebäudeenergieeffizienz (National Building Energy Efficiency, BEEC) und die Nationalen

Leitlinien für Gebäudeenergieeffizienz (National Building Energy Efficiency Guidelines, BEEG) entwickelt. Diese Dokumente sollen die Einführung von Energieeffizienz im Gebäudesektor fördern und wurden mit aktiver Unterstützung des NESP entwickelt.

Die Entwicklung von netzgebundenen Projekten im Bereich erneuerbarer Energien verlief in letzter Zeit im Vergleich zum netzunabhängigen Segment der erneuerbaren Energien langsam. Die Regierung hat über NBET versucht, diesen Trend umzukehren, indem sie im Juni 2016 Stromabnahmevereinbarungen mit 14 Entwicklern von unabhängigen Solarstromprojekten (Solar-IPPs) unterzeichnete. Zum damaligen Zeitpunkt hatten diese Stromabnahmevereinbarungen einen Wert von 2,5 Mrd. USD und sollten die netzgebundene Stromerzeugungskapazität um 1.125 MW erweitern. Leider konnten diese Projekte bis Juli 2021 nicht abgeschlossen werden, was auf verschiedene Gründe zurückzuführen ist, wie z. B. Unstimmigkeiten bei den Tarifen zwischen Projektentwicklern, NBET und dem Bundesfinanzministerium, das die Put- und Call-Optionsvereinbarungen (Put and Call Option Agreements, PCOA)

und die von der Regierung zu leistenden Entschädigungen genehmigen sollte. Die Liquiditätskrise im Sektor hat auch die Bereitschaft der Weltbank beeinträchtigt, Teilrisikogarantien (Partial Risk Guarantees, PRG) zu gewähren, die sowohl von Eigenkapital- als auch von Fremdkapitalgebern verlangt werden. Dies hat angesichts der hohen Kosten und des erforderlichen „geduligen“ Kapitals auch den Fluss der für diese Projekte erforderlichen konzessionären Finanzierung verzögert. Es ist wichtig anzumerken, dass NBET ab Juli 2021 nicht mehr bereit ist, neue Stromabnahmevereinbarungen für IPPs im Bereich erneuerbarer Energien zu unterzeichnen.

## 2.6. Der nigerianische Elektrizitätsmarkt

Eines der Hauptziele der Reform des Stromsektors war die Schaffung effizienter Marktstrukturen innerhalb eines klaren Regulierungsrahmens, der wettbewerbsfähige Märkte für die Stromerzeugung und den Stromhandel fördert. Der derzeitige Strommarkt kann jedoch als ein teilweise liberalisierter Markt mit einem „Single-Buyer-Single-Seller-Modell“

Tabelle 5: Etappen der Entwicklung des Elektrizitätsmarktes gemäß EPSRA 2005

Marktphasen	Übergangs-Marktphase	Mittelfristige Marktphase	Langfristige Marktphase
Erzeugung	Regulierte Preise durch Großhandelsverträge auf der Grundlage der Lebenszykluskosten eines effizienten neuen Marktteilnehmers	Teilweise unreguliert (basierend auf bilateralen Verträgen) Teilweise reguliert basierend auf Großhandelsverträgen (abgestimmt auf die Regellast)	Unreguliert (basierend auf bilateralen Verträgen)
Übertragung	Regulierte Preise auf Basis von Bausteinen	Regulierte Preise auf Basis von Bausteinen	Regulierte Preise auf Basis von Bausteinen
Verteilung	Regulierte Preise auf Basis von Bausteinen	Regulierte Preise auf Basis von Bausteinen Regulierte Preise für die regulierte Last Unregulierte Preise für die anfechtbare Last	Regulierte Preise auf Basis von Bausteinen Unregulierte Preise (die gesamte Last ist anfechtbar)

Quelle: (Nigerian Electricity Regulatory Commission – NERC, 2021)



beschrieben werden, bei dem die Regierung (über NBET) der einzige Käufer von Strom von öffentlichen und privaten Erzeugungsunternehmen und der einzige Großhändler von Strom an die privaten Verteilerunternehmen über ein staatliches nationales Übertragungsnetz ist. Im EPSRA von 2005 wurden die verschiedenen Stufen der Marktentwicklung, wie in der nachstehenden Tabelle dargestellt, festgelegt und eine schrittweise, strategische Umsetzung der Reformen bis zum Erreichen eines vollständig wettbewerbsfähigen Marktes ermöglicht. Die verschiedenen Marktphasen erlaubten eine zunehmende Wettbewerbsintensität und umfassen: vor dem Übergang, Übergang, mittelfristig und langfristig.

Die Phase vor dem Übergang begann nach dem Abschluss des Privatisierungsprozesses im Jahr 2013, einige der Bedingungen für die Einrichtung des vorläufigen Strommarktes (Transition Electricity Market, TEM) waren jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht erfüllt. Einige dieser Bedingungen waren:

- Entwicklung, Implementierung und Test der Systeme und Verfahren, die für die Umsetzung des Stromnetz-Codes und der Marktregeln erforderlich sind, durch die System- und Marktbetreiber.
- Formalisierung der Handelsvereinbarungen – Vesting-Verträge (Vesting Contracts, VCs) und die Stromabnahmevereinbarungen zwischen den Unternehmen, die am TEM teilnehmen werden.
- Veröffentlichung der anfänglichen Nutzungsgebühr für die Übertragung durch die NERC.
- Einrichtung des ersten Streitschlichtungsgremiums und des ersten beratenden Gremiums für Interessengruppen.
- Andere sektorale Herausforderungen wie das Fehlen kostenorientierter Tarife und Liquiditätsprobleme der Verteilerunternehmen.

Im Januar 2015 gab die NERC eine Verfügung heraus, die den Beginn des TEM ankündigte, und veröffentlichte im März 2015 eine ergänzende Verfügung mit den Leitlinien für die Umsetzung des TEM. Vor der Einführung des TEM unterlag der Markt den „Übergangsregeln“, einer Reihe von Regeln, die von der NERC ausgearbeitet wurden, um den Handel und die kommerziellen Vereinbarungen während der Übergangszeit zu regeln, und die es den Marktteilnehmern ermöglichten, ohne Rücksicht auf bestehende Verträge nach bestem Bemühen zu handeln. Die Übergangsregeln wurden mit dem Inkrafttreten des TEM im Grunde ausgesetzt, auch wenn sie noch nicht vollständig umgesetzt wurden. Es wird erwartet, dass der TEM allmählich mehr Wettbewerb in den Sektor, mehr durchführbare Verträge, sichere Einnahmen sowie eine volle Kostendeckung bringt und schließlich zum Wegfall des NBET als Zwischenhändler führt.

Seit der Verabschiedung des EPSRA hat die NERC die Mehrjährige Tarifverordnung (Multi Year Tariff Order, MYTO) zur Regulierung der Stromtarife in Nigeria eingeführt. Der MYTO-Rahmen verwendet einen LCOE-Ansatz (Stromgestehungskosten, Levelized Cost of Electricity, LCOE) zur Berechnung von Pauschaltarifen (d. h. keine Spitzenpreise) und sieht einen 15-jährigen Tarif für die NESI vor. Dieser Rahmen beinhaltet, vorbehaltlich Änderungen einer begrenzten Anzahl von Parametern (wie Inflation, Zinssätze, Wechselkurse und Erzeugungskapazitäten), jedes Jahr kleinere Reviews und alle fünf Jahre größere Reviews, bei denen alle Einspeisungen mit den Beteiligten überprüft werden. Im Rahmen der MYTO wurden fünf Tarifklassen festgelegt, die in der Tabelle 6 aufgeführt sind.



Tabelle 6: Beschreibung der Verbrauchergruppen gemäß dem MYTO-Rahmen

Verbrauchergruppe	Anschlussart	Beschreibung
<b>Wohnzwecke</b>		
R1	Life-Line (50 kWh)	Ein Verbraucher, der seine Räumlichkeiten ausschließlich zu Wohnzwecken nutzt, wie z. B. Haus, Wohnung oder ein mehrstöckiges Haus.
R2	Ein- und dreiphasig	
R3	NS Maximale Nachfrage	
R4	HS Maximale Nachfrage (11/33 KV)	
<b>Gewerblich</b>		
C1	Ein- und dreiphasig	Ein Verbraucher, der seine Räumlichkeiten zu einem anderen Zweck als ausschließlich als Wohnung oder als Betriebsstätte zur Herstellung von Waren nutzt.
C2	NS Maximale Nachfrage	
C3	HS Maximale Nachfrage (11/33 KV)	
<b>Industriell</b>		
D1	Ein- und dreiphasig	Ein Verbraucher, der seine Räumlichkeiten für die Herstellung von Waren, einschließlich Schweiß- und Eisenwaren nutzt.
D2	NS Maximale Nachfrage	
D3	HS Maximale Nachfrage (11/33 KV)	
<b>Sonderanwendungen</b>		
A1	Ein- und dreiphasig	Landwirtschaft und mit dem Agrarsektor in Verbindung stehende Industrien, Wasserverbände, religiöse Einrichtungen, staatliche und Lehrkrankenhäuser, staatliche Forschungsinstitute sowie Bildungseinrichtungen.
A2	NS Maximale Nachfrage	
A3	HS Maximale Nachfrage (11/33 KV)	
<b>Straßenbeleuchtung – S1</b>		

Quelle: (Nigeria Electricity Regulatory Commission – NERC, 2021)

Innerhalb jeder Verbrauchergruppe gibt es (in der Regel drei) Untergruppen, die bis hin zur maximalen Nachfrage (Maximum Demand, MD), steigende Verbrauchsniveaus (Nachfrage) widerspiegeln. So gibt es in jeder Verbrauchergruppe MD-Verbraucher für die Verbrauchsstufen Niederspannung (NS) und Hochspannung (HS). Der Hauptunterschied zwischen MD- und Nicht-MD-Verbrauchern besteht darin, dass MD-Verbraucher über eigene 11-kV-Transformatoren (Mindestgröße) verfügen, während Nicht-MD-Verbraucher ihre Transformatoren mit anderen Verbrauchern in ihren Gemeinden teilen. Folglich zahlen die MD-Verbraucher in der Regel höhere monatliche Fixkosten, die für die Nicht-MD-Verbraucher nicht anfallen. In der Gruppe der Kunden

für Wohnzwecke gibt es eine weitere Untergruppe von Verbrauchern, die R1- oder Lifeline-Verbraucher, die weniger als 50 kWh/Monat verbrauchen und vor allem in ländlichen Gebieten zu finden sein dürften. Der Tarif für diese Kunden wird direkt von der Regierung subventioniert (weniger als 0,01 EUR/kWh). Während die Regierung die anderen Verbrauchergruppen nicht direkt subventioniert, haben verschiedene Verluste entlang der Wertschöpfungskette und das Fehlen kostenorientierter Tarife zu einem Liquiditätssengpass in der Branche geführt. Infolgedessen hat die Regierung von Zeit zu Zeit mit direkten Zahlungen an private Betreiber (insbesondere die Erzeugungsunternehmen) in den Markt eingegriffen, um sie am Laufen zu halten.

Die verschiedenen Verteilerunternehmen erheben für jede Verbrauchergruppe unterschiedliche MYTO-Tarife (in NGN/kWh), argumentieren jedoch seit langem, dass die MYTO-Tarife nicht kostenorientiert seien und keinen ausreichenden Anreiz für Investitionen in die Verbesserung ihrer Netze böten. Zwischen 2015 und 2021 betragen die durchschnittlichen Tarife der 11 Verteilerunternehmen für die Verbrauchergruppen R1, R2 und R3 0,037 EUR/kWh, während der Durchschnittstarif für die Kategorie R4 bei 0,066 EUR/kWh lag. Bei den Industriekunden lag der Durchschnittstarif für D1- und D2-Verbraucher in den 11 Verteilerunternehmen bei 0,055 EUR/kWh, während er für die Verbrauchergruppe D3 bei 0,063 EUR/kWh lag. Laut NERC verwendet der MYTO-Rahmen ein Baukastenprinzip für die Festlegung der Übertragungs- und Verteilungstarife, das „den Vorteil einer Preisobergrenze bietet und gleichzeitig als Anreiz dient, da es alle Kosten der Branche in einem einheitlichen Rechnungsrahmen zusammenfasst“. Die drei Bausteine der MYTO-Tarife sind die folgenden:

- Die zulässige Kapitalrendite – fairer (marktbasierter) Zinssatz für das investierte Kapital
- Die zulässige Kapitalrendite – Kapitalrückfluss über die Nutzungsdauer der Anlagen (Abschreibung)
- Effiziente Betriebs- und Gemeinkosten.

Im März 2020 erließ die NERC eine Verordnung zur Umstellung der NESI von der nachfrageorientierten Tarifstruktur der MYTO auf eine stärker kosten- und dienstleistungsorientierte Tarifstruktur. Diese Änderung bedeutete, dass die Verbraucher nun danach bezahlen sollten, wie lange sie täglich Strom bezogen. Die Einteilung erfolgt in Gruppen, die der Qualität der angebotenen Dienstleistungen entsprechen. Ursprünglich sollte der Tarif im Juli 2020 in Kraft treten, wurde jedoch wegen COVID-19 auf September 2020 verschoben. Nach der neuen Struktur der leistungsabhängigen Tarife (Service Reflective Tariff, SRT) werden die Verteilerunternehmen nach Verfügbarkeit (Lieferstunden), Zuverlässigkeit (Häufigkeit und Dauer von Unterbrechungen) und Qualität (Spannung und Betriebsfrequenz) der Stromversorgung bewertet.

Mit den neu gestalteten Tarifen soll sichergestellt werden, dass die Tarife für diejenigen Verbraucher, die weniger als acht Stunden Strom pro Tag beziehen, erst dann erhöht werden, wenn sich diese Kennzahlen verbessern, während Verbraucher, die mehr Stunden Strom von den Verteilerunternehmen beziehen, kostenorientiertere Tarife zahlen müssen. Ziel dieser Änderung war es, den Verteilerunternehmen einen Anreiz zu geben, ihre Services und ihr Netz zu verbessern, da sie verpflichtet wurden,

**Tabelle 7: Leistungsbereiche im Rahmen der Struktur des leistungsabhängigen Tarifs**

Leistungsbereich	Stromversorgung (Stunden pro Tag)	Tarifüberprüfung (Ja/Nein)
Leistungsbereich A	Mindestens 20 Stunden	Ja
Leistungsbereich B	Mindestens 16 Stunden	Ja
Leistungsbereich C	Mindestens 12 Stunden	Ja
Leistungsbereich D	Mindestens 8 Stunden	Nein
Leistungsbereich E	Mindestens 4 Stunden	Nein

Quelle: (Nweke-Eze C., 2021)

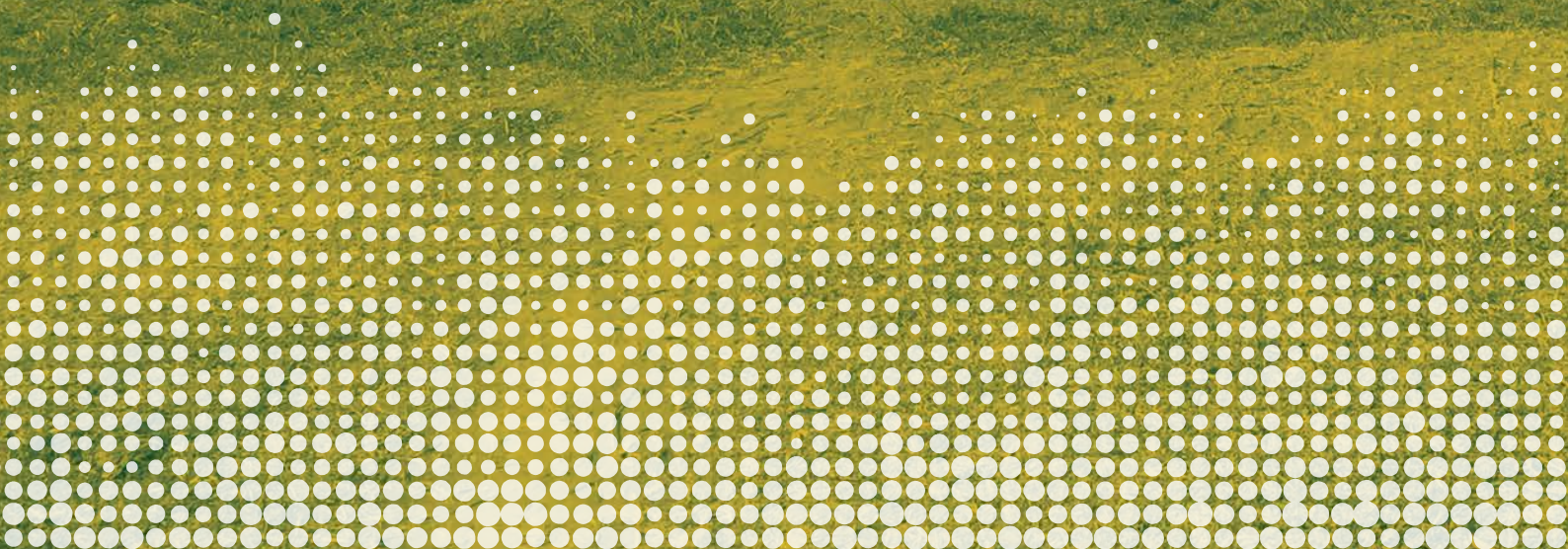
die Verbraucher mit einer vereinbarten Servicequalität und einem leistungsabhängigen Tarif für jede Tarifgruppe zu versorgen. Die Tabelle 7 zeigt die verschiedenen Leistungsbereiche im Rahmen der SRT-Struktur.

Die Tarife für Kunden in den Leistungsbereichen A, B und C des SRT wurden 2020 in NGN/kWh angehoben. Für 2021 sind weitere Erhöhungen geplant, da die NERC weiterhin auf einen wettbewerbsfähigen und effizienten, vom Privatsektor geführten Strommarkt hinarbeitet. Folglich sind die Aussichten für den Sektor positiver als im letzten Jahrzehnt. Es wird erwartet, dass die Verteilerunternehmen die Vorteile des SRT nutzen werden, indem sie den Kunden in den oberen Leistungsbereichen eine bessere Versorgungsqualität bieten. Dadurch wäre es ihnen möglich, sich auf die wichtigsten Bereiche mit verbesserter Hebeeffizienz zu konzentrieren, um ihre Finanzen und ihren Betrieb zu optimieren. Die Einführung der SRT-Struktur erfolgt zeitgleich mit einer verbesserten Messabdeckung in den 11 Verteilerunternehmen. Im Jahr 2018 brachte NERC die Messdienstleister-Verordnung (Meter Asset Provider, MAP) heraus, mit der die Finanzierung des Erwerbs und der Amortisierung von Zählern über zehn Jahre durch Dritte eingeführt wurde. Im Rahmen dieser Verordnung sind die Verteilerunternehmen verpflichtet, mit Messdienstleistern zusammenzuarbeiten, um die festgelegten

Ziele für die Zählerabdeckung zu erreichen. Die Umsetzung dieser Verordnung kam nur langsam in Gang: Bis Mai 2019 waren nur 100.000 der 5,7 Millionen von der NESI geforderten Zähler installiert, im Dezember 2019 waren nur 43 Prozent der Stromverbraucher mit Zählern ausgestattet. Im Jahr 2020 wurde der Einsatz von Zählern jedoch erhöht, und bis November 2020 wurden 525.120 zusätzliche Zähler installiert. Es wird erwartet, dass die Verteilerunternehmen mit der verbesserten Messung und der SRT-Struktur verschiedene Sub-Unterfranchising-Modelle einführen werden, um den Kunden in den oberen Leistungsbereichen einen besseren Service zu bieten. Die NERC hat 2020 Leitlinien für das Franchising der Stromverteilung in der NESI herausgegeben, die es einem Verteilerunternehmen erlauben, eine Franchise-Vereinbarung mit einer dritten Partei zu schließen und diese zu ermächtigen, einige der spezifischen Leistungen der Verteilerunternehmen in ihrem lizenzierten Gebiet zu erbringen, insbesondere in den Bereichen Inkasso, Rechnungsstellung und Sanierung der Verteilungsinfrastruktur. Es wird erwartet, dass diese Änderungen die Kundenzufriedenheit und die Stromversorgung im Land verbessern werden. Mit den erwarteten Auswirkungen des Siemens/PPI-Programms im Jahr 2021/22 wird sich die mechanisch verfügbare Kapazität der an das Netz angeschlossenen Kraftwerke wahrscheinlich verbessern.



# 3. Der Solarsektor der Eigenstromerzeugung in Nigeria





In einer Studie von Bloomberg New Energy Finance aus dem Jahr 2019 wurde die Gesamtkapazität der Photovoltaik-Anlagen im November 2018 auf 20 MW geschätzt, wobei die meisten Installationen weniger als 30 kW an installierter Leistung aufweisen, während Standorte mit mehr als 30 kW nur geschätzte 8,9 MW ausmachen. In dem Bericht heißt es weiter, dass die 12 führenden Projektentwickler, die für die Studie befragt wurden, an einer Pipeline von Projekten mit einer Leistung von bis zu 55 MW arbeiten, die bis Ende 2019 in Betrieb genommen werden sollen (Bloomberg New Energy Finance – BNEF, 2019). Außerdem wurde festgestellt, dass Nigeria der größte Markt für gewerbliche und industrielle (Commercial and Industrial, C&I) Solaranlagen in afrikanischen Ländern südlich der Sahara ist, mit Ausnahme von Südafrika. Einer der wichtigsten makroökonomischen Faktoren dafür ist die starke Abhängigkeit von Dieselgeneratoren durch gewerbliche und industrielle Endverbraucher im ganzen Land aufgrund der schlechten Netzstromversorgung. Folglich konkurriert die Solarenergie für gewerbliche und industrielle Kunden hauptsächlich mit der Eigenerzeugung von Dieselkraftstoff und nicht mit dem Stromnetz in Nigeria.

Dies ist anders als auf den meisten europäischen Märkten, wo Solaranlagen mit dem Stromnetz konkurrieren müssen. Standardmäßig handelt es sich bei den meisten Systemen um Hybridlösungen, die PV-Solaranlagen, Generatoren (entweder Diesel, Erdgas oder Benzin), Batterien (hauptsächlich Blei-Säure-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien werden jedoch immer beliebter) und das Stromnetz integrieren. Diese Art von Systemen ist sehr verbreitet, wenn der Entwickler Verpflichtungen hinsichtlich der Betriebszeit hat. In diesen Fällen sind die Batterien eine entscheidende Komponente. Aufgrund der häufigen Stromausfälle erwarten die meisten Endnutzer, dass das installierte System ihre Anforderungen an die Zuverlässigkeit erfüllt.

Die meisten Entwickler und EPC-Unternehmen garantieren oft Betriebszeiten von 98 Prozent oder mehr, weshalb Batterien sehr verbreitet sind.

Obwohl die Investitionskosten (Capital Expenditure, CAPEX) von PV-Anlagen weltweit sinken und die Gesamtkosten über die Lebensdauer von PV-Anlagen (d.h. CAPEX plus Betriebskosten (Operational Expenditure, OPEX)) niedriger sind als bei Dieselgeneratoren, können sich viele Nigerianer diese Systeme nicht leisten und halten sie aufgrund von Devaluation und Inflation für teuer. Die vergleichsweise hohen Investitionskosten in Naira, die die Stromgestehungskosten (Levelized Cost of Electricity, LCOE) von PV-Systemen bestimmen, werden von vielen Kunden immer noch als abschreckend empfunden, da sie die Kosten lieber über einen längeren Zeitraum verteilen würden. Mit den hohen lokalen gewerblichen Zinssätzen, die in der Regel zwischen 20 und 25 Prozent pro Jahr liegen, und den relativ kurzen Laufzeiten (in der Regel weniger als 24 Monate) werden die Kosten des Systems jedoch noch höher.

Für Kunden, die es sich leisten können, PV-Anlagen zu installieren, liegt die Hauptmotivation nicht darin, ein bestimmtes Klimaziel zu erreichen oder ihren ökologischen Fußabdruck zu verringern. Solche Überlegungen sind zweitrangig gegenüber dem Kosten-Nutzen-Verhältnis, das PV-Systeme im Vergleich zu den vorhandenen Energiequellen des Kunden (d.h. in der Regel Netzstrom und/oder Generatoren) aufweisen müssen. Ein potenzieller Entwickler muss den Endverbraucher von der Kostenwettbewerbsfähigkeit des Systems überzeugen, bevor es installiert werden kann. Ein weiterer Grund für die Einführung von PV-Systemen sind die steigenden Kosten für die Selbsterzeugung und den Netzstrom, da die Regierung die teuren Energiesubventionen für Benzin und Strom langsam zurückfährt. Die Kosten für Diesel werden von der Regierung nicht subventioniert, und in diesem Fall

steigen die lokalen Preise für den Rohstoff, weil die Devaluation der Landeswährung die Landing Costs für den Kraftstoff erhöht. Diese steigenden Kosten verbessern die Wirtschaftlichkeit von PV-Systemen, und es wird davon ausgegangen, dass sie in absehbarer Zukunft weiter steigen werden. Da jedoch viele der in Nigeria installierten Systeme entweder durch den Verkauf von Anlagen oder durch das Eigenkapital des Entwicklers finanziert werden, müssen PV-Systeme von den meisten Endnutzern als Investition zur Senkung künftiger Kosten oder als Kostenabsicherung betrachtet werden, bevor die Entwickler in vollem Umfang von den steigenden Energiekosten profitieren können.

Mit durchschnittlich etwa 3.000 Sonnenstunden pro Jahr sind die Solarressourcen in Nigeria in den meisten Teilen des Landes reichlich vorhanden. Dies ist ein weiterer Faktor, der die Einführung von PV-Systemen im ganzen Land begünstigt. Von den 20 MW an installierten gewerblichen und industriellen PV-Projekten, die BNEF in seiner Studie für 2019 identifiziert hat, waren Betriebsstätten das größte Segment und trugen 3 MW zur gesamten installierten gewerblichen und industriellen Kapazität in Nigeria (Stand 2018) bei. Die Wertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes in Nigeria (als Prozentsatz des BIP) lag 2020 bei 13 Prozent (oder 41 Mrd. USD) und damit leicht über dem Subsahara-Durchschnitt von 12 Prozent. Dies bedeutet, dass sie 23 Prozent des Gesamtumsatzes der afrikanischen Länder südlich der Sahara ausmacht. In einem Bericht der Africa Growth Initiative der Brookings Institution heißt es, dass zwei Drittel des Wertes der afrikanischen verarbeitenden Produktion in Nigeria, Südafrika, Ägypten und Marokko angesiedelt sind (Brookings Institution/Signé, L., 2018). Daher kann man sagen, dass das verarbeitende Gewerbe in Nigeria eines der größten auf dem Kontinent ist und über ein großes Potenzial verfügt. Der größte Teil dieses Potenzials kann jedoch aufgrund der hohen Energiekosten der

Eigenerzeugung durch den Einsatz von Dieselneneratoren nicht ausgeschöpft werden. Strom aus Dieselneneratoren ist sehr teuer, verschmutzt die Umwelt und trägt zum Klimawandel bei. Diese Unternehmen müssen oft durchschnittlich mehr als 12 Stromausfälle von mehr als acht Stunden Dauer im Monat aushalten.

Darüber hinaus gibt es in Afrika 90 Millionen kleine und mittlere Unternehmen (KMU), von denen 45 Millionen in Nigeria angesiedelt sind (Africa News/Annor, I., 2021). Diese sind durchschnittlich acht Stunden pro Tag und 25 Tage pro Monat auf Generatoren angewiesen. Angesichts der unzureichenden Netzversorgung und der häufigen Stromausfälle, des übermäßigen Rückgriffs auf teure Dieselneneratoren, der steigenden Energiekosten und eines der größten verarbeitenden Gewerbe auf dem afrikanischen Kontinent lässt sich daraus ableiten, dass der gewerbliche und industrielle Sektor in Nigeria für die Photovoltaik sehr attraktiv ist.

### 3.1. Derzeitiges Potenzial und Status der Photovoltaik für gewerbliche und industrielle Anwendungen im verarbeitenden Gewerbe

Trotz der Verbesserungen in der NESI in der jüngsten Vergangenheit deutet vieles darauf hin, dass der Markt für Solar-PV für gewerbliche und industrielle Kunden in Nigeria ein enormes Wachstumspotenzial hat. Die geschätzte Nachfrage der gewerblichen und industriellen Kunden liegt zwischen 8.000 MW und 14.000 MW, während diese Kunden schätzungsweise nur knapp 2.000 GWh Netzstrom jährlich verbrauchen (Bloomberg New Energy Finance – BNEF, 2019). Was die Eigenstromerzeugung angeht, so produzieren diese Kunden Strom zu Kosten von 0,28 bis 0,32 USD/kWh. Dies liegt weit über dem Durchschnittstarif der bestehenden gewerblichen und industriellen Solaranlagen in Nigeria.



Laut der in Nigeria durchgeführten Unternehmensumfrage 2014 der Weltbank beliefen sich die durchschnittlichen jährlichen Verluste, die produzierende Unternehmen aufgrund von Stromausfällen erlitten, auf 18,3 Prozent des Jahresumsatzes, während 48,1 Prozent von ihnen Elektrizität als ein wesentliches Hemmnis bezeichneten. Diese hohen Kosten für die Selbsterzeugung verringern die Wettbewerbsfähigkeit der lokal hergestellten Waren und haben zur Schließung mehrerer Betriebe beigetragen.

Nichtsdestotrotz bleibt der verarbeitende Sektor ein leicht einzuschätzender und relevanter Sektor für gewerbliche und industrielle Solar-PV-Projekte in Nigeria und hat wahrscheinlich das größte Potenzial für die Einführung von Eigenverbrauchsprojekten. Die NBS (National Bureau of Statistics, Nationale Statistikbehörde) unterteilt die wichtigsten Industriezweige in Nigeria in 13 Teilsektoren, wie in Tabelle 8 dargestellt.

**Tabelle 8: Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes in Nigeria**

Teilsektor des verarbeitenden Gewerbes	Industrien
Grundmetalle, Eisen und Stahl	Emaillwaren; Gießerei; galvanisierte Eisenbleche; Metallhersteller und -verarbeiter; Metallverpackungen; Nägel und Drähte; Stahl; Stahlrohre; Primäraluminiumhersteller; Schweißelektroden.
Zement	Zement
Chemische und pharmazeutische Produkte	Agrochemikalien (Düngemittel und Pestizide); Autobatterien; Kugelschreiber; chemische Grundstoffe; Kerzen; Haushaltsinsektizide und Aerosole; Trockenzellenbatterien; Grammophonplatten und Musikkassetten; Streichhölzer; medizinische und spezielle Gase; Farben, Lacke und verwandte Produkte; Pharmazeutika; Kunststoffe; Druckfarben; Seifen und Reinigungsmittel; Toilettenartikel und Kosmetika
Elektrische und elektronische Geräte	Kabel und Drähte; elektrische Glühlampen, Zubehör und Armaturen; elektrische Stromsteuerung und Verteilungsausrüstung; Elektronik; Kühlschränke und Klimaanlage/Haushaltsgeräte.
Lebensmittel, Getränke und Tabak	Tierfutter; Bier; Kekse und Bäckereiprodukte; Kakao, Schokolade und Zuckerwaren; Molkeprodukte; Aromastoffe; Mehl und Getreidemüllerei; Fruchtsäfte; Fleisch- und Fischprodukte; Palmöl und Palmölprodukte; Geflügel; Reisverarbeitung; Erfrischungsgetränke und kohlenensäurehaltiges Wasser; Stärke und andere sonstige Lebensmittelprodukte; Zuckerbrennerei und Spirituosenmischung; Tee, Kaffee und sonstige Getränke; Tabak; Pflanzen- und Speiseöl
Kraftfahrzeuge und sonstige Montage	Automobilkomponenten; Fahrräder; Boots-/Schiffsbau; Montage von elektrischen Generatoren; verschiedene Maschinen und Ausrüstungen; Motorräder
Nicht-metallische mineralische Produkte	Asbest; Keramik; Glas; Schulkreide und Buntstifte
Ölraffination	Erdölraffination; Petrochemie
Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	Andere Bereiche des verarbeitenden Gewerbes
Kunststoff- und Gummierzeugnisse	Haushalts- und Industriekunststoffe; Schaumstoffhersteller; Gummierzeugnisse
Zellstoff- und Papiererzeugnisse	Chemie und Schreibwaren; Druck, Verlag und Verpackung; Zellstoff, Papier und Papierprodukte; Damenbinden und Windeln
Textilien, Bekleidung und Schuhe	Teppiche und Teppichböden; Tauwerk, Seile und Bindfäden; Schuhe; Textilien und Bekleidung; Lederwaren
Holz und Holzprodukte (einschließlich Möbel)	Sperrholz und Spanplatten; Holzprodukte und Möbel (ohne Metallmöbel)

Quelle: (UN Environment Programme – UNEP, 2021)

Das verarbeitende Gewerbe wuchs im Jahr 2020 um 16,44 Prozent, verglichen mit 34,73 Prozent im Jahr 2019. Der jährliche Beitrag des Sektors zum BIP lag bei 12,83 Prozent, höher als die 11,64 Prozent im Jahr 2019. Dies bedeutet, dass der Sektor im Jahr 2020 insgesamt um 2,75 Prozent schrumpfte und damit zwei aufeinanderfolgende Wachstumsjahre in den Jahren 2019 (0,77 Prozent) und 2018 (2,09 Prozent) aufhob. In der Regel machen drei Teilsektoren (Nahrungsmittel, Getränke und Tabak; Textilien, Bekleidung und Schuhe sowie Zement) etwa 75 Prozent des gesamten BIP des verarbeitenden Gewerbes aus. Die Achse Lagos-Agbara-Ota im Südwesten des Landes beherbergt rund 60 Prozent der nigerianischen Fertigungsaktivitäten. Weitere wichtige Zentren des verarbeitenden Gewerbes sind die Produktionsachse Port Harcourt-Aba im Südosten und die Achse Kano-Kaduna im Norden. Diese Industriecluster können als vielversprechende Ziele für die Entwicklung von Solar-PV-Projekten zur Eigenstromerzeugung angesehen werden.

### 3.2. Lizenzen und Vorschriften für PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung im verarbeitenden Gewerbe

Gewerbliche und industrielle Endverbraucher entscheiden sich aufgrund der wirtschaftlichen Rentabilität und des positiven Cashflows dieser Projekte zunehmend für PV-Anlagen für den Eigengebrauch. Es ist jedoch wichtig, die verfügbaren Optionen für die Stromerzeugung und -verteilung in der NESI zu kennen. Die NERC erteilt Lizenzen für fünf Stromerzeugungsoptionen in der NESI, die im Folgenden aufgeführt werden.

- Netzgebundene Erzeugung
- Eingebettete Erzeugung
- Netzunabhängige Erzeugung
- Mini-Stromnetze
- Stromerzeugung für den Eigengebrauch

Die netzgebundene Erzeugung wurde im vorangegangenen Kapitel ausführlich behandelt. Eingebettete Erzeugung bezieht sich auf die Erzeugung von Strom, der direkt an ein Verteilernetz (im Besitz eines Verteilerunternehmens) angeschlossen ist, das mit einem Übertragungsnetz verbunden ist, und über dieses transportiert wird. Somit wird die erzeugte Elektrizität direkt an die Kunden des Verteilerunternehmens verteilt. Daher sind die eingebetteten Erzeuger in der Regel an das Verteilernetz angeschlossen (in der Regel über ein 33-kV-Umspannwerk) und verkaufen den Strom über bilaterale Verträge direkt an die Verteilerunternehmen. Die Verteilerunternehmen können diese Option nutzen, um die in ihrem Netz verteilte Gesamtleistung zu erhöhen. Sie können diese Option auch nutzen, um Kunden mit hoher Priorität eine eigene Stromversorgungsquelle mit minimalen Verteilungs- oder Übertragungsverlusten zu bieten. Eigenerzeuger mit überschüssiger Energie können diese überschüssige Energie auch an ein Verteilerunternehmen oder an andere Verbraucher innerhalb des Versorgungsgebiets eines Verteilerunternehmens über das Netz des Verteilerunternehmens im Rahmen dieser Verordnung verkaufen.

Aufgrund von Bedenken hinsichtlich der finanziellen Lebensfähigkeit der Verteilerunternehmen ist die eingebettete Erzeugung (wie von der NERC definiert) in Nigeria jedoch sehr selten. Eine ähnliche Option ist die netzunabhängige Stromerzeugung durch IPP, bei der der Strom erzeugt und direkt an Kunden in Wohn-, Gewerbe- oder Industriegebieten verkauft wird, die vom Netz eines Verteilerunternehmens und vom Übertragungsnetz getrennt sind. In der Vergangenheit konnten einige gasbefeuerte IPPs innerhalb von Industrieclustern in den Bundesstaaten Lagos und Ogun (z. B. der Industriecluster Lagos-Ota-Agbara) Industriekunden über diese Lizenz mit Strom versorgen. Heutzutage werden jedoch nur noch selten neue Lizenzen für netzunabhängige IPPs von der NERC vergeben.

Im Rahmen dieser Verordnung kann auch eine separate Handelslizenz erforderlich sein. Der Erzeuger kann sich dafür entscheiden, eine Lizenz für ein unabhängiges Stromverteilungsnetz (Independent Electricity Distribution Network, IEDN) zu erhalten, um eine Zweckgesellschaft zu gründen, die die Verteilungsdienste erbringt. IEDN-Lizenzen werden in der Regel erteilt, wenn die zu verteilende Leistung mehr als 1 MW beträgt. Die Mini-Stromnetz-Verordnung wurde 2016 erlassen und regelt die Entwicklung von isolierten (nicht an das Netz eines Verteilerunternehmens angeschlossen) und zusammengeschalteten (an das Netz eines Verteilerunternehmens angeschlossen) Mini-Stromnetzen mit einer installierten Leistung zwischen 100 kW und 1 MW. Entwickler von Projekten mit einer Leistung von weniger als 100 kW müssen sich als Mini-Stromnetzbetreiber registrieren lassen, können aber auch eine Genehmigung beantragen, während Entwickler von Projekten mit einer Verteilerkapazität von mehr als 100 kW (aber weniger als 1 MW Erzeugungskapazität) eine Genehmigung einholen und die in der Mini-Stromnetz-Verordnung festgelegten Codes und Standards einhalten müssen. Die Verordnung zielt darauf ab, die Elektrifizierung in folgenden Gebieten zu beschleunigen:

- a. Gebiete ohne bestehende Verteilungsinfrastruktur („Unversorgte Gebiete“) sowie
- b. Gebiete mit bestehenden, jedoch schlecht elektrifizierten oder nicht funktionierenden Verteilungseinrichtungen („Unterversorgte Gebiete“). Ferner soll (b) als Katalysator für die gewünschten Verbesserungen entlang der Stromwertschöpfungskette wirken.

Die NERC hat das MYTO-Modell angepasst, um die Tarife für Mini-Stromnetze zu bestimmen. Das Berechnungstool steht auf ihrer Webseite zur Verfügung, damit sich Entwickler und ihre Kunden auf einen projektspezifischen Tarif einigen können, der von der NERC genehmigt wird, wenn der

Entwickler eine Genehmigung beantragt. Für Mini-Stromnetze mit einer Leistung von weniger als 100 kW können die Entwickler ihre eigenen Tarife festlegen, ihre Standorte wählen und sich unter Umständen nicht streng an die Normen der Verordnung halten (insbesondere, wenn sie nicht registriert sind). Entwickler/Betreiber von isolierten Mini-Stromnetzen müssen eine Vereinbarung mit der Gemeinde treffen. Wenn diese Projekte eine Genehmigung von der NERC erhalten haben und wenn ein Verteilerunternehmen sein Netzwerk in der Gemeinde ausbaut, hat der Entwickler/Betreiber des Mini-Stromnetzes gemäß der Verordnung Anspruch auf 100 Prozent der abgedeckten Investitionskosten (CAPEX) plus ein Jahr Einnahmen (entsprechend den Einnahmen, die der Entwickler in den vorangegangenen 12 Betriebsmonaten erzielt hat). Die NERC hat im Rahmen ihres Tools für Mini-Stromnetze einen Abschreibungsplan festgelegt.

Wie bereits erwähnt, ist die Eigenerzeugung definiert als die Erzeugung von Strom mit einer Leistung von mehr als 1 MW (d. h. die Nennleistung des Generators) zum alleinigen Zweck des Eigengebrauchs durch das Erzeugungsunternehmen (laut NERC). Dies bedeutet, dass die Erzeugung von Strom unter 1 MW nicht von der NERC reguliert wird. Dies lässt darauf schließen, dass ein großer Teil des selbst erzeugten Stroms in Nigeria in den Schätzungen der NERC nicht erfasst wird. Die NERC erteilt Genehmigungen für die Eigenerzeugung von mehr als 1 MW. Für die Stromerzeugung unter 1 MW ist jedoch keine Genehmigung erforderlich. Diese Genehmigung ist eine der einfachsten Genehmigungen, die von der NERC zu erhalten ist. Sie gilt etwa drei bis sechs Monate und kostet für Projekte zwischen 1 und 10 MW weniger als 700 USD. Wenn ein deutsches Unternehmen das Projekt als Ausrüstungslieferant oder als EPC-Partner durchführt, muss das deutsche Unternehmen diese Genehmigung nicht einholen. In diesem Fall ist der Endver-

braucher dafür verantwortlich. Wenn das deutsche Unternehmen jedoch ein Projekt als IPP und auf Grundlage einer Stromabnahmevereinbarung mit dem Endverbraucher durchführt, muss das deutsche Unternehmen höchstwahrscheinlich eine Stromerzeugungslizenz und nicht die Genehmigung für den Eigengebrauch von der NERC einholen. Die Genehmigung für den Eigengebrauch gilt für fünf Jahre. Ihre Verlängerung ist fast garantiert, wenn die Gebühren mindestens drei Monate vor Ablauf der aktuellen Genehmigung bezahlt werden. Eine Genehmigung für die Eigenerzeugung ermöglicht es dem Erzeuger jedoch, Drittabnehmer zu beliefern. Um überschüssige Energie zu verkaufen/zu verteilen, muss der Inhaber der Genehmigung für die Eigenerzeugung bei der NERC einen Antrag stellen und von dieser die vorherige schriftliche Genehmigung erhalten, bevor er überschüssige Energie (nicht mehr als 1 MW) an einen externen Abnehmer liefert. Wenn die zu liefernde Überschussleistung mehr als 1 MW beträgt, muss der Inhaber der Genehmigung für den Eigengebrauch eine Lizenz für die netzunabhängige Erzeugung beantragen.

Die wichtigsten politischen Maßnahmen, die sich auf die Entwicklung von PV-Kraftwerken für den Eigengebrauch in Nigeria auswirken, wurden im vorangegangenen Kapitel erörtert. Wie bereits erwähnt, hat die NERC bei der Veröffentlichung der nationalen Politik für erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Jahr 2015 Einspeisetarife (Feed-In-Tariffs, F-I-Ts) für verschiedene Optionen der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien veröffentlicht. Die F-I-Ts sehen einen festen Einspeisetarif für einen Kraftwerkslebenszyklus von 20 Jahren für Anlagen mit erneuerbaren Energien vor.

- Kleine Wasserkraftwerke (bis zu 30 MW, 0,154 USD/kWh)
- Solarenergie (bis zu 5 MW, USD 0,177/kWh)
- Windkraft (bis zu 10 MW, USD 0,125/kWh)
- Biomasse (bis zu 10 MW, USD 0,154/kWh)

Die oben genannten F-I-Ts sollten alle drei Jahre aktualisiert und auf neue Projekte angewandt werden. Die Regierung hat diese Tarife jedoch nicht umgesetzt, da seit der Veröffentlichung der F-I-Ts kein entsprechendes netzgebundenes Kraftwerk für erneuerbare Energien fertiggestellt wurde. In der F-I-T-Verordnung heißt es außerdem, dass die Verteilerunternehmen und der NBET mindestens 50 Prozent des gesamten geplanten Stroms aus erneuerbaren Energiequellen beschaffen müssen. Da jedoch kein neues netzgekoppeltes Kraftwerk für erneuerbare Energien gebaut wurde, konnte dies nicht realisiert werden. Obwohl die Entwicklung neuer netzgekoppelter Kraftwerke für erneuerbare Energien anscheinend nicht vorangetrieben wird, ist man allgemein der Meinung, dass die Regierung saubere Kraftwerke zur Eigenstromerzeugung aufgrund von Programmen wie Solar Power Naija und dem Energizing Education Programme (EEP) unterstützt.

### 3.3. Investitionsverfahren für Solar-PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung

Potenzielle Investoren, die eigene PV-Projekte für gewerbliche und industrielle Endverbraucher in Nigeria entwickeln wollen, sollten mit dem Gesetz über Unternehmen und verwandte Angelegenheiten (Companies and Allied Matters Act, CAMA) und mit den Bundesgesetze Nigerias (Laws of the Federation of Nigeria) 2004, vertraut sein. Das Gesetz erkennt die Kommission für Unternehmensangelegenheiten (Corporate Affairs Commission, CAC) als autonome Regulierungsbehörde für Unternehmensgründungen in Nigeria an. Jedes ausländische Unternehmen, das in Nigeria tätig werden möchte, muss bei der Kommission registriert werden. Ausländische Unternehmen können in Nigeria nur über lokal registrierte Tochtergesellschaften oder verbundene Unternehmen tätig werden. Die Eintragung von Zweigniederlassungen ist nicht zulässig.

Folglich ist eine lokale Eintragung im Allgemeinen obligatorisch. Jüngste Reformen des PEBEC (Presidential Enabling Business Environmental Council) haben das Verfahren zur Eintragung eines Unternehmens in Nigeria gestrafft und vereinfacht. Nach der Registrierung bei der CAC ist es für jedes ausländische Unternehmen ratsam, sich auch bei der NIPC (Nigeria Investment Promotion Commission, Kommission für Investitionsförderung in Nigeria) zu registrieren. Das gesamte Registrierungsverfahren dauert etwa 30 Tage. Die NIPC-Verordnung von 1995 erlaubt vollständige ausländische Beteiligungen an Unternehmen in allen Sektoren mit Ausnahme des Öl- und Gassektors, wo Investitionen auf Joint Ventures oder Produktionsbeteiligungsvereinbarungen mit der Regierung beschränkt bleiben. Durch die Registrierung bei der NIPC können ausländische Entwickler von Stromerzeugungsprojekten für den Eigenbedarf den „Pionierstatus“ beanspruchen, der dem Unternehmen eine dreijährige Befreiung von der Körperschaftssteuer und weitere zwei Jahre gewährt, wenn sie bestimmte Voraussetzungen erfüllen. In Nigeria gibt es mehrere Modelle von Unternehmenseigentum, von denen die folgenden am häufigsten verwendet werden:

- Einzelunternehmen
- Partnerschaft (2 – 20 Partner)
- Gesellschaft/Körperschaft

Im Allgemeinen können sich nur nigerianische Staatsbürger als Einzelunternehmer registrieren lassen. Ein Einzelunternehmen ist ein Unternehmen, das zu 100 Prozent einem einzigen Eigentümer gehört. Der Einzelunternehmer haftet für die Schulden und Verpflichtungen des Unternehmens. Der Einzelunternehmer wird wie eine natürliche Person besteuert. Die Gesetze für die Gründung von Personengesellschaften fallen in die Zuständigkeit der Bundesstaaten unter der Schirmherrschaft des staatlichen Partnerschaftsregisters, da sie in Nigeria keine Bundesgesetze sind. Eine Partnerschafts-

gesellschaft in Nigeria ist auf 20 Partner beschränkt, die im Falle eines Vermögensdefizits gesamtschuldnerisch für die Schulden und Verpflichtungen der Gesellschaft haften. Gewinne werden den Gesellschaftern zugerechnet, die ihrerseits individuell besteuert werden. Eine ausländische Beteiligung an einer Partnerschaft ist möglich, wenn die Investoren die Staatsbürgerschaft oder den Aufenthaltsstatus für Einwanderungszwecke und eine Arbeits-erlaubnis erhalten. Das CAMA sieht vier Arten von Unternehmen/Kapitalgesellschaften vor, die entweder private oder öffentliche Unternehmen sein können:

- Private Limited Liability Company (LTD) – Gesellschaft mit beschränkter Haftung – maximal 50 Mitglieder
- Public Limited Liability company (PLC) – mindestens 2 Mitglieder
- Gesellschaft mit beschränkter Haftung – mindestens 2 Mitglieder/Eintragung nur mit Genehmigung des Generalstaatsanwalts der Republik möglich
- Gesellschaft mit unbeschränkter Haftung – keine Beschränkung

Für jede dieser Gesellschaften sind mindestens zwei und maximal 50 Mitglieder für private Unternehmen erforderlich, während es für öffentliche Unternehmen keine Begrenzung gibt. Unternehmen mit 100 Prozent lokaler Beteiligung benötigen ein Mindestaktienkapital von 10.000 NGN für private Unternehmen und 500.000 NGN für öffentliche Unternehmen mit einer Mindestbeteiligung von 25 Prozent. Unternehmen mit ausländischer Beteiligung müssen über ein Mindestaktienkapital von 10 Millionen NGN (je nach Branche) verfügen, um eine Geschäftsgenehmigung von der NIPC zu erhalten. In einigen stärker regulierten Sektoren wie der Luftfahrt, dem Bank- und Versicherungswesen kann das Aktienkapital höher sein.



Im Bankensektor beispielsweise beträgt das erforderliche Aktienkapital 25 Mrd. NGN. Nach der Gründung des Unternehmens ist der nächste Schritt die Registrierung des Unternehmens zur Zahlung von Steuern (Körperschaftsteuer und USt.) bei der Föderalen Steuerbehörde (Federal Inland Revenue Service, FIRS). Anschließend erhält das Unternehmen eine Steueridentifikationsnummer (Tax Identification Number, TIN) und ein erstes Steuerbefreiungszertifikat (Tax Clearance Certificate, TCC), das für viele behördliche Genehmigungen erforderlich ist. Das neue Unternehmen muss sich auch bei den zuständigen Finanzämtern des Bundesstaates, in dem es tätig ist oder Mitarbeiter beschäftigt, für die Zahlung der persönlichen Einkommenssteuer (Personal Income Taxes, PIT) seiner Mitarbeiter registrieren lassen. Die entsprechenden Steueranmeldungen und -zahlungen müssen innerhalb der von den zuständigen Steuerbehörden vorgegebenen Fristen erfolgen.

Gemäß dem Devisengesetz (Überwachung und verschiedene Bestimmungen) (Foreign Exchange (Monitoring and Miscellaneous Provisions) Act, (FEMMPA) ist ausländischen Investoren die uneingeschränkte Übertragbarkeit von Dividenden oder anderen Investitionserträgen (nach Abzug von Steuern) aus Nigeria garantiert. Diese Investoren müssen jedoch eine Bescheinigung über die Kapitaleinfuhr (Certificate of Capital Importation, CCI) oder eine Bescheinigung über die Einfuhr von Darlehenskapital (Certificate of Loan Capital Importation, CLCI) aufweisen, die als Nachweis für die Einfuhr von ihrem Investitionskapital dient. Die CCI oder CLCI wird innerhalb von 24 Stunden nach der Kapitaleinfuhr für einen Investor ausgestellt, der Devisen oder Kapital einführt. Beide Dokumente sind für die Beschaffung von Devisen zur Überweisung von Finanzmitteln und Investitionserträgen aus Nigeria erforderlich. Nach der Eintragung der lokalen Tochtergesellschaft und dem Erhalt der erforderlichen gesetzlichen Bescheinigungen kann der Projekt-

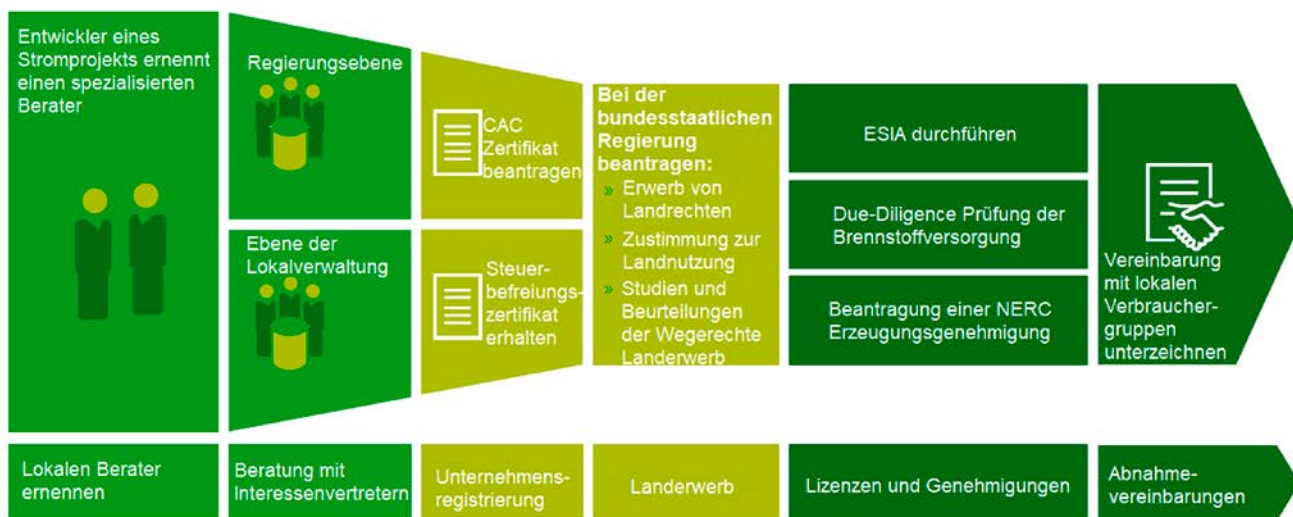
entwickler mit den Geschäftsentwicklungsaktivitäten beginnen. Ausländischen Projektentwicklern, die die Besonderheiten des nigerianischen Marktes nicht genau kennen, ist es im Allgemeinen zu empfehlen, mit lokalen Beratern zusammenzuarbeiten, die über ausreichende Marktkenntnisse verfügen.

Dies würde den Entwicklern helfen, sich in der unklaren Anwendung der Gesetze zurechtzufinden. Die Entwicklung eines PV-Projekts in Nigeria für den Eigengebrauch hat das Potenzial, aufgrund der Größe des Marktes und der wachsenden Nachfrage nach Elektrizität, ein sehr attraktives Unterfangen zu sein. Jedoch kann der Mangel an Klarheit, wenn es um die Regeln und Vorschriften geht, sehr entmutigend sein. Ein Projektentwickler muss sich wahrscheinlich mit mehreren Landes- und Bundesbehörden in Verbindung setzen, um die erforderlichen Lizenzen und Genehmigungen zu erhalten. Dafür gibt es jedoch kein klares Verfahren, und ein Projektentwickler muss sich möglicherweise mit mehreren Behörden gleichzeitig auseinandersetzen. Die nachstehende Abbildung ist ein Versuch, die allgemeinen Schritte zusammenzufassen, die für die Entwicklung eines Projekts zur Eigenstromerzeugung in Nigeria erforderlich sind.

Bei PV-Projekten zur Eigenstromerzeugung für gewerbliche und industrielle Endverbraucher ist der Entwicklungsprozess weniger kompliziert. Nach Abschluss der Gewerbeanmeldung muss der Projektträger im Rahmen seiner Geschäftsentwicklungsaktivitäten einen Abnehmer finden. Beide Parteien müssen in diesem Fall eine Absichtserklärung und/oder eine Exklusivitätsvereinbarung unterzeichnen, die dem Projektentwickler etwas Zeit verschafft, um die für das Projekt erforderliche Finanzierung zu sichern. Der Schritt „Landerwerb“ in Abbildung 13 ist nicht erforderlich, da das Kraftwerk wahrscheinlich auf dem Gelände des Abnehmers installiert wird. Auf Bundesebene gibt es keine gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen.



Abbildung 4: Erforderliche Schritte für die Entwicklung eines Projekts zur Eigenstromerzeugung in Nigeria



Quelle: (Renewable Energy Cooperation Programme – RECP/Africa-EU Energy Partnership – AEEP, 2016)

In den verschiedenen Bundesstaaten können jedoch unterschiedliche Bau- oder Konstruktionsgenehmigungen gelten, sodass es ratsam ist, dass der Projektträger vor Baubeginn mit den zuständigen Behörden des Bundesstaates Kontakt aufnimmt. Auf diese Weise kann der Projektträger auch feststellen, ob für den Bau des Kraftwerks für den Eigenverbrauch eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich ist. Wie bereits erwähnt, muss der Projektträger bei einem Kraftwerk mit einer Leistung von weniger als 1 MW keine Genehmigung für die Stromerzeugung für den Eigenverbrauch bei der NERC beantragen. In den meisten Fällen wird dieser Antrag jedoch gestellt, nachdem der Projektträger eine Stromabnahmevereinbarung mit dem einzelnen Abnehmer (und nicht mit der lokalisierten Verbrauchergruppe, wie in Abbildung 4 dargestellt) unterzeichnet hat. Der Projektträger kann sich auch an die Banken wenden, nachdem die Stromabnahmevereinbarung unterzeichnet wurde. Andere relevante Richtlinien und Gesetze, die nicht den Energiesektor betreffen

und die ausländische Entwickler kennen sollten, sind folgende:

- **Wegerechte:** Hierbei handelt es sich um eine von den Landesregierungen erteilte Genehmigung für den Bau von Stickleitungen zur Verbindung eines Kraftwerks mit dem Netzanschlusspunkt.
- **MIGA:** Die Agentur hat den Auftrag, ausländische Direktinvestitionen in Entwicklungsländern zu fördern, indem sie Investoren und Kreditgebern Garantien (Versicherung gegen politische Risiken und Kreditverbesserung) gewährt. Die MIGA-Garantien schützen Investitionen gegen nicht-kommerzielle Risiken und können Investoren helfen, Zugang zu Finanzierungsquellen mit besseren finanziellen Bedingungen zu erhalten. Sie werden von der Weltbank an NBET ausgestellt, wenn diese eine Stromabnahmevereinbarung mit einem Projektentwickler unterzeichnet.
- **Landnutzungsgesetz:** Mit diesem Gesetz wird ein einheitliches System des Landbesitzes für das Land geschaffen. Nach diesem Gesetz sind

die Gouverneure der Bundesstaaten berechtigt, das Nutzungsrecht zu erteilen und die Pachtbedingungen für ländliche und städtische Grundstücke festzulegen, wobei die Pachtdauer für Wohngrundstücke bis zu 99 Jahre und für Industriegrundstücke bis zu 40 Jahre betragen kann. Es gibt keine Beschränkungen für den Besitz von Grundstücken durch Nicht-Einwohner, allerdings muss ein Ausländer die schriftliche Genehmigung des Gouverneurs einholen, bevor die Transaktion abgeschlossen werden kann. Ein Ausländer kann Landrechte nur für 25 Jahre erwerben. In den meisten Fällen müssen Entwickler von netzgebundenen Kraftwerken dieses Gesetz beachten.

### 3.4. Status Quo der Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung im gewerblichen und industriellen Sektor in Nigeria

Der Hauptgrund für die Einführung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung für gewerbliche und industrielle Endverbraucher ist die Tatsache, dass die Stromversorgung aus dem Netz nicht in der Lage ist, ihren Bedarf zu decken, was zu den häufigen Stromausfällen im ganzen Land führt. Stromausfälle sind in den ländlichen Gebieten ausgeprägter, kommen aber auch in den Städten sehr häufig vor. Viele Entwickler konzentrieren ihre Geschäftsentwicklung auf die städtischen Gebiete. Die Kunden für städtische Wohn- und Gewerbezwecke besitzen mit größerer Wahrscheinlichkeit eigene Generatoren und haben daher einen größeren Bedarf, ihre derzeitigen Ausgaben für Brennstoff ganz oder teilweise auszugleichen. Der Platz für die Installation von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung in dicht besiedelten städtischen Gebieten ist jedoch knapp und teuer. Eine Überprüfung der Projektdatenbank der African Solar Industry Association zeigt, dass Banken, Tankstellen,

Hotels, Krankenhäuser, Apotheken und Telekommunikationstürme die traditionellen Zielgruppen der Entwickler in der früheren Phase der Marktentwicklung waren. Jedoch wurden große Produktionsunternehmen (d. h. Fabriken) zunehmend interessant für die Entwickler. Nach wie vor bleiben Banken besonders beliebte Kunden für viele Entwickler, da viele von ihnen hybride Lösungen zur Eigenstromversorgung von Geldautomaten (ATM) und ganzen Bankfilialen eingesetzt haben und weiterhin einsetzen. Die Ausgaben für Diesel können in den meisten Fällen 20 bis 30 Prozent der Betriebskosten einer Bankfiliale ausmachen. Dies verbessert den Business Case für die Eigenstromerzeugung mit erneuerbaren Energien.

Obwohl die Regierung in den letzten drei Jahren einige Erfolge im Stromsektor verzeichnen konnte, gehen die meisten Experten davon aus, dass das Netzangebot auch in absehbarer Zukunft hinter der Nachfrage zurückbleiben wird. Infolgedessen würde die Zahl der gewerblichen und industriellen Anlagen zur Eigenstromerzeugung für Kunden wie diese auf der Grundlage verschiedener Vertragsmodelle weiter wachsen. Das Finanzierungsmodell für gewerbliche und industrielle PV-Projekte für den Eigengebrauch wird jedoch von vielen Faktoren bestimmt, darunter die Verfügbarkeit von günstigem Kapital, die Kreditwürdigkeit des Abnehmers, die Verfügbarkeit von Eigenkapital usw. Derzeit gibt es aufgrund der hohen Kapitalkosten im Land nur sehr wenige kommerzielle Finanzierungen für PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung im gewerblichen und industriellen Sektor. Die Industriebank (Bank of Industry, BOI) ist Nigerias älteste, größte und erfolgreichste Entwicklungsfinanzierungsinstitution und stellt die einzige Finanzierungsquelle in Landeswährung für gewerbliche und industrielle PV-Projekte für den Eigengebrauch dar, die von den Projektentwicklern als erschwinglich angesehen wird. Sie konzentriert sich hauptsächlich auf die Finanzierung von Industrieprojekten in Schlüsselsektoren

der Wirtschaft wie Agrar- und Lebensmittelverarbeitung, Leichtindustrie, Gas und Petrochemie, Maschinenbau und Technologie sowie feste Mineralien. Die BOI bietet Projektentwicklern, KMUs und Großunternehmen Darlehen für Investitionen in Solarlösungen an. Sie betreibt einen Solarenergiefonds in Höhe von 6 Mrd. NGN, über den Projektentwickler bis zu 350 Mio. NGN pro Kunde (nicht pro Projekt) direkt von der BOI oder über weiterverleihende Finanzinstitute zu einem effektiven Zinssatz von etwa 11,5 Prozent pro Jahr und einer Laufzeit von bis zu fünf Jahren erhalten können. Diese Darlehen können bis zu 80 Prozent der gesamten Projektkosten abdecken. Es muss mindestens 20 Prozent Eigenkapital des Kreditnehmers eingebracht werden (das auch in Form von bestehenden Anlagen und Ausrüstungen vorhanden sein kann). Die BOI verlangt, dass das Projekt einen positiven und transparenten Cashflow aufweist. Die Bank verlangt ebenfalls einen Service Level- und Wartungsvertrag zwischen dem Entwickler/Ausrüster und dem Endverbraucher. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts hat die BOI noch kein PV-Projekt zur Eigenstromerzeugung für einen gewerblichen bzw. industriellen Kunden finanziert, stattdessen mehrere netzunabhängige ländliche Elektrifizierungsprojekte, insbesondere Mini-Stromnetzprojekte.

Die meisten PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung für gewerbliche und industrielle Kunden werden hauptsächlich über die eigene Bilanz des Entwicklers finanziert, da es in Nigeria keine tragfähigen Projektfinanzierungsquellen gibt, die es den Entwicklern ermöglichen, Kredite gegen den Cashflow aus dem Projekt aufzunehmen. Geschäftsbanken (und in einigen Fällen sogar die BOI) verlangen in der Regel einen materiellen Vermögenswert (z. B. eine Immobilie oder ein Grundstück) als Sicherheit, bevor sie Kreditnehmern Darlehen gewähren. Dies schreckt Entwickler oft ab, sich an die Banken zu wenden.

Daher kommt es häufiger vor, dass der Endverbraucher im Voraus für das System bezahlt. Nach der Installation kann der Endverbraucher entweder die Verantwortung für den Betrieb und die Wartung übernehmen oder einen Betriebs- und Wartungsvertrag mit dem Entwickler abschließen. Diese Art des Sofortkaufs oder des Finanzierungsmodells ist in der Regel bei kleineren Anlagen (insbesondere bei Anlagen unter 30 kW) üblich. In einigen Fällen kann sich der Endverbraucher dafür entscheiden, zunächst einen Teil der Kosten zu zahlen und den Rest durch monatliche Zahlungen über einen kurzen Zeitraum (in der Regel weniger als 12 Monate) zu verteilen. In diesem Fall berechnet der Entwickler in der Regel einen Zinssatz, der dem marktüblichen Zinssatz nahekommt. Das letztgenannte Szenario entspricht dem Finanzierungsleasing- oder Rent-to-Own-Modell, bei dem der Kunde eine kleine Anfangsinvestition tätigt und während der Vertragslaufzeit monatliche Leasingzahlungen leistet. Die Laufzeiten sind jedoch in der Regel länger (15 bis 25 Jahre), und die Betriebs- und Wartungskosten während der Vertragslaufzeit liegen in der Verantwortung des Entwicklers. Bei diesem Modell zahlt der Endverbraucher effektiv den Wert der Solaranlage ab, und das Eigentum geht am Ende des Vertrags auf den Endverbraucher über.

Ein weiteres Merkmal von Rent-to-Own-Verträgen besteht darin, dass einige eine frühzeitige Ausstiegsoption aufweisen, bei der der Endverbraucher die Anlage zu einem vereinbarten Restwert erwerben kann. Ein Operating-Leasing-Modell ähnelt dem Finanzierungsleasing-Modell, hier kann der Endverbraucher jedoch wählen, keine Vorauszahlung zu leisten und die monatlichen Leasingraten über mehrere Jahre zu verteilen. In einigen Operating-Leasing-Verträgen gibt der Entwickler dem Endverbraucher Leistungsgarantien für die Verfügbarkeit der Anlage. Am Ende des Leasingzeitraums hat der Endverbraucher die Möglichkeit, das System zum Restwert zu kaufen oder den Leasingvertrag

zu verlängern, oder der Entwickler kann die Anlage vom Gelände des Endverbrauchers entfernen. Bei großen Industrieprojekten wird das Modell mit Stromabnahmevereinbarungen von den Endverbrauchern in dieser Größenordnung am meisten bevorzugt. Dieses Modell unterscheidet sich von den Operating- und Finanzierungsleasing-Modellen, da die monatlichen Zahlungen des Endverbrauchers nicht fest sind, sondern sich nach der monatlich verbrauchten Energiemenge richten.

Die Anlage befindet sich in der Regel auf dem Gelände des Endverbrauchers oder auf einem nahegelegenen Gelände. Der Entwickler ist für die Entwicklung, die Finanzierung, den Bau und den Betrieb der Anlage verantwortlich. Die meisten Entwickler, die Stromabnahmevereinbarungen mit gewerblichen und industriellen Endverbrauchern abschließen, fügen häufig Verfügbarkeits- und Abnahmeklauseln ein, in denen festgelegt ist, wie lange das Kraftwerk in einem Monat oder Jahr mindestens zur Verfügung stehen muss, um Strom zu liefern, und wie viel Strom der Endverbraucher in einem Monat oder Jahr mindestens vom Kraftwerk abnehmen muss. Diese Entwickler berechnen ihren Kunden oft eine Gebühr pro kWh, aber auch monatliche Pauschalgebühren sind üblich. Einige Entwickler können auch eine Kapazitätskomponente in ihre Tarife aufnehmen, um die gesamte verfügbare Kapazität des Kraftwerks abzudecken. Bei PV-Projekten für den Eigengebrauch mit einer Leistung von mehr als 1 MW ist in der Regel der Entwickler/Betreiber der Anlage dafür verantwortlich, die Genehmigung für den Eigengebrauch von der NERC zu erhalten. BNEF berichtet, dass die Stromgestehungskosten für PV-Anlagen für gewerbliche und industrielle Zwecke (ohne Batteriespeicher) in Nigeria bei 0,10 USD/kWh liegen, was für diese Verbrauchergruppe (Bloomberg New Energy Finance – BNEF, 2019) bereits vor der Einführung der SRT günstiger war als der Netztarif. Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei den meisten gewerblichen und industriellen

Systemen um Hybridlösungen, die aus Solarenergie, Batterien, Netzversorgung und Dieselgenerator bestehen. Die meisten dieser Systeme werden mit einer Zwei-Stunden-Batterie ausgestattet. Die Stromgestehungskosten von Solaranlagen mit einer Zwei-Stunden-Batterie liegen bei 0,19 USD/kWh. Entwickler, die Stromabnahmevereinbarungen mit unbedingter Zahlungsverpflichtung unterzeichnen, verlangen ab 2019 zwischen 0,12 und 0,20 USD/kWh, was immer noch günstiger ist als Strom aus einem Dieselgenerator. Die Kosten für die Stromerzeugung aus Dieselgeneratoren liegen in der Regel zwischen 0,28 und 0,35 USD/kWh, je nach den Kosten für Diesel.

Eine allgemeine Regel, die die Entwickler anwenden, wenn sie an Kunden herantreten, besteht darin, einen Gesamttarif festzulegen (unabhängig davon, ob es sich um einen monatlichen Pauschaltarif oder um einen Tarif pro kWh handelt), der unter den monatlichen Kosten für Strom aus dem Netz und/oder dem Dieselgenerator liegt. Angesichts des zu erwartenden weiteren Anstiegs der Netztarife und der sinkenden Preise für Solarsysteme lautet die Prognose für Solaranlagen für gewerbliche und industrielle Kunden in Nigeria, dass sie auf absehbare Zeit billiger bleiben werden als Strom aus dem Netz und aus Dieselgeneratoren. Dies deutet darauf hin, dass der nigerianische Markt für Solaranlagen für gewerbliche und industrielle Zwecke in der Zukunft ein enormes Entwicklungspotenzial hat. Ein wichtiger Faktor der Tarife für Solaranlagen für gewerbliche und industrielle Kunden in Nigeria sind die Investitionskosten. Die BNEF-Studie schätzt, dass die Investitionskosten für gewerbliche und industrielle Solar-PV-Projekte in Nigeria im Jahr 2018 zwischen 1,10 USD/W und 1,60 USD/W lagen. Schätzungen der Investitionskosten von gewerblichen und industriellen Solar-PV-Projekten ohne Speicherung für das Jahr 2021 gehen jedoch davon aus, dass die Spanne zwischen 0,60 USD/W und 1,10 USD/W liegt, selbst mit Tier-1-Paneelen.

Die Investitionskosten können bis zu 3,00 USD/W erreichen, wenn Lithium-Ionen-Batterien der Tier-1 verwendet werden. In Nigeria gibt es mehrere realisierte gewerbliche und industrielle PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung. Wie bereits erwähnt, verfügen die meisten dieser Projekte über eine installierte Leistung von weniger als 30 kW. Es gibt jedoch eine wachsende Nachfrage von großen Produktionsunternehmen, Einkaufszentren und Geschäftsbauten in Nigeria nach PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung, da die Energiekosten weiter steigen. Im Jahr 2018 machten Betriebstätte bereits 3 MW der von BNEF in Nigeria ermittelten 20 MW installierter Solar-PV-Anlagen für den Eigengebrauch aus und wurden als das größte Segment bezeichnet. In der nachstehenden Tabelle sind einige der größten gewerblichen und industriellen Solarprojekte in Nigeria mit Stand August 2021 aufgeführt. Bitte beachten Sie, dass diese Liste nicht erschöpfend ist.

### 3.5. Finanzierung von gewerblichen und industriellen PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung in Nigeria

Nigeria verfügt über einen sehr konzentrierten Bankensektor, wobei die fünf größten Banken im Jahr 2016 62 Prozent der gesamten Aktiva der Geschäftsbanken auf sich vereinigten, während die übrigen Banken 38 Prozent des Marktanteils ausmachten. Der Anteil der gesamten Bankaktiva am BIP lag 2017 bei 19,25 Prozent. Dies ist bezeichnend für die allgemein niedrige Kreditvergabe der Geschäftsbanken an den privaten Sektor, wobei die inländische Kreditvergabe der Banken an den privaten Sektor im Jahr 2020 nur 11,2 Prozent des BIP betrug. Die Aktivitäten der Geschäftsbanken und anderer Finanzinstitute werden von den Ministerien, Abteilungen und Agenturen (Ministries, Departments and Agencies, MDAs) der Regierung wie der

**Tabelle 9: Gewerbliche und industrielle Solar-PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung in Nigeria**

Entwickler/EPC Auftragnehmer	Abnehmer	Größe (PV)	Standort	Beauftragt	Geschäftsmodell
Alfen BV/Solarcentury	Tulip Cocoa Processing	2,50 MWp	Ogun State	2018	Verkauf von Ausrüstung
DHybrid Power Systems GmbH	Northern Noodles (Tolaram)	0,38 MWp	Kaduna State	2018	Verkauf von Ausrüstung
REA/METKA West Africa	Bayero University (EEP)	3,50 MWp	Kano State	2019	Verkauf von Ausrüstung
REA/Sterling & Wilson	Alex Ekwueme University (EEP)	1,55 MWp	Ebonyi State	2019	Verkauf von Ausrüstung
REA/Sterling & Wilson	Fed. University of Agriculture (EEP)	3,50 MWp	Benue State	2020	Verkauf von Ausrüstung
Total Nig. Plc/Soventix GmbH	Rite Foods	1,00 MWp	Ogun State	2020	Unbekannt
Cross Boundary/Soventix GmbH	Jabi Lake Mall (Actis)	0,61 MWp	Abuja, FCT	2020	Stromabnahmevereinbarung
Cross Boundary/Soventix GmbH	Nigeria Breweries (Heineken)	0,66 MWp	Oyo State	2021	Stromabnahmevereinbarung
Westa.solar	Petrichor Group	0,50 MWp	Kano State	2021	Stromabnahmevereinbarung
EM-One Energy Solutions	Bundesministerium für Energie	1,52 MW	Abuja FCT	2021	Verkauf von Ausrüstung
Daystar Power	UAC Dairies	0,80 MW	Lagos	2021	Stromabnahmevereinbarung

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)



CBN, dem Bundesfinanzministerium, der Kommission für Wertpapiere und Börsen und der Nigeria Deposit Insurance Corporation reguliert. Die CBN ist die unabhängige Regierungsbehörde, die für die Formulierung und Umsetzung der Geld- und Kreditpolitik, des Handels, der Devisen usw. zuständig ist. Sie legt die Devisenpolitik fest und reguliert die Aktivitäten der Marktteilnehmer. Geschäftsbanken und Wechselstubenbetreiber führen Devisentransaktionen auf Grundlage der Vorschriften der CBN durch. Obwohl Geschäftsbanken bei der Finanzierung von gewerblichen und industriellen PV-Projekten zur Eigenstromerzeugung in Nigeria kaum eine Rolle spielen, da ihre Kredite aufgrund ihrer relativ hohen Zinssätze und kurzen Laufzeiten als zu teuer gelten, gibt es einige Banken, an die sich Entwickler wenden können, um gewerbliche und industrielle PV-Projekte für den Eigengebrauch zu finanzieren. Einige dieser Geschäftsbanken in Nigeria, die Finanzierungen für den Sektor der erneuerbaren Energien anbieten, sind:

- Access Bank Plc. und United Bank for Africa (UBA) Plc.: Beide Banken gehören zu den fünf größten Banken in Nigeria und sind die ausführenden lokalen Finanzpartner (d.h. Kreditgeber) des Projekts Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance (SUNREF), das von der Agence Française de Développement (AFD) und dem Infrastruktur-Treuhandfonds der Europäischen Union (European Union Infrastructure Trust Fund, EU-ITF) finanziert wird. Über diese Banken können Entwickler sowie gewerbliche und industrielle Endverbraucher (hauptsächlich Hersteller) bis zu 70 Mio. USD an wettbewerbsfähigen, kostengünstigen Fremdfinanzierungen und eine Zuschussfazilität von 11 Mio. USD aus dem SUNREF-Projekt in Anspruch nehmen, um gewerbliche und industrielle PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung in Nigeria zu realisieren. Das SUNREF-Projekt bietet dem privaten Sektor auch technische Unterstützung, um ihm dabei

zu helfen, seine Investitionen besser zu strukturieren, damit dieser Sektor die Möglichkeiten der grünen Finanzierung nutzen kann. Die Fazilität für technische Hilfe des Projekts wird von der Manufacturers Association of Nigeria (MAN) in Nigeria betrieben, während beide Banken als Kreditgeber für die Fonds fungieren. SUNREFs Ziel besteht darin, über einen Zeitraum von drei Jahren mindestens zehn Projekte für alle erneuerbaren Energieträger zusammen mit einer installierten Kapazität von 1 MW bis 10 MW pro Projekt zu finanzieren.

- Sterling Bank Plc.: In der Vergangenheit hat die Bank Importeure und Einzelhändler im netz-unabhängigen Sektor finanziert. Auch bei der Finanzierung von Projekten für gewerbliche und industrielle Kunden in Nigeria ist sie sehr aktiv. Die drei von der Bank für die Finanzierung von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien akzeptierten Finanzierungsmodelle sind Lease-to-Own, Power-as-a-Service (Strom als Dienstleistung) und Direktkauf. Außerdem hat sie 2020 einen Online-Marktplatz, Imperium, ins Leben gerufen, der die Nachfrage mit dem Angebot auf dem Markt für erneuerbare Energien verbinden soll.
- First City Monument Bank Plc: In der Vergangenheit hat die Bank die Aktivitäten der Projektentwicklungsgesellschaft Starsight Power Utility Limited finanziert. Die Bank verfügt auch über ein spezielles Team für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien, das Projektentwicklern Kredite und Beratungsdienste anbietet. Der Agrarsektor bildet einen Schwerpunktbereich der Bank.

Neben den Banken haben Projektentwickler auch die Möglichkeit, sich an andere Finanzierungsprogramme und Zuschüsse von internationalen Gebern und Organisationen wie USAID, AfDB, DFID und All-On (ein unabhängiges, von der Shell Corporation finanziertes Unternehmen für Impact Investing)

zu wenden. Diese Organisationen haben in der Vergangenheit netzunabhängige und Energiezugangsjprojekte sowie Energieunternehmen in Nigeria finanziell sowie durch Beratung und technische Hilfe unterstützt. Während die meisten dieser Finanzierungsprogramme auf netzunabhängige Lösungen wie Mini-Stromnetze und SHS abzielen, könnten andere wie SUNREF und das Programm des Green Energy Fund (GEF) eine wichtige Finanzierungsquelle für Entwickler von gewerblichen und industriellen PV-Projekten für den Eigengebrauch darstellen. Der GEF ist ein Teilrisikogarantiefonds des Afrikanischen Garantiefonds (African Guarantee Fund, AGF), das den Zugang zu den verfügbaren konzessionären Darlehen in Landeswährung von drei lokalen Entwicklungsbanken (d.h. CBN, DBN und BOI) über lokale Geschäftsbanken in Nigeria ermöglicht.

Das Programm stellt bis zu 50 Prozent Teilrisikogarantien bereit, um Projektentwicklern den Zugang zu langfristigen Vorzugskrediten in Landeswährung mit einer Laufzeit von bis zu zehn Jahren zu ermöglichen, um ihre Projekte umzusetzen. Der AGF wird von Climate Finance Advisory Limited und Vetiva Capital Management Limited verwaltet. Eine weitere wichtige Quelle für Finanzierungen in Landeswährung ist der Nigeria Infrastructure Debt Fund (NIDF), der von Chapel Hill Denham, einer in Nigeria und Ghana ansässigen Investmentbanking- und Wertpapierhandelsfirma, verwaltet wird. Der NIDF ist ein nigerianischer geschlossener Fonds, der auf Naira lautet und eine maximale Laufzeit von 99 Jahren hat. Zu seinen Investoren gehören die Afrikanische Entwicklungsbank (African Development Bank, AfDB), die Nigeria Sovereign Investment Authority (NSIA) und fast alle in Nigeria tätigen Pensionsfonds. Der NIDF ist ein börsennotierter Infrastrukturfonds, der langfristige Finanzierungen in Naira für Infrastrukturprojekte in Nigeria bereitstellt. Der NIDF ermöglicht es Projektspensoren, die unhaltbaren Diskrepanzen zwischen Währung und Lauf-

zeit ihrer Finanzierung und ihren Einnahmen/Cashflows zu vermeiden. Mit seiner derzeitigen Kapitalbasis von rund 60 Mrd. NGN verfügt der NIDF über ein diversifiziertes und wachsendes Portfolio von Infrastrukturdarlehen in einem breiten Spektrum von Sektoren, darunter Stromerzeugung, Energieinfrastruktur, Verkehr, Telekommunikation und soziale Infrastruktur (Bildung und Gesundheit). Im Dezember 2020 schloss der Fonds eine zehnjährige vorrangige Kreditfazilität in Höhe von 3,6 Mrd. NGN mit Starsight Power Utilities Limited ab, einem führenden Entwickler von Hybrid-Solkraftwerken für gewerbliche und industrielle Endverbraucher. Es wird erwartet, dass Starsight die zehnjährige Fazilität nutzen wird, um sein bestehendes Portfolio, das Banken, Tankstellen, Schulen, Krankenhäuser, landwirtschaftliche Betriebe und andere große gewerbliche und industrielle Kunden umfasst, erheblich zu erweitern. Ein anderes Unternehmen namens Havenhill Synergy erhielt im März 2021 vom NDIF 4,6 Mio. USD in lokaler Währung, um den Bau von 22 Solar-Mini-Stromnetzen im ländlichen Nigeria zu finanzieren. Durch die Mobilisierung von inländischem Kapital für die Finanzierung der nigerianischen Infrastruktur hat der NIDF ein Modell geschaffen, mit dem das Infrastrukturdefizit nicht nur in Nigeria, sondern in ganz Afrika überwunden werden kann.

### 3.6. Lokale Kapazitäten für die Projektimplementierung

Es gibt ausreichende Kapazitäten, um gewerbliche und industrielle PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung vor Ort umzusetzen. Im Ausland ansässige Projektentwickler arbeiten bei der Projektdurchführung häufig mit lokalen EPC-Unternehmen zusammen. Für die 2,5-MW-Solaranlage in der Tulip-Kakaoverarbeitungsfabrik hat Solarcentury die EPC-Aktivitäten an ein einheimisches Unternehmen namens Solarmate vergeben, das mehr als 7.000 PV-

Paneele am Standort installiert hat. Das deutsche EPC-Unternehmen Soventix GmbH hat auch eine lokal registrierte nigerianische Tochtergesellschaft, mit der es Projekte in Nigeria durchführt. Die Mitarbeiter dieses Unternehmens sind größtenteils Einheimische, die den größten Teil der Installationsarbeiten ausführen. Andere internationale Unternehmen wie Sterling and Wilson (Indien) und METKA West Africa (Griechenland) sind sehr präsent und haben bereits große Projekte im Rahmen des Energieschulungsprogramms durchgeführt. Internationale Unternehmen haben ferner lokale Tochtergesellschaften gegründet, die erfolgreich Projekte für die Eigenstromerzeugung in Nigeria umgesetzt haben.

Zwei der bekanntesten Beispiele für diese Unternehmen sind Daystar Power Energy Solutions und Starsight Power Utility. Im Jahr 2019 gab das deutsch-nigerianische Unternehmen Daystar Power Energy Solutions (oder Daystar Power) bekannt, dass es die 100. Solarenergieanlage seit der Gründung des Unternehmens im Jahr 2017 in einer Filiale der Unity Bank in Bauchi, Nordnigeria, installiert hat. Dies entsprach einem Zuwachs von 733 Prozent bei der Anzahl der installierten Systeme im Vergleich zum Vorjahr und einer Verzwanzigfachung der installierten Gesamtleistung von 291 kWp im September 2018 auf 5,6 MWp im September 2019. Im Jahr 2020 gab SunFunder (ein Solarfinanzierungsunternehmen, das Fremdkapital für Solarunternehmen in Schwellenländern bereitstellt) seine erste Auszahlung im Rahmen einer Fazilität in Höhe von 4 Mio. USD an Daystar Power bekannt, um den Betrieb zu erweitern. Zum Kundenstamm von Daystar gehören Banken wie Ecobank, Wema Bank, Unity Bank und Access Bank sowie Kunden aus den Bereichen Fertigung, Landwirtschaft, Bildung, Gesundheit usw. Starsight Power Utility (oder Starsight) ist ein weiteres Unternehmen, das die Landschaft der gewerblichen und industriellen Solaranlagen für den Eigengebrauch dominiert.

Im Jahr 2019 meldete das Unternehmen, dass es für seine Kunden im ganzen Land über 9,5 MW PV-Anlagen, 8,5 MW Dieselaggregate und 15,5 MWh Batteriespeicher installiert hat. Das Unternehmen arbeitet bei den meisten seiner Projekte nach dem Power-as-a-Service-Modell und hat im Jahr 2017 von seinen Hauptinvestoren (Helios Investment Partners und African Infrastructure Investment Managers) 30 Mio. USD erhalten und inzwischen über 200 operative Projekte in 33 nigerianischen Bundesstaaten durchgeführt. FinnFund (eine finnische Entwicklungsfinanzierungsgesellschaft) und Norfund (eine staatliche norwegische Private-Equity-Gesellschaft) investierten 2019 ebenfalls 5 Mio. USD in Starsight. Beide Unternehmen beschäftigen und schulen lokale Mitarbeiter für die Durchführung ihrer Projekte.

Vollständig einheimische Projektentwickler ziehen auch Unternehmensfinanzierungen von ausländischen Geldgebern an, wie Arnergy (das in einer Serie-A-Finanzierungsrunde, die 2019 von Norfund, EDFI ElectriFI und AllOn unterstützt wurde, 9 Mio. USD aufnahm) und Rensource (das 2019 eine Serie-A-Finanzierung in Höhe von 20 Mio. USD unter der Leitung von CRE Venture Capital und dem Omidyar-Netzwerk abschloss, um Mikro-Stromversorgungsanlagen für offene Märkte zu bauen). Rensource entwickelt Mikro-Stromversorgungsanlagen für offene Märkte in Nigeria, mit 12 aktiven landesweiten Projekten und insgesamt 8 MW seit 2019. Die erste Mikro-Stromversorgungsanlage des Unternehmens ist eine 1,6-MWp-Solar-PV-Anlage auf dem Sabon-Gari Markt in Kano (einem der größten in Nigeria mit über 13.000 Geschäften). Das Projekt wurde im Rahmen der Energizing Economies Initiative (EEI) der REA durchgeführt, die 340 Märkte und Wirtschaftscluster (Gesamtbedarf von 3-4 MW) im ganzen Land mit Strom versorgen will. Das Projekt Sabon-Gari Markt umfasst auch 1,6 MWp Lithium-Ionen-Batteriespeicher, die vom deutschen Hersteller BOS AG geliefert werden.

In der ersten Phase der EEI wurden landesweit zehn Märkte mit Solar- und Erdgaslösungen versorgt.

Arnergy, Rensource und ähnliche lokale Unternehmen verfügen über eigenes Personal für die Durchführung von Planung, Beschaffung und Bau (Engineering, Procurement and Construction, EPC) sowie Betriebs- und Wartungsaufgaben für Projekte im ganzen Land. Auch diese Unternehmen haben ihr Personal in den letzten drei Jahren aufgrund der steigenden Nachfrage enorm aufgestockt. Einheimische Unternehmen führen die EPC- sowie Betriebs- und Wartungsaufgaben an den verschiedenen landesweiten Mini-Stromnetz-Standorten weitgehend mit eigenem Personal aus. Beispiele für diese Unternehmen sind u. a. GVE, Nayo Tropical Technology, Rubitec Solar. Sie alle verfügen über kompetent ausgebildetes lokales Personal, das in der Lage ist, die EPC-Aufgaben für Projekte jeder Größe zu leiten und anschließend die Betriebs- und Wartungsaufgaben zu übernehmen. Einheimische Unternehmen gehen auch Partnerschaften mit ausländischen Projektentwicklern ein, um die Betriebs- und Wartungsaufgaben auszuführen.

Beispiele hierfür sind Solarmate Engineering (für die 2,5-MW-Anlage, die von Alfen BV für Tulip Cocoa Processing entwickelt wurde) und Toptec Nigeria (für die 0,663 - MW-Anlage, die von Cross

Boundary Energy für Nigeria Breweries Plc. entwickelt wurde). Es gibt zahlreiche weitere Beispiele für diese Art von Geschäftsbeziehungen. Die GIZ hat einen Lehrplan für die Ausbildung von Solar-PV-Installateuren (Solar PV Installers, SPVI) erstellt und mit lokalen Einrichtungen zusammengearbeitet, um Installateure im ganzen Land nach diesem Lehrplan auszubilden. Einige dieser Einrichtungen sind die Rubitec Academy, das Energy Training Institute, die Greco Academy, die Asteven Group usw.

Diese könnten kompetent geschultes Projektpersonal für neue internationale Projektentwickler hervorbringen, die sich auf dem nigerianischen Markt etablieren wollen. Diese Einrichtungen haben (mit Unterstützung der GIZ) einen Pool von kompetent ausgebildeten lokalen Ressourcen für EPC- sowie Betriebs- und Wartungsaufgaben geschaffen. Bitte beachten Sie, dass es zwar lokale Ressourcen für die Projektdurchführung in Nigeria gibt, dies aber nicht verallgemeinert werden sollte, da es immer noch Fälle von mangelhaften Installationen und der Verwendung von minderwertiger Ausrüstung an Projektstandorten landesweit gibt. Dies kann jedoch durch die Zusammenarbeit mit den richtigen Unternehmen in diesem Bereich vermieden werden. Einige dieser Unternehmen sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Bitte beachten Sie, dass diese Liste nicht erschöpfend ist.

**Tabelle 10: Die wichtigsten Akteure, basierend auf ihrem Marktanteil, im Sektor für gewerbliche und industrielle Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung**

Name	Kerngeschäft	Standort	Webseite	
Daystar Power Energy Solutions	Gewerbliche und industrielle Solarprojekte für Banken, Industrie, Schulen und gewerbliche Einrichtungen. EPC, Betriebs- und Wartungsaufgaben, Finanzierung.	Lagos	<a href="https://www.daystar-power.com">https://www.daystar-power.com</a>	
Blue Camel	Lieferung und Installation von Solarstraßenbeleuchtung. Gewerbliche und industrielle Solaranlagen für große Wohnsiedlungen, Banken. Schulung und Kapazitätsaufbau, Einzelhandel.	Abuja, FCT	<a href="https://bluecamelenergy.com.ng">https://bluecamelenergy.com.ng</a>	
Rubitec Solar	Mini-Stromnetze/ländliche Elektrifizierung. Gewerbliche und industrielle Solaranlagen für Telekommunikationsbetreiber, Banken, Krankenhäuser usw.	Lagos	<a href="https://www.rubitecsolar.com">https://www.rubitecsolar.com</a>	
Arnergy	Gewerbliche und industrielle Solaranlagen für Banken, Schulen, Apotheken und gewerbliche Einrichtungen. Lösungen für Wohnanlagen in städtischen Gebieten. Dezentralisierte Versorgungsmodelle.	Lagos	<a href="https://arnergy.com">https://arnergy.com</a>	
PowerGen	Mikrostromnetze – Beratung, Entwicklung, EPC, Betrieb. Gewerbliche und industrielle Solaranlagen – EPC, Betriebs- und Wartungsaufgaben, Finanzierung.	Lagos	<a href="https://www.powergen-renewable-energy.com">https://www.powergen-renewable-energy.com</a>	
Projektentwickler	Starsight Power Utility	Gewerbliche und industrielle Solaranlagen für Finanzdienstleistungen, große Wohngebäude, Institutionen, Landwirtschaft und Bergbau.	Lagos	<a href="https://starsightenergy.com">https://starsightenergy.com</a>
	Rensource Energy	Bau von umzäunten solarbetriebenen Kleinstversorgungsanlagen für Wirtschaftscluster. Gewerbliche und industrielle Lösungen für Industrien, große Geflügelbetriebe usw.	Lagos	<a href="https://www.rensource.energy">https://www.rensource.energy</a>
	westa.solar	Gewerbliche und industrielle Solaranlagen für das verarbeitende Gewerbe.	Lagos	<a href="https://westa.solar">https://westa.solar</a>
	First option	Beratung, Planung und Integration von gewerblichen und industriellen Solaranlagen für Banken, Rechenzentren, Telekommunikationsunternehmen usw., Betrieb und Wartung, Schulung und Kapazitätsaufbau. Ländliche Elektrifizierung.	Lagos	<a href="https://firstoption.ng">https://firstoption.ng</a>
	Cross Boundary Energy	Gewerbliche und industrielle Solaranlagen für Brauereien, landwirtschaftliche Betriebe und Einkaufszentren.	Lagos	<a href="https://www.crossboundary.com/energy/">https://www.crossboundary.com/energy/</a>
	EM-ONE Energy Solutions	Ländliche/netzunabhängige Mikrostromnetze, fortschrittliche Mikrostromnetze für gewerbliche und industrielle intelligente Strominfrastrukturen.	Abuja, FCT	<a href="https://www.emone.com/">https://www.emone.com/</a>





Tabelle 10: Die wichtigsten Akteure, basierend auf ihrem Marktanteil, im Sektor für gewerbliche und industrielle Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung (Fortsetzung)

	Name	Kerngeschäft	Standort	Webseite
EPC Vertrags- nehmer	Solarmate Engineering	Planung, Lieferung und Installation von Systemen für erneuerbare Energien und von anderen elektrischen Projekten.	Lagos	<a href="https://www.solarmateng.com">https://www.solarmateng.com</a>
	ETKA West Africa	Technische Berater	k.A.	<a href="https://www.metka.com/en/activity-sectors/project-locations?c=2266">https://www.metka.com/en/activity-sectors/project-locations?c=2266</a>
	Nayo Tropical Technology	Entwicklung, Bereitstellung und Betrieb von Mini-Stromnetzprojekten. EPC-Auftragnehmer für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien.	Lagos	<a href="https://www.nayotechnology.com">https://www.nayotechnology.com</a>
	Covenant Plus Engineering	EPC für Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung, Telekommunikationsinfrastruktur, Satellitenkommunikation und Tiefbau.	Lagos	<a href="http://www.covenantpluseng.com.ng">http://www.covenantpluseng.com.ng</a>
Banken- unab- hängige Kapital- geber	All-On	Eine von Shell finanzierte Investmentgesellschaft	Lagos	<a href="https://www.all-on.com">https://www.all-on.com</a>
	Opticom Finance	Ein bankenunabhängiges Finanzunternehmen, das Privatkunden Finanzierungen für langfristige Leasingverträge für Investitionen in Solaranlagen anbietet.	Lagos	<a href="https://opticomfinance.com">https://opticomfinance.com</a>
	Vetiva Capital	Boutique Finanzdienstleistungsunternehmen, Verwalter des GEF	Lagos	<a href="https://www.vetiva.com">https://www.vetiva.com</a>
Einzel- händler	PSC Solar	Anbieter von Solaranlagen. Hersteller von Solarenergieprodukten.	Lagos	<a href="http://www.pscsolaruk.com">www.pscsolaruk.com</a>
	Gennex Solar	Verkauf von hochwertigen Solaranlagen sowie Zubehör, Kapazitätsaufbau, EPC für Anlagen in Wohngebieten.	Lagos	<a href="https://gennextechnologies.com">https://gennextechnologies.com</a>
	Solar Shop	Anbieter von Solaranlagen. Online-Einzelhandels-geschäft.	Lagos	<a href="https://solarshopnigeria.com">https://solarshopnigeria.com</a>
	Solar Depot	Anbieter von Solaranlagen. Online-Einzelhandels-geschäft, Installation und Wartung von Solaranlagen.	Lagos	<a href="https://www.solardepotng.com">https://www.solardepotng.com</a>
	Datacomm Express	Lieferant von Telekommunikations- und Solaranlagen.	Lagos	<a href="https://datacommexpress.com/str">https://datacommexpress.com/str</a>
Hersteller	Auxano Solar	Montage von PV-Paneelen, Verkauf von Solarkomponenten.	Lagos	<a href="https://auxanosolar.com">https://auxanosolar.com</a>

Quelle: Eigene Untersuchung, Unternehmenswebseiten (DGIC International Business Services Limited (2021))

### 3.7. Herausforderungen für internationale Akteure

Die Herausforderungen, denen sich internationale Entwickler bei der Erkundung der Möglichkeiten in Nigeria gegenübersehen, ergeben sich hauptsächlich aus dem allgemeinen Infrastrukturdefizit im Land und den finanziellen Risiken, die von der Verfügbarkeit von Kapital bis hin zum Währungsrisiko reichen. Der schlechte Zustand der Infrastruktur verringert im Allgemeinen die Produktivität und erhöht die Kosten für die Geschäftstätigkeit in Nigeria.

Nahezu jedes Unternehmen, unabhängig von seiner Größe, ist aufgrund der unregelmäßigen Versorgung durch das Stromnetz die meiste Zeit des Tages auf Generatoren angewiesen. Darüber hinaus ist der Transport von Gütern durch das Land recht teuer: In einigen Fällen kostet der Transport eines 12-Meter-Containers zwischen Lagos und Abuja auf der Straße (eine Entfernung von nur 713 km) bis zu 4.000 EUR. Das verfügbare Schienennetz des Landes ist sehr begrenzt und größtenteils veraltet, sodass dies keine praktikable Option ist. Hinzu kommt, dass die Häfen häufig überlastet sind und es somit schwierig ist, die Waren aus dem Hafen zu befördern. Die Häfen sind auch für ihre Korruption berüchtigt, da Beamte häufig Bestechungsgelder und andere illegale Zahlungen verlangen. Nigeria verliert aufgrund der Korruption in den nigerianischen Häfen jährlich bis zu 1,95 Mrd. USD an staatlichen Einnahmen und 8,15 Mrd. USD an Einnahmen aus dem Privatsektor (Proshare, 2021). Um angesichts dieser Herausforderungen erfolgreich zu sein, müssten internationale Akteure operative Puffer in ihre Geschäftsprozesse integrieren, um diese infrastrukturellen Herausforderungen zu umgehen, und die legitimen Kosten in ihre Preise einkalkulieren. Eine weitere Herausforderung für die Geschäftstätigkeit in Nigeria ist das instabile regulatorische Umfeld.

Es ist bekannt, dass die Politik der Regierung über Nacht und ohne Vorwarnung bzw. Konsultation der Interessenvertreter geändert werden kann. Obwohl dies im Energiesektor nicht oft vorkommt und sich wahrscheinlich nicht sofort auf die Eigenstromerzeugung auswirkt, ist es für internationale Unternehmen wichtig, sich über die neuesten Entwicklungen der Regierung auf dem Laufenden zu halten und regelmäßig Beamte zu konsultieren. Die Währungskonvertibilität und die Verfügbarkeit von Devisen stellen ebenfalls ein großes Risiko für internationale Entwickler dar. Die Kunden unterzeichnen oft Stromabnahmevereinbarungen, deren Zahlungen auf Naira lauten, während die internationalen Finanzierungsquellen für Projekte jedoch oft in US-Dollar oder Euro geführt werden. Internationale Entwickler müssen ihre Naira-Einkommensströme in US-Dollar konvertieren, um ihren Zahlungsverpflichtungen nachzukommen. In Zeiten der Devisenknappheit könnte dies jedoch schwierig zu bewerkstelligen sein. Die CBN weist den lokalen Banken Devisen zu, unterwirft aber den Umtausch von Naira, insbesondere in Zeiten der Knappheit, Kapitalverkehrsbeschränkungen.

Dies ist ein großes Risiko, vor allem wenn ein Unternehmen Devisenschulden hat. Die Volatilität des Wechselkurses ist ein weiteres Problem, mit dem Entwickler mit Devisenschulden zu kämpfen haben. Die Landeswährung ist auf dem Devisenmarkt sehr volatil und hat allein zwischen dem 31. Juli und dem 31. August 2021 (d.h. innerhalb eines Monats) über 26 % ihres Wertes auf dem Parallelmarkt verloren, was nach Ansicht vieler Analysten ihren wahren Wert widerspiegelt. Andere Analysten schätzen, dass die Landeswährung zwischen 2010 und 2020 fast 200 Prozent an Wert verloren hat. Nigeria hat seit vielen Jahren ein festes Wechselkurssystem, und die Währungsbehörden sind oft gezwungen, die Landeswährung abzuwerten, wenn die Ölpreise fallen, da der offizielle (feste) Wechselkurs in der Regel niedriger ist als der

tatsächliche Wert der Währung. Das Risiko der Devaluation ist ein echtes Problem für Entwickler, die oft gezwungen sind, Stromabnahmevereinbarungen in Naira zu unterzeichnen, ihre Finanzierungsrückzahlungen jedoch in Devisen leisten müssen. Die Tatsache, dass lokale Finanzierungsquellen für gewerbliche und industrielle Solarprojekte zur Eigenstromerzeugung nicht ohne weiteres verfügbar sind, macht es internationalen Entwicklern ebenfalls schwer. Lokale Banken verlangen oft höhere Zinssätze und haben kurze Kreditlaufzeiten, was den Zugang zu diesen Mitteln erschwert. Absicherungsinstrumente sind oft teuer und könnten die Wirtschaftlichkeit von Solarprojekten für den Eigengebrauch für gewerbliche und industrielle Endverbraucher zunichtemachen, wenn sie in die Stromgestehungskosten eingerechnet werden. Die meisten Entwickler ziehen es vor, das Wechselkursrisiko ungesichert zu lassen, anstatt den Preis für die Absicherung zu zahlen. Lokale Entwickler, die in der Lage sind, diese Projekte über ihre Bilanzen zu finanzieren, sind im Vergleich zu internationalen Entwicklern bei kleineren Projekten oft in einer besseren Position.

Ist jedoch das Projekt größer, sind die internationalen Entwickler im Vorteil. Das Risiko, dass Kunden mit ihren Zahlungen in Verzug geraten, ist nicht so groß, da die meisten Anlagen über Fernsteuerungssysteme verfügen, um nicht zahlende Kunden auszuschließen. Bisher gab es von Seiten der NERC oder anderer Regulierungsbehörden keinen allzu großen Widerstand gegen gewerbliche und industrielle PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung. Langfristig könnten die Verteilerunternehmen diesen Systemen jedoch nicht wohlwollend gegenüberstehen, insbesondere wenn die Entwickler auf die großen Stromverbraucher abzielen.

### 3.8. Empfehlungen für internationale Akteure

Der nigerianische Markt steht internationalen Entwicklern offen, die nach Möglichkeiten auf dem Markt für gewerbliche und industrielle Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung suchen. Die Nutzung der richtigen Marktstrategien kann diesen Entwicklern einen Marktvorteil gegenüber anderen Akteuren verschaffen. Internationale Akteure können einen der folgenden Wege wählen, um Zugang zum nigerianischen Markt zu erhalten:

- Zusammenarbeit mit Vertriebs-/Verkaufspartnern
- Technische Partnerschaften
- Ernennung von Vertretern der Hersteller
- Aufbau einer vollständigen Marktpräsenz/Büros in Nigeria

Ein internationaler Akteur könnte mit lokalen Akteuren und/oder Ausrüstungshändlern und -lieferanten zusammenarbeiten, um seine Produkte zu exportieren und Projekte auf dem nigerianischen Markt zu entwickeln. Diese Unternehmen würden als Verkaufs-/Vertriebspartner für die Produkte des internationalen Akteurs in Nigeria fungieren und die Importprozesse abwickeln. Diese Option kann einige Kapitalinvestitionen von Seiten des internationalen Unternehmens erfordern, und die Suche nach dem richtigen Verkaufs-/Vertriebspartner kann auch einige Zeit in Anspruch nehmen. Es ist ratsam, eine rechtliche und finanzielle Due-Diligence-Prüfung jedes potenziellen Vertriebspartners oder lokalen Händlers vorzunehmen. Der Vertriebspartner könnte z. B. auch Lagerdienstleistungen anbieten, wodurch diese Option ideal wäre für internationale Akteure, die große Mengen ihrer Produkte auf einmal einführen wollen.

In den meisten Fällen sind die Vertriebspartner nicht in der Lage, Installations- und Kundendienstleistungen zu erbringen, sodass diese Option für Unternehmen, die eine langfristige Strategie aufbauen möchten, eher suboptimal ist. Die Zusammenarbeit mit einem lokalen Unternehmen, das über ein bestehendes Vertriebsnetz verfügt, wäre jedoch vorteilhafter als die Zusammenarbeit mit einem lokalen Projektentwickler, da diese Unternehmen möglicherweise bereits über einen Kundenstamm, Lieferketten, Erfahrungen und Lager verfügen, die Projektentwickler nicht haben. Internationale Akteure, insbesondere Entwickler, könnten auch als technische Partner bei öffentlichen Ausschreibungen mit lokalen Entwicklern auftreten.

Die Bedingungen einer solchen Vereinbarung mit einem lokalen Partner müssen jedoch sehr klar sein, da diese Partnerschaften manchmal über die Lieferung und Installation der Ausrüstung hinausgehen können. Persönliche Treffen können manchmal der Schlüssel zur Erschließung von Möglichkeiten in Nigeria sein. Ein deutscher Partner kann von seinem lokalen technischen Partner aufgefordert werden, bei Treffen, Workshops, Konferenzen und anderen Netzwerkforen persönlich anwesend zu sein. Vertreter der Hersteller können auch über den Verkauf hinaus ein breiteres Spektrum an Dienstleistungen in den Bereichen Lagerhaltung, Installationsgarantie und After-Sales-Service anbieten. Diese Option würde dazu beitragen, den von einigen Entwicklern beklagten Mangel an Garantien für einige deutsche Produkte zu beheben. Der Nachteil dieser Option besteht darin, dass die Vertreter der Hersteller unabhängige Vertragspartner sind und langfristige Beziehungen zu anderen Unternehmen aufbauen können, um konkurrierende Produkte zu verkaufen.

Der Eintritt in den nigerianischen Markt durch die Ernennung von Vertretern der Hersteller eignet sich ideal für Unternehmen, die eine langfristige Strategie/Präsenz auf dem Markt aufbauen wollen. Im Vergleich zu Deutschland ist Nigeria kein sehr einfaches Land, um Geschäfte zu tätigen. Der Markt bietet jedoch eine Menge Belohnungen für mutige Unternehmen, die die Entscheidung treffen, den Markt zu erschließen. Die Eröffnung einer vollständigen Büropräsenz ist keine leichte Entscheidung bietet jedoch Vorteile, die keine der anderen oben beschriebenen Optionen aufweist. Für ein deutsches Unternehmen gibt es diesbezüglich verschiedene Möglichkeiten:

- Registrierung eines 100 %-igen Verkaufsbüros in Nigeria mit umfassenden Bürodienstleistungen.
- Ernennung eines Vertriebsbeauftragten (mit eingeschränkten Bürodienstleistungen) mit direkter Berichterstattung an andere Büros im Nahen Osten sowie Nord- und in Südafrika. Viele deutsche Unternehmen nutzen diesen Ansatz, um den nigerianischen Markt zu erkunden und die Bedürfnisse ihrer Vertriebshändler/Vertreter der Hersteller zu erfüllen.

Internationale Akteure könnten auch die Möglichkeit prüfen, nigerianischen Endverbrauchern die Möglichkeit zu bieten, ihre Produkte in kleinem Umfang zu testen. Dies könnte den internationalen Akteuren wertvolle Marktinformationen liefern. Die Organisation von Online-Schulungen und -Workshops für nigerianische Entwickler könnte ebenfalls eine praktikable Option sein, um Kontakte mit lokalen Entwicklern zu knüpfen, da diese immer daran interessiert sind, sich einen Wettbewerbsvorteil auf dem Markt zu verschaffen und immer ein offenes Ohr für neue Technologieanbieter haben.

Internationale Akteure, die den nigerianischen Markt durch eine Partnerschaft mit kompetenten und geprüften lokalen Akteuren erkunden wollen, können dies ebenfalls mit verschiedenen Ansätzen tun:

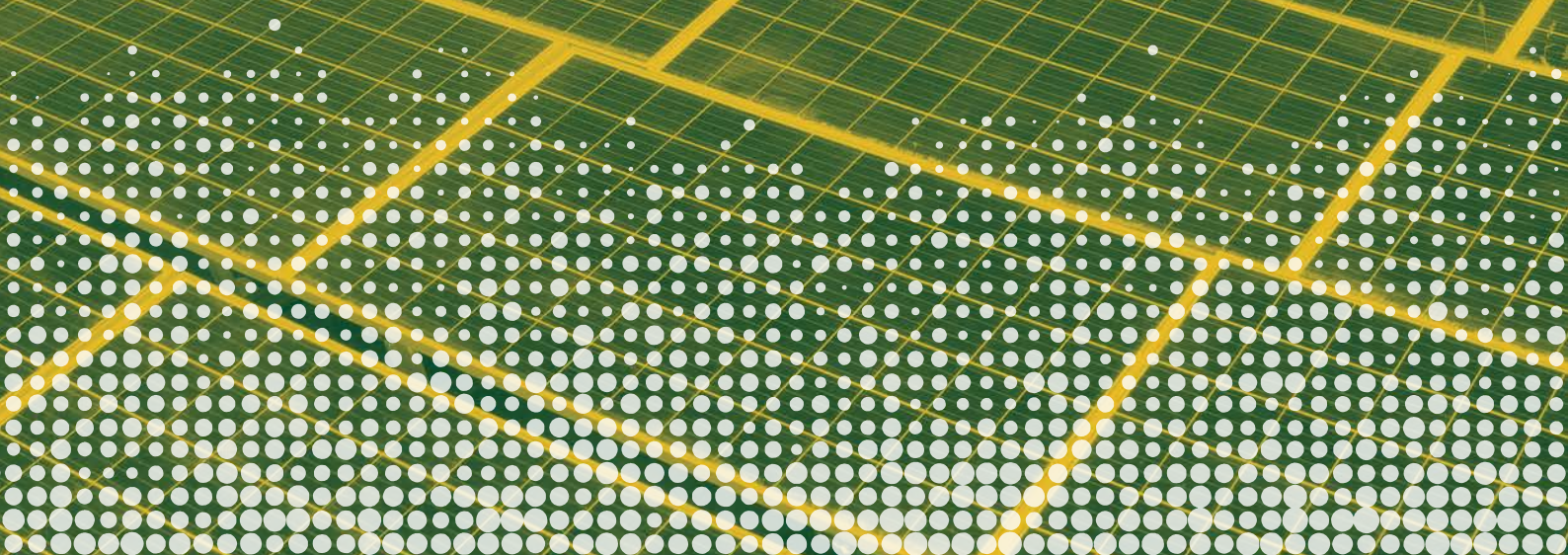
- Offene Handelsgesellschaft: Hier sind die Partner vollständig an der Unternehmensführung beteiligt. Eine offene Handelsgesellschaft ist eine geschäftliche Vereinbarung, bei der zwei oder mehr Personen vereinbaren, alle Vermögenswerte, Gewinne sowie finanziellen und rechtlichen Verbindlichkeiten eines gemeinsamen Unternehmens zu teilen.
- Limited Partnership: Eine Limited Partnership ist eine mit der Kommanditgesellschaft vergleichbare Unternehmensform, bei der einige der Partner nur einen finanziellen Beitrag leisten und nur bis zur Höhe des von ihnen investierten Geldbetrags haften. In einer Limited Partnership sind die Kommanditisten bis zur Höhe ihrer Einlage geschützt.
- Joint-Venture-Partnerschaft: Eine Partnerschaft, die für eine bestimmte oder eine begrenzte Zeit gegründet wird. Ein Joint Venture ist dementsprechend eine vorübergehende Partnerschaft, die zwei Unternehmen eingehen, um durch die Aufteilung von Kosten, Risiken und Erträgen gegenseitige Vorteile zu erzielen. Diese Art von Partnerschaft beschleunigt die Expansion internationaler Unternehmen durch den Zugang zu seltenen Kompetenzen oder den Eintritt in neue Märkte. Für internationale Unternehmen kann es eine nützliche Strategie sein, sich die Infrastruktur und die Erfahrung des lokalen Partners auf dem Markt zunutze zu machen.

Diese Partnerschaftsvereinbarungen ermöglichen es dem nigerianischen Unternehmen, den Namen und das Logo des internationalen Unternehmens zu verwenden oder Dienstleistungen im Rahmen einer Lizenzvereinbarung anzubieten. Die Lizenzvergabe birgt aber auch Risiken und könnte der internationalen Marke im Land schaden, wenn der lokale Partner nicht kompetent ist. Es ist wichtig, jeden potenziellen Partner einer strengen Due-Diligence-Prüfung zu unterziehen. Die Vergabe von Lizenzen kann ideal für internationale Unternehmen mit einzigartigen Technologien oder Lösungen sein, die auf dem nigerianischen Markt, zu dem lokale Entwickler möglicherweise Zugang benötigen, einen Wettbewerbsvorteil bieten. Internationale Unternehmen können auch Repräsentanzen in Nigeria einrichten. Eine Repräsentanz kann jedoch keine Geschäfte tätigen, keine Verträge abschließen und keine Akkreditive aushandeln oder abschließen. Sie kann lediglich als Werbe- und Verbindungsbüro dienen. Über Repräsentanzen können internationale Unternehmen die Aktivitäten lokaler Partner steuern, um auf dem Markt Fuß zu fassen. Repräsentanzen müssen bei der CAC registriert sein.

Der größte Fehler bei Markteintrittsstrategien ist die Annahme, dass das, was in ähnlichen Märkten funktioniert hat, auch in Nigeria funktionieren würde. Die Ernennung kompetenter lokaler Marktberater kann internationalen Akteuren helfen, einige dieser Fehler zu vermeiden. Von daher ist es äußerst wichtig, vor der Wahl einer Markteintrittsstrategie eine gründliche Durchführbarkeitsstudie über das gewerbliche und industrielle Potenzial des Marktes durchzuführen, um unrentable Investitionen zu vermeiden.



# 4. Analyse des Potenzials für Solaranlagen für gewerbliche und industrielle Zwecke in den identifizierten Sektoren





Der Zweck dieses Berichts ist die Analyse des Potenzials für gewerbliche und industrielle PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung mittels der Bewertung des wirtschaftlichen und technischen Potenzials in vier ausgewählten Teilsektoren Lebensmittel- und Getränke, Farben, Chemikalien und verwandte Produkte des verarbeitenden Gewerbes. Im Jahr 2019 gab das Projektentwicklungsprogramm (Project Development Programme, PEP) eine Sektoranalyse mit dem Titel „Analyse des Potenzials für PV-Diesel-Hybridanlagen zur Eigenstromversorgung mit Schwerpunkt auf acht Teilsektoren in Auftrag. Die Sektoranalyse untersuchte und identifizierte die wirtschaftlich und technisch vielversprechendsten Projektmöglichkeiten für deutsche KMU in acht Branchen des verarbeitenden Gewerbes in den Sektoren Agrarwirtschaft und Fertigung für die Implementierung von Lösungen für die hybride PV-Eigenstromerzeugung. Darüber hinaus wurde eine Rangfolge dieser Branchen auf der Grundlage ihrer Eignung für den Eigenverbrauch von Solarstrom erstellt.

Die vorliegende Sektoranalyse ist eine Fortsetzung der vorangegangenen Sektoranalyse und soll eine eingehendere Analyse der vielversprechendsten Fertigungsindustrien im Hinblick auf die wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten in den Teilsektoren Lebensmittel und Getränke sowie Farben, Chemikalien und verwandte Produkte liefern. Die Sektoranalyse umfasste eine Desktop-Studie (Sekundärforschung), um die makroökonomischen Triebkräfte dieser Fertigungsindustrien zu untersuchen, und eine Primärforschung (mit Interviews, Umfragen und Besuchen vor Ort), um die Energiebedarfsprofile von Unternehmen in diesen Teilsektoren zu bewerten und die Durchführbarkeit eines Projekts für die PV-Eigenstromerzeugung für ähnliche Unternehmen zu ermitteln. Zu den in dieser Sektoranalyse analysierten Fertigungsindustrien gehören:

- Reismüllerei
- Viehfutterverarbeitung
- Herstellung von Farben
- Herstellung von Erfrischungsgetränken und kohlenensäurehaltigem Wasser

In dieser Sektoranalyse sammelte die DGIC Sekundär- und Primärdaten, um die Eignung dieser Teilsektoren für PV-Lösungen zur Eigenstromerzeugung zu ermitteln. Zur Analyse der Daten wurde eine proprietäre, quantitativ gewichtete Entscheidungsmatrix verwendet. Die Matrix bestand aus objektiven Indikatoren, die zur Bewertung der einzelnen Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes verwendet wurden. Jeder Indikator wurde danach gewichtet, wie er sich auf die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins potenziell rentabler PV-Projekte für den Eigengebrauch in dieser Branche auswirkt, und jeder Teilsektor des verarbeitenden Gewerbes wurde auf Grundlage der Einschätzung des Beraters hinsichtlich des Realisierungsgrads dieses Indikators basierend auf Interviews mit Marktakteuren bewertet. Eine endgültige Punktzahl wurde den Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes durch Multiplikation der Gewichtung des Indikators mit der Bewertung der Industrie zugewiesen.

Wie bereits erwähnt, wurden die gesammelten Sekundärdaten verwendet, um die Eignung des verarbeitenden Gewerbes für die Eigenstromerzeugung durch Solaranlagen zu bewerten. Zu diesem Zweck wurden bestimmte Indikatoren für die makroökonomischen Bedingungen ermittelt. Diese Indikatoren ermöglichten die Bewertung der vorherrschenden makroökonomischen Faktoren jedes verarbeitenden Gewerbes. Durch die Bewertung der Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes anhand dieser Indikatoren war es auch möglich, sie relativ zu vergleichen und hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz der Solar-PV für die Eigenstromerzeugung in eine Reihenfolge zu bringen. Die folgenden Indikatoren werden verwendet,

um die makroökonomischen Bedingungen in den oben genannten Teilsektoren zu bewerten.

- **Marktgröße:** Hierbei handelt es sich um die Höhe des Umsatzes, der Kundenkäufe oder der Anzahl der aktiven Marktteilnehmer, die in diesem Teilsektor über ein Jahr hinweg potenziell beobachtet werden können.
- **Marktwachstumsrate:** Dies ist die Rate, mit der die Marktgröße jährlich wächst. Diese Rate wird in der Regel als Prozentsatz ausgedrückt.
- **Prozentualer Beitrag zum BIP:** Gemessen wird das Verhältnis zwischen dem Gesamtwert aller in diesem Teilsektor produzierten Endprodukte und Dienstleistungen und dem Gesamtwert der in der Wirtschaft produzierten Endprodukte und Dienstleistungen.
- **Beschaffung der wichtigsten Rohstoffe (lokal vs. importiert):** Fertigungsindustrien, die auf lokal produzierte Rohstoffe angewiesen sind, sind weniger wahrscheinlich von Devisenknappheit betroffen.
- **Die Verfügbarkeit staatlicher Anreize oder günstiger politischer Maßnahmen für den Teilsektor:** Dieser Indikator drückt aus, wie leicht neue Marktteilnehmer für die Fertigungsindustrien gewonnen werden können, und ist somit Ausdruck der Wahrscheinlichkeit eines langfristigen Wachstums.
- **Geografische Verteilung des Teilsektors innerhalb Nigerias:** Dieser Indikator drückt aus, wie gut die Endverbraucher in Nigeria verteilt sind und wie einfach es ist, Projektmöglichkeiten zu identifizieren.
- **Globales Ranking des Teilsektors:** Dieses Ranking liefert eine objektive Gesamtbewertung des verarbeitenden Gewerbes.

Das Ausmaß der Exporttätigkeit wurde nicht als Indikator für die makroökonomische Leistung herangezogen, da es in allen untersuchten Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes als niedrig eingestuft

wurde. Die Zahl der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe wurde ebenfalls nicht als Indikator herangezogen, da diese Zahl durch das Vorhandensein informeller Marktteilnehmer verzerrt werden könnte, was ihre Aussagekraft beeinträchtigen könnte. Die Sammlung von Sekundärdaten erfolgte durch Desktop-Recherche und Durchsicht früherer Veröffentlichungen, Webseiten, Fachzeitschriften und Artikel, ergänzt durch Interviews mit führenden Experten und relevanten Fachleuten.

Die Primärdaten, die für die Bewertung der technischen Durchführbarkeit des Einsatzes von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung relevant waren, wurden ebenfalls von 20 Unternehmen aus allen Teilsektoren des verarbeitenden Gewerbes erhoben. Bei der Erhebung der Primärdaten für diese Sektoranalyse wandten sich die Berater über die Ortsverbände an die Mitglieder von MAN. Diesen 20 Unternehmen wurde ein Fragebogen zur Projektaufnahme vorgelegt, um ihr Interesse und ihre Bereitschaft zur Teilnahme an der Sektoranalyse zu ermitteln. Anschließend wurden weitere Daten über den Energiebedarf der Unternehmen gesammelt. Dies ermöglichte eine Analyse des Energiebedarfs und der Eignung des Unternehmens für eine PV-Anlage zur Eigenstromerzeugung mit Hilfe einer eigenen Excel-Tabelle, die Folgendes ermittelte:

- den täglichen, monatlichen und saisonalen Energiebedarf der wichtigsten Anlagen am Standort des Unternehmens;
- das stündliche PV-Produktionsprofil auf der Grundlage des nächstgelegenen verfügbaren Standorts (d.h. Accra/Kotoka Intl, Ghana) in der PVWatts-Datenbank für jede Systemkonfiguration. Diese kann als csv-Datei unter <https://pvwatts.nrel.gov> heruntergeladen werden;
- die durchgeführte grundlegende wirtschaftliche Analyse eines Solar-PV-/Batteriespeichersystems für die Eigenstromerzeugung (d.h. nicht hybridisiert mit bestehenden oder neuen

Dieselgeneratoren). Diese beinhaltete die Berechnung der gesamten Investitionskosten, des internen Zinsfußes (Internal Rate of Return, IRR), des Kapitalwerts (Net Present Value, NPV), der Amortisationsdauer (Payback Period PP) und der Stromgestehungskosten des Solar-PV-/Batteriesystems zur Eigenstromerzeugung.

Die Primärdaten wurden anhand der folgenden Indikatoren bewertet:

- **Tägliches Betriebsprofil:** Dies beschreibt den Prozentsatz der Betriebslast des Unternehmens, der tagsüber auftritt (d. h. täglich zwischen 7 und 17 Uhr).
- **Saisonales Nachfrageprofil:** Dies zeigt das jährliche Nachfrageprofil des Unternehmens. Unternehmen mit geschäftigen Monaten außerhalb der Regenzeit eignen sich besser für die PV-Eigenversorgung.
- **Verhältnis der Energieversorgung:** Dies beschreibt das Verhältnis zwischen dem gesamten monatlichen Energiebedarf, der von den Generatoren des Unternehmens bezogen wird, und der Menge, die aus dem Netz bezogen wird. Unternehmen, die sich stark auf ihre Stromerzeuger verlassen, sind günstiger.
- **Stromgestehungskosten:** Dies ist ein Maß für die durchschnittlichen Nettokosten der Stromerzeugung für ein Kraftwerk während seiner Lebensdauer. Die Branchen und Unternehmen mit niedrigeren Stromgestehungskosten oder Stromgestehungskosten, die unter den Kosten für Strom aus dem Netz und Dieselgeneratoren liegen, wurden als besser geeignet für die PV-Eigenerzeugung angesehen.
- **Verhältnis zwischen Spitzenenergiebedarf und verfügbarem Platz:** Dieser Indikator hebt die Fähigkeit der Solaranlagen für den Eigengebrauch hervor, die Spitzenlast der Unternehmen in diesem Teilssektor auf Grundlage des verfügbaren Raums in den verschiedenen Fabriken zu

decken. Ein niedrigeres Verhältnis deutet darauf hin, dass Unternehmen in diesem Teilssektor in der Regel einen großen Platzbedarf (z. B. für Lagerhaltung) im Vergleich zum Spitzenenergiebedarf haben.

Ursprünglich war RETScreen 5 als Software vorgeschlagen worden, mit der die bei den Standortbesuchen gewonnenen Informationen analysiert werden sollten. Dies musste jedoch aufgrund der folgenden Probleme geändert werden.

- **Ablehnung der Weitergabe von Informationen:** Obwohl die Berater die Unternehmen über ihren lokalen MAN-Vertreter kontaktierten, waren die meisten Befragten nicht bereit, die für die Analyse benötigten Informationen ohne eine unterzeichnete Geheimhaltungsvereinbarung (Non-Disclosure Agreement, NDA) herauszugeben. So war es den meisten Befragten unangenehm, die Einzelheiten ihres monatlichen Dieserverbrauchs und ihrer Stromrechnungen ohne eine Geheimhaltungsvereinbarung mitzuteilen. Dies verhinderte einen Vergleich der Leistung der derzeitigen Energieversorgungslösungen mit der vorgeschlagenen Eigenverbrauchslösung. Da dies zu einer Verlängerung des Projektzeitraums und zu höheren Kosten geführt hätte, beschlossen die Berater, nur die Informationen zu sammeln, die die Unternehmen bereit waren, mitzuteilen, und die für die Durchführung der grundlegendsten Analyse der Eignung für die Solar-PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung erforderlich waren. Die Berater empfehlen, bei künftigen Sektoranalysen genügend Zeit für die Datenerhebung von mehr Unternehmen einzuplanen, um diesem Risiko vorzubeugen.
- **Asymmetrische Datenerhebung:** Einige der befragten Unternehmen waren bereit, teilweise Informationen weiterzugeben, was andere nicht taten. Dies hätte bei Verwendung des RETScreen-Tools ein Problem dargestellt, da nicht alle

Analysen abgeschlossen worden wären. Um dieses Problem zu lösen, baten die Berater die befragten Unternehmen, die kW-, kVA- oder Ampere-Werte der wichtigsten energieverbrauchenden Geräte (d. h. Lasten) in ihren Betriebsstätten anzugeben und die Anzahl der Stunden zu schätzen, die jedes Gerät an einem typischen Tag in Betrieb ist. Bei diesem Ansatz wurden andere energieverbrauchende Geräte wie Computer, Klimaanlage, Beleuchtung und andere, die den geschätzten Gesamtstromverbrauch erhöhen könnten, nicht berücksichtigt. Obwohl dies von den Beratern als optimaler Ansatz ermittelt wurde, ergab sich dennoch das Problem der asymmetrischen Erfassung, da einige Unternehmen wichtige Geräte ausließen, die andere Unternehmen nannten.

- **Verzögerungen:** Die Berater mussten mehrere Verzögerungen hinnehmen, die darauf zurückzuführen waren, dass die befragten Unternehmen nicht in der Lage waren, den Fragebogen zur Projektaufnahme rechtzeitig auszufüllen. Diese Verzögerungen ergaben sich hauptsächlich aus dem Zeitpunkt der Erhebungen (d. h. zwischen Mai und Juli). So sind beispielsweise die meisten Hersteller in der Zeit zwischen Mai und Dezember eines jeden Jahres sehr beschäftigt, und die meisten Befragten gaben an, keine Zeit zum Ausfüllen des Fragebogens zu haben. Die Berater empfehlen daher, die Primärdatenerhebung zwischen Januar und Februar durchzuführen, um diese Verzögerungen zu vermeiden.
- **Ungenauere Datenerhebung:** Da es in dieser Sektoranalyse keine Komponente zur Lastmessung gab, baten die Berater die befragten Unternehmen, ihre wichtigsten Stromverbraucher zu benennen und die Start- und Stoppzeiten dieser Geräte an einem typischen Tag anzugeben. Die Befragten wurden auch gebeten, die relative Kapazitätsauslastung des Betriebs (in Prozent) auf monatlicher Basis zu schätzen. Diese Daten wurden anschließend verwendet, um die täglichen,

monatlichen und jährlichen Lastprofile an jedem Standort zu simulieren. Dieser Ansatz verlässt sich stark auf die Erinnerungen und das Verständnis der Befragten und war kein objektives Mittel, um die tatsächlichen Lastprofile dieser Unternehmen zu ermitteln. Um dieses Problem zu lösen, empfehlen die Berater, an jedem Standort eine 30-tägige Lastmessung (auf der Grundlage von 1-Minuten-Intervallen) mit Fluke-Messgeräten durchzuführen. Dies würde ein genaueres Bild des Nachfrageprofils für das jeweilige Unternehmen ergeben.

Die Tatsache, dass ein erheblicher Teil der Befragten sich weigerte, die Daten zum Dieserverbrauch und zu den Ausgaben sowie ihre Stromrechnungen preiszugeben, verhinderte eine genauere Bestimmung der finanziellen Indikatoren für die Projekte (d. h. Kapitalwert, interner Zinsfuß und Amortisationsdauer). Daher wurden sie von der Analyse der Primärdaten ausgeschlossen. Wie bereits erwähnt, baten die Berater die befragten Unternehmen, die kW-, kVA- oder Amperewerte der wichtigsten energieverbrauchenden Geräte (d. h. Lasten) in ihren Fabriken zu ermitteln und die Anzahl der Stunden zu schätzen, die jedes Gerät an einem typischen Tag in Betrieb ist. Anhand dieser Informationen wurde der tägliche kWh-Stromverbrauch (d. h. der tägliche Bedarf) dieser Geräte mit Hilfe der firmeneigenen Excel-Tabelle ermittelt.

Dementsprechend wurden der Stromverbrauch von Geräten mit hohen Stromspitzen (z. B. die Anlaufleistung eines Induktionsmotors) und die Leistungsfaktoren der verschiedenen Geräte bei dieser Analyse nicht berücksichtigt. Ein Gerät mit einem schlechten Leistungsfaktor führt zu einem höheren Bedarf als der auf dem Geräteetikett angegebene Stromverbrauch (in W oder kW). Die Größe der PV-Solaranlage jedes Standorts wurde berechnet, indem der gesamte tägliche Strombedarf in kWh durch einen Leistungsfaktor von 65 Prozent



geteilt wurde, um den theoretischen täglichen Energieertrag der PV-Anlage zu erhalten (d.h. die Energie, die sie ohne Verluste erzeugen würde). Dieser theoretische Energieertrag wurde dann durch die geschätzten Spitzensonnenstunden für Accra von 5,1 Stunden geteilt (d.h. die Anzahl der Stunden, in denen die Solaranlage vollen Sonnenschein oder 1.000 W/m<sup>2</sup> erhält) (SmartSolar Ghana, 2021). Die Spitzensonnenstunden für Accra wurden gewählt, weil dies der einzige verfügbare Standort in der PVWatts-Datenbank war, der Nigeria am nächsten liegt und an dem auch das stündliche PV-Produktionsprofil ermittelt wurde. Bei der Durchführung der Analyse haben die Berater einige Annahmen getroffen und dabei bestimmte Faustregeln für die Investitions- und Wiederbeschaffungskosten (siehe unten) verwendet.

- Allgemeine Annahmen:
  - Die Bewertung, ob sich die in dieser Sektoranalyse untersuchten Unternehmen dafür eignen, Eigenstrom durch PV-Solaranlagen zu erzeugen, basierte auf dem Geschäftsmodell des Direktkaufs/der Anlagenfinanzierung. Bei diesem Modell wird davon ausgegangen, dass das bewertete Unternehmen 100 Prozent der Kosten für die Anschaffung der Anlage trägt und der erzeugte Strom ausschließlich von diesem Unternehmen abgenommen wird.
  - Die PV-Anlage für den Eigengebrauch besteht aus auf dem Dach und/oder auf dem Boden montierten polykristallinen PV-Modulen, Zentralwechselrichtern und Lithium-Ionen-Batterien. Der Batteriespeicher wurde so dimensioniert, dass er 2 Stunden der geschätzten Durchschnittslast abdeckt.
  - Die Lebensdauer des Projekts beträgt 25 Jahre.
  - Das System ist so ausgelegt, dass es 100 Prozent der Tagesenergieversorgung ohne Einschränkungen abdeckt.
- Schätzung der anfänglichen Kosten (Investitionskosten) – basierend auf einer Kombination aus technischen Schätzungen unter Verwendung von Faustregeln für die Kosten der Entwicklung der PV-Solaranlagen in den Entwicklungsländern, Desktop-Recherchen zu den verfügbaren Kosten von PV-Modulen und der Kraftwerkbilanz in Nigeria sowie Interviews mit Einzelhändlern von Tier-1-Produkten in Nigeria.
  - Preis von PV-Modulen – 0,6 USD/Wp
  - Preis von Batterien (Lithium-Ionen) – 450 USD/kWh
  - Preis des Batteriewechselrichters – 400 USD/kW
- Schätzung der Kosten eines Austauschs
  - Zeit bis zum Austausch von Batterien – 12 Jahre
  - Zeit bis zum Austausch des Wechselrichters – 10 Jahre
- Schätzung der Betriebskosten (OPEX)
  - Allgemeine Betriebs- und Wartungskosten – 0,1 USD/Wp/Jahr (ohne Wechselrichter und Batteriewechsel)
- Schätzung der Finanzierung
  - Verhältnis Fremdkapital zu Eigenkapital – 70:30
  - Fremdkapitalkosten – 11,5 Prozent (unter Annahme einer direkten Kreditvergabe durch den Solar Energy Fund der BOI)
  - Eigenkapitalkosten – 30 Prozent
  - Körperschaftssteuersatz – 0 Prozent (da das Projekt auf Grundlage eines Sofortkauf-/Asset-Finance-Modells konzipiert ist)

## 4.1. Überblick – Sektor der Reismüllerei

Reis ist das drittbeliebteste und am meisten konsumierte Grundnahrungsmittel in Nigeria, mit einem Pro-Kopf-Verbrauch von 35 kg im Jahr 2018 (nach Maniok und Mais). Zwischen 2008 und 2018 ist der Reiskonsum um 68,3 Prozent gestiegen. Da die Bevölkerung voraussichtlich weiter zunehmen wird, werden auch die Nachfrage nach Reis und sein Verbrauch bestehen bleiben und in Zukunft sogar weiter ansteigen (KPMG, 2019). Bis 2025 wird der Reisverbrauch voraussichtlich 35 Millionen Tonnen erreichen und jährlich um sieben Prozent steigen (ebd.). In Nigeria gibt es sechs große agroökologische Zonen, in denen verschiedene Kulturpflanzen angebaut werden. Diese Zonen verlaufen in Süd-Nord-Richtung von der Atlantikküste bis zur Trockensavanne in der Sahelzone. Reis wird in allen sechs agroökologischen Zonen angebaut, und die Reismühlen sind über das ganze Land verteilt.

Allerdings gelten die nördliche Zentral- und die nordwestliche Zone allgemein als die wichtigsten Zentren der Reisproduktion und der Reismüllerei. Allein im Bundesstaat Kano gibt es schätzungsweise über 1.000 Reismühlen. Nach Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation (Food and Agriculture Organization, FAO) wurden auf einer Gesamtfläche von 5,28 Mio. Hektar 8,44 Mio. Tonnen Rohreis geerntet, was das Land zum 14. größten Reiserzeuger der Welt und zum größten Erzeuger des Kontinents macht (57 Prozent der afrikanischen Gesamtproduktion von 14,8 Mio. Tonnen), noch vor Ägypten (6,69 Mio. Tonnen). Die Regierung hat dem lokalen Reisanbau aufgrund seiner Bedeutung für die Ernährungssicherheit große Aufmerksamkeit geschenkt. In den letzten zehn Jahren ist es durch verschiedene Regierungsprogramme gelungen, die lokale nigerianische Reiserzeugung jährlich zu steigern, mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von über 6,5 Prozent in diesem Zeitraum.

Dieses Wachstum ist weitgehend auf die Ausweitung der Reisanbauflächen zurückzuführen. Dennoch sind die Erträge mit weniger als 2 Tonnen pro Hektar im Allgemeinen niedrig geblieben, was etwa der Hälfte der in vielen asiatischen Ländern beobachteten Durchschnittserträge entspricht. Es gibt keine offiziellen Zahlen über den Beitrag der Reisindustrie zum nigerianischen BIP, der Branchenverband der Reisindustrie (Rice Farmers Association of Nigeria oder RIFAN) gibt jedoch an, 12 Millionen Mitglieder zu haben, die in verschiedenen Bereichen der Reiserwertschöpfungskette tätig sind, z. B. in der Landwirtschaft, der Müllerei, der Lagerung und Verwaltung, dem Handel und der Vermarktung, dem Export, der Forschung, der Ausbildung sowie in verwandten Bereichen (AllAfrica, 2020). KPMG schätzt jedoch auch, dass 1,43 Millionen Reiserbauer die Kulturpflanze vor Ort anbauen. Etwa 80 Prozent des lokalen Reisanbaus wird von Kleinbauern betrieben (die mit Reis mehr verdienen als mit jeder anderen Nutzpflanze, da sie im Durchschnitt nur 20 Prozent ihrer Produktion verbrauchen), während nur 20 Prozent auf kommerzielle Betriebe entfallen.

Auch die meisten Reisverarbeitungsbetriebe arbeiten in kleinem Umfang mit sehr geringer Kapazität (weniger als 300 kg/Stunde) und veralteten Mühlen. Auf kleine (d. h. weniger als 3.000 MT/Jahr) und mittlere (d. h. weniger als 10.000 MT/Jahr) Mühlen entfallen etwa 80 Prozent des verarbeiteten Reises in Nigeria, während etwa 23 Großmühlen, zu denen integrierte landwirtschaftliche Betriebe im industriellen Maßstab und mechanisierte Verarbeitungsanlagen mit einer Produktion von mehr als 10.000 MT/Jahr gehören, 20 Prozent des verarbeiteten Reises ausmachen. Die wichtigsten Reisverarbeitungsbetriebe sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11: Die 10 größten Reisverarbeitungsbetriebe in Nigeria

Unternehmen	Standort(e)	Mühlen-Modell	Kapazität (MT/Jahr)	Betriebsgröße (ha)
Stallion Group	Lagos, Kano	Nur Vermahlung	430.000	k. A.
Dangote	Edo, Jigawa, Kebbi, Kwara, Niger	Kombiniert	240.000	150.000
Stine Rice	Anambra	Nur Vermahlung	141.000	k. A.
Labana	Kebbi	Kombiniert	96.000	1.400
Mikap	Benue	Nur Vermahlung	44.880	k. A.
Tara Agro	Enugu	Nur Vermahlung	42.000	k. A.
Olam	Nassarawa	Kombiniert	36.000	16.000
Ebony Agro	Ebonyi	Nur Vermahlung	30.000	k. A.
Coscharis Group	Anambra	Kombiniert	20.000	2.500
Wicklow Group	Kwara	Nur Vermahlung	16.250	k. A.

Quelle: (KPMG, 2019)

## 4.2. Wertschöpfungskette und verbundene Akteure – Sektor der Reismüllerei

Die Wertschöpfungskette des Sektors der Reismüllerei ist in Abbildung 5 unten dargestellt.

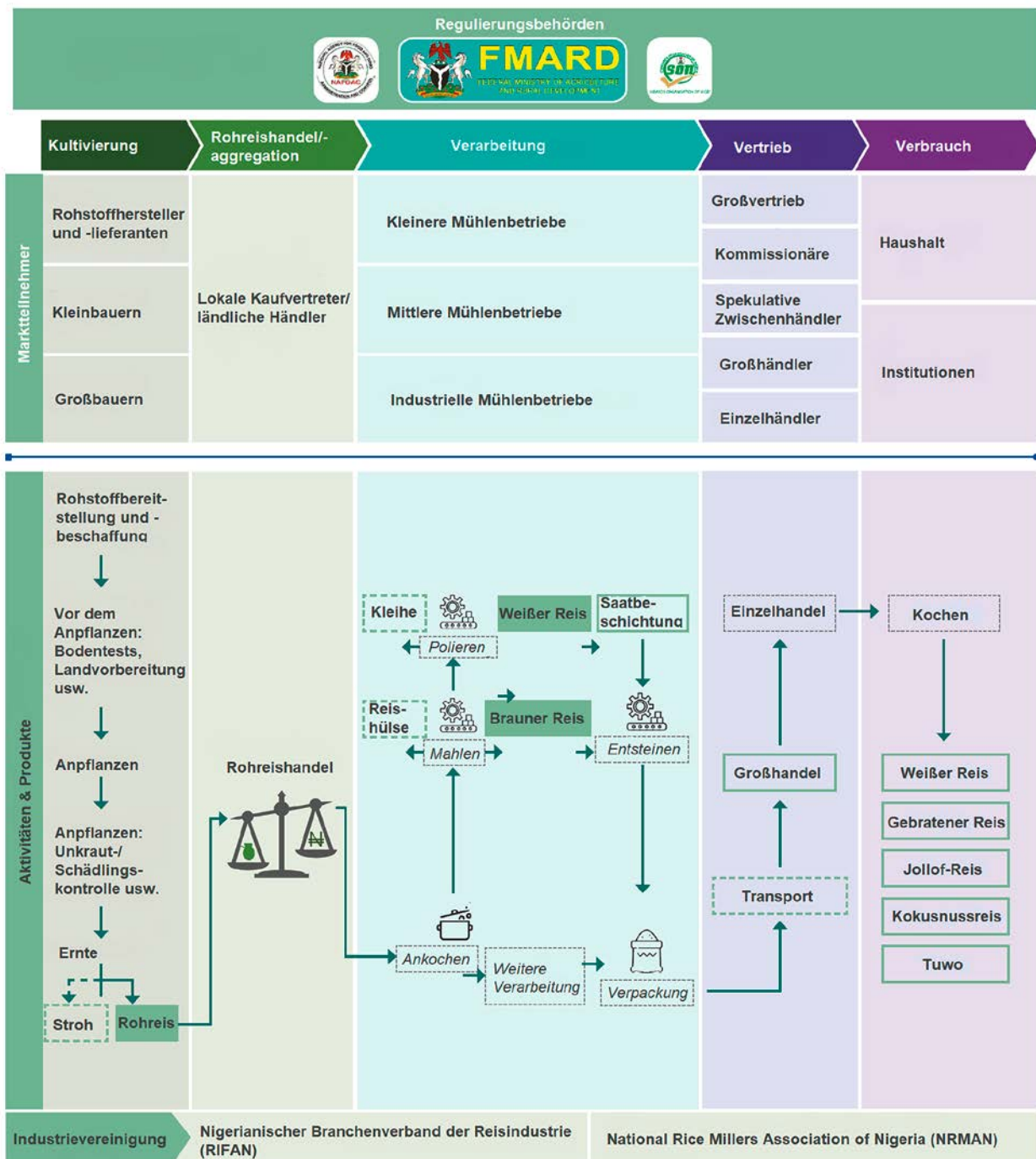
Aus der Abbildung 5 geht hervor, dass die meisten Aktivitäten im Zusammenhang mit der Reiserzeugung innerhalb der nigerianischen Grenzen angesiedelt sind und nur ein sehr geringer Bedarf an Importen von Rohstoffen besteht. Saatgut ist der wichtigste Rohstoff für die Reiserzeugung. Das nigerianische Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (Federal Ministry of Agriculture and Rural Development, FMARD) hat privaten Unternehmen Lizenzen für die Züchtung von Saatgut für gewerbliche Zwecke erteilt. Zu diesen Unternehmen gehören Premier Seeds, Nagari Seeds, The Seed Company, Maslaha Seeds, Alheri Seeds usw. Darüber hinaus gibt es das National Cereals Research Institute, das mit der genetischen Verbesserung von Saatgut beauftragt ist und Zucht- und Basissaatgut produziert. Dieses Saatgut wird von Kleinbauern gepflanzt und zu Rohreis gezüchtet, den sie an

Rohreis-Aggregatoren und lokale Händler verkaufen. Kleinmühlen kaufen häufig von Rohreishändlern, während viele der mittleren und großen Reisverarbeitungsbetriebe direkt mit den Anbaubetrieben zusammenarbeiten, denen sie den Rohreis gemäß Vereinbarungen abkaufen. Manchmal verbinden sie dies mit dem Eigenanbau auf oft mehrere Tausend Hektar großen, eigenen Farmen. Unabhängig von der Größe umfasst der Prozess der Reismüllerei grundlegende Tätigkeiten wie Parboiling, Vorreinigung, Entschälung, Entnahme von Rohreis, Polieren und Bleichen, Sortieren, Mischen, Putzen und Verpacken nach Gewicht. Die grundlegende Ausrüstung, die in einer Reismüllerei benötigt wird, umfasst Folgendes:

- Reinigungsmaschine
- Entsteinungsmaschine
- Rohreis-Schälmaschine
- Rohreis-Separator
- Bleichmaschine
- Poliermaschine
- Wasserpoliermaschine (auch bekannt als Silky-Maschine)

- Sortiermaschine
- Getreidetrockner
- Wiege- und Verpackungsmaschine
- Beleuchtungsanlagen

Abbildung 5: Wertschöpfungskette des Sektors der Reismüllerei



Quelle: (KPMG, 2019)

Zu den Produktionseinschränkungen innerhalb der Reiswertschöpfungskette gehören der niedrige Mechanisierungsgrad, die unzureichende Versorgung mit Agrarchemikalien und Düngemitteln (die zumeist importiert werden), die geringe Akzeptanz moderner Sorten und unzureichende Beratungsdienstleistungen. Die wichtigsten Vertriebskanäle in Zusammenhang mit geschliffenem Reis sind u. a. Kommissionäre, spekulative Zwischenhändler, Großhändler und Großabnehmer. Der größte Teil des in Nigeria verkauften Reises wird in Form von losen Körnern von unabhängigen Kleinhändlern verkauft. Auf offizielle Einzelhändler entfielen 2018 nur etwa 10 Prozent (oder 245 Mrd. NGN) des Gesamtumsatzes (KPMG, 2019). Der größte Teil des in Nigeria gemahlten Reises wird innerhalb der Landesgrenzen verbraucht. Derzeit exportiert Nigeria keinen Reis. In jüngster Zeit haben Regierungsvertreter jedoch mehrfach verkündet, dass das Land „bald“ mit dem Export beginnen werde. Nigerianische Unternehmen, die im Reissektor tätig sind, haben Anspruch auf die folgenden steuerlichen Anreize:

- Anspruch auf eine Körperschaftssteuerbefreiung von drei bis fünf Jahren
- Beschleunigte Inanspruchnahme von Kapitalfreibeträgen für Betriebsausgaben
- Keine Beschränkung der in einem Veranlagungsjahr geltend zu machenden Kapitalfreibeträge
- Befreiung von der Mindeststeuer
- Mehrwertsteuerbefreiung für Landmaschinen und landwirtschaftliche Transportmittel
- Mehrwertsteuerbefreiung für Traktoren, Pflüge, landwirtschaftliche Maschinen und Geräte, die für landwirtschaftliche Zwecke gekauft werden
- Rücklagen für Forschung und Entwicklung sind steuerlich absetzbar, wenn sie weniger als 10 Prozent des Gesamtgewinns im Berichtsjahr betragen.
- Für Reisverarbeitungsgeräte gilt ein Einfuhrzoll von null Prozent.

Darüber hinaus gibt es weitere Regierungsprogramme, die von den Marktteilnehmern im Reissektor entlang der Wertschöpfungskette in Anspruch genommen werden können. Dazu gehören:

- Das Anchor Borrowers Programme (ABP): Das Programm wurde 2015 von der CBN ins Leben gerufen und zielt darauf ab, wirtschaftliche Verbindungen zwischen Ankerunternehmen (große integrierte verarbeitende Unternehmen mit gutem Ruf) und Kleinbauern zu schaffen, um die landwirtschaftliche Produktion der Landwirte zu steigern und die Kapazitätsauslastung der verarbeitenden Unternehmen zu verbessern. Über das ABP können die Ankerunternehmen von der CBN Mittel zu niedrigeren als den marktüblichen Zinssätzen erhalten, um den Kleinbauern Betriebsmittel und Kredite zur Produktionssteigerung zu gewähren. Es sollte erwähnt werden, dass auch die Regierungen der Bundesstaaten im Rahmen des ABP als „Ankerunternehmen“ fungieren können. Die Darlehen richten sich an Landwirte in Gruppen/Kooperativen von fünf bis zwanzig Landwirten. Zur Erntezeit liefern die Landwirte ihre Erzeugnisse an die verarbeitenden Unternehmen, die dann den Barwert der Ernte abzüglich der Kosten für die gewährten Darlehen auf die Konten der Landwirte überweisen. Die verarbeitenden Unternehmen müssen eine Vereinbarung über die Abnahme der geernteten Erzeugnisse zu vereinbarten Preisen getroffen haben. Diese Darlehen werden zu einem Zinssatz von 9 Prozent gewährt, der weit unter dem marktüblichen Zinssatz liegt. Die Laufzeit der Darlehen richtet sich nach der Reifezeit der landwirtschaftlichen Erzeugnisse.
- Nigerianisches anreizbasiertes Risikoteilungssystem für die Vergabe von Agrarkrediten (Nigeria Incentive-Based Risk Sharing System for Agricultural Lending, NIRSAL): Hierbei handelt es sich um ein mit 500 Mio. USD ausgestattetes Finanzinstitut, das sich vollständig im Besitz der



CBN befindet und Kreditrisiken im Zusammenhang mit der Agrarwirtschaft in Nigeria verwaltet. Dieses System stellt Instrumente zur Risikominimierung in der Wertschöpfungskette der Landwirtschaft und des Agrarsektors bereit, die private Investitionen fördern und anregen. Das NIRSAL ermöglicht allen Akteuren entlang der gesamten landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette erschwingliche Finanzierungen, indem es die Risiken der Finanzinstitute bei der Vergabe von Agrarkrediten verringert und die Kapazitäten sowohl der Banken als auch der Akteure der Wertschöpfungskette im Hinblick auf bewährte Praktiken bei der Agrarfinanzierung, Kreditverwendung und -rückzahlung ausbaut.

- Gewerbliches Agrarkreditprogramm (Commercial Agriculture Credit Scheme, CACS): Hierbei handelt es sich um eine von der CBN eingerichtete Betriebsmittelfazilität für kombinierte Reismühlen zu einem Zinssatz von 9 Prozent und einer Laufzeit von sechs Monaten.

### 4.3. Festgestellter Energiebedarf und Verbrauchsprofile – Reismüllerei

Im Rahmen dieser Sektoranalyse besuchten die Berater sechs reisverarbeitende Betriebe in der nordwestlichen und der nördlichen zentralen Zone. Im Rahmen dieser Sektoranalyse wurden jedoch nur vier dieser Betriebe untersucht.

- Unternehmen A befindet sich in Bompai, Kano
- Unternehmen B befindet sich in Bompai, Kano
- Unternehmen C befindet sich am Murtala Mohammed Way, Kano
- Unternehmen D befindet sich an der Zaria Road, Kano
- Unternehmen E befindet sich in Jalingo, Taraba
- Unternehmen F befindet sich in Bompai, Kano

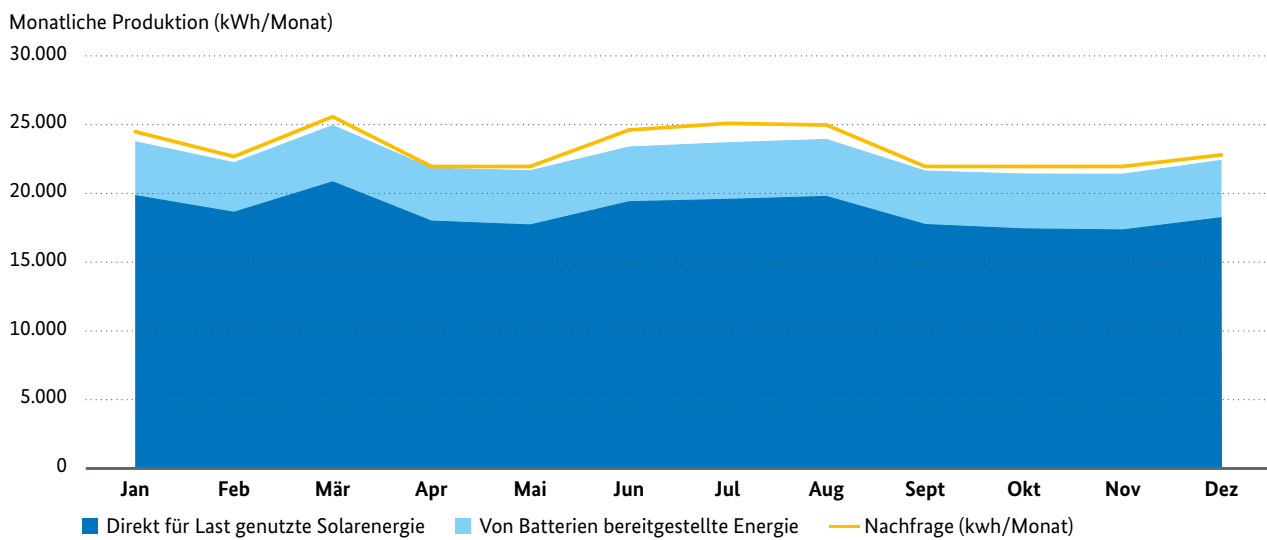
Die Qualität der von den Unternehmen E und F erhobenen Daten war zu schlecht, um sie für diese Sektoranalyse zu verwenden. Es wurde jedoch festgestellt, dass der Stromverbrauch in dieser Branche in hohem Maße von der Produktion (in Tonnen) des jeweiligen Betriebs abhängt. Größere Mühlen verwenden Maschinen mit höherer Kapazität, die mehr Energie benötigen. Das wichtigste Nebenprodukt des Mahlvorgangs ist die Reishülse. Die meisten der besuchten Mühlen verwenden die Reishülsen zur Befuerung von Öfen und Kesseln für das Parboiling des Reises und die Trocknung des Rohreises. Es wurde jedoch festgestellt, dass das Aufhellen, Polieren und Wasserpolieren die am meisten stromverbrauchenden und energieintensivsten Verarbeitungsprozesse in den Betrieben sind. Nur zwei der fünf besuchten Mühlen erklärten sich bereit, Daten für eine weitere Auswertung zur Verfügung zu stellen.

Allerdings teilten sie ihre Diesel- und Stromverbrauchsdaten nicht mit, was die Analyse der gesammelten Daten erschwerte. Vier der fünf Betriebe waren an eine 33-kV-Leitung angeschlossen und gaben an, 12 bis 18 Stunden pro Tag Strom zu beziehen. Daher wurde davon ausgegangen, dass diese Mühlen der Verbrauchergruppe MD 2 im Leistungsbereich A der leistungsabhängigen Tarife angehören. Der für diese Verbrauchergruppe geltende Tarif beträgt 70,14/kWh NGN (oder 0,17/kWh USD). Da die meisten der Befragten jedoch keine Aufzeichnungen über ihre Stromrechnungen und ihren Dieselverbrauch im letzten Jahr vorlegten (was eine Berechnung ihrer aktuellen Stromgestehungskosten verhinderte), wurde die Finanzanalyse unter der Annahme durchgeführt, dass 100 Prozent ihres aktuellen Strombedarfs durch Dieselgeneratoren zu Kosten von 0,35 USD/kWh gedeckt werden. Nur zwei der sechs Mühlen werden im 24-Stunden-Zyklus betrieben. Dies waren die beiden größten Mühlen, die im Hinblick auf den Energieverbrauch pro Tag bewertet wurden.

Bei den meisten der untersuchten Mühlen waren die Monate Mai, Juni und Juli die betriebsreichsten Zeiten. Dies kann sich als Herausforderung für den Einsatz von PV-Anlagen erweisen, da dies die

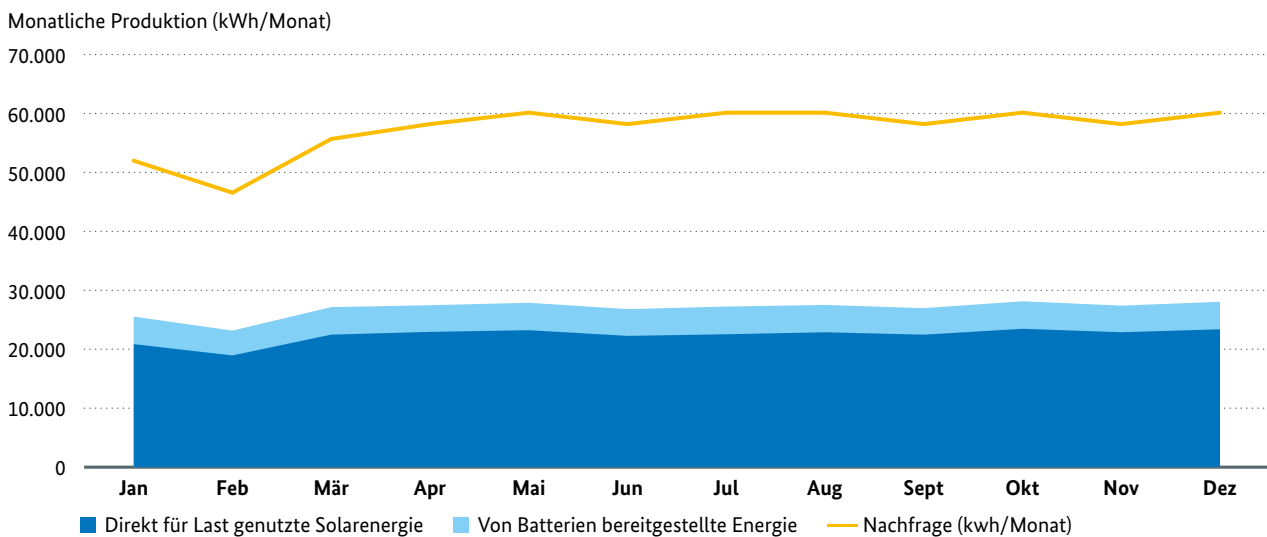
regenreichsten Monate des Jahres sind. Die Jahreslastprofile der vier untersuchten Unternehmen sind im Folgenden dargestellt.

**Abbildung 6: Jahreslastprofil Unternehmen A (Reis)**



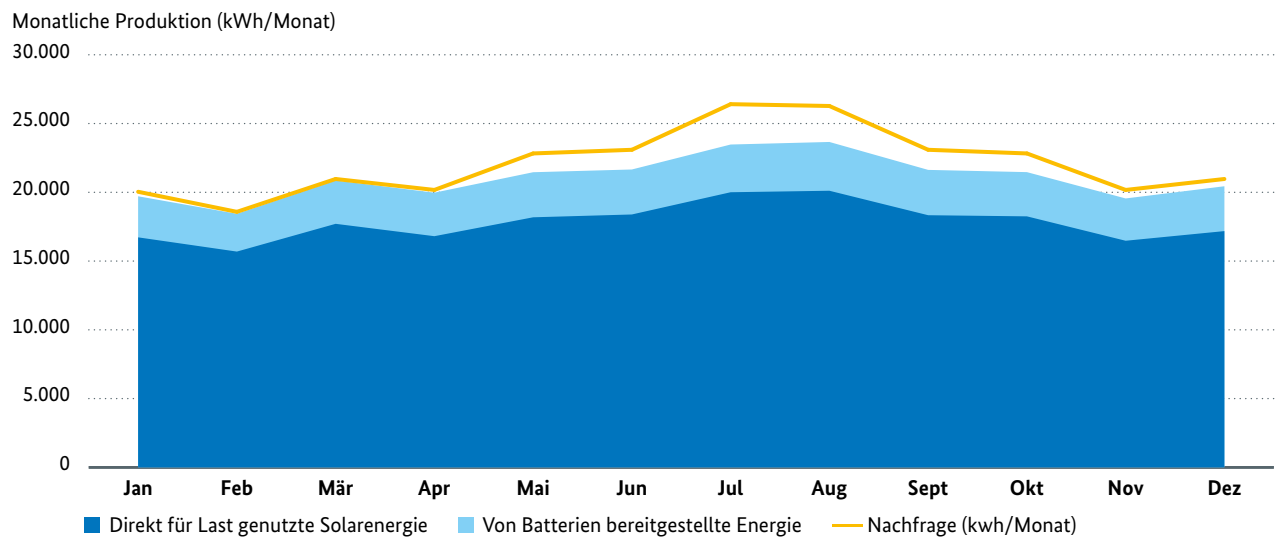
Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

**Abbildung 7: Jahreslastprofil Unternehmen B (Reis)**



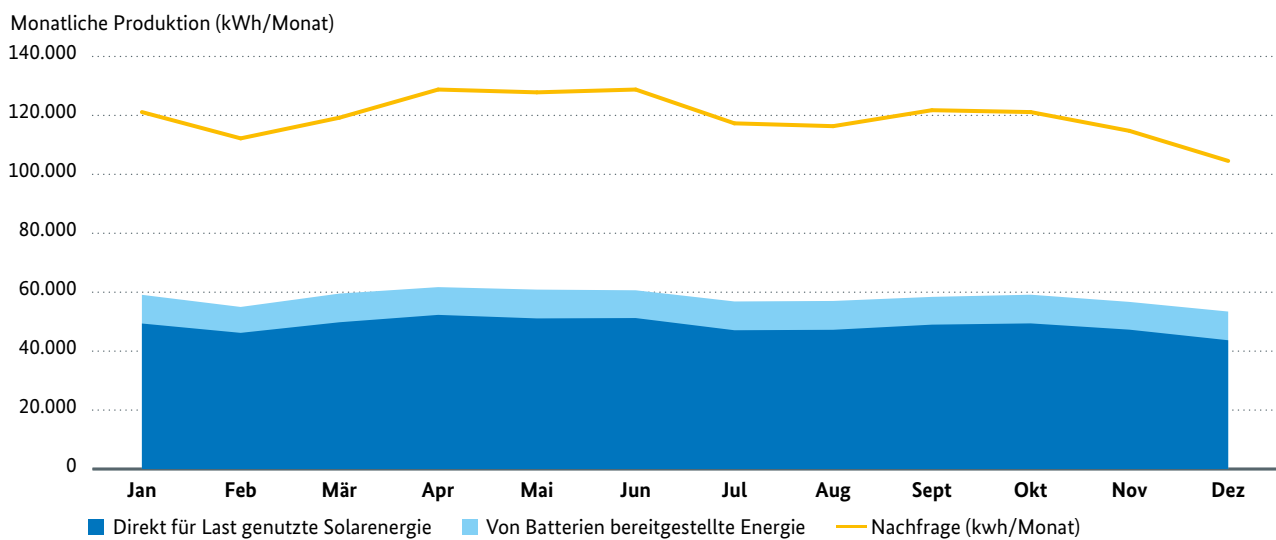
Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Abbildung 8: Jahreslastprofil Unternehmen C (Reis)



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Abbildung 9: Jahreslastprofil Unternehmen D (Reis)



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Die Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung für die

vier untersuchten Reismühlen ist in Tabelle 12 unten dargestellt.

**Tabelle 12: Zusammenfassung der Analyse der Eignung der PV-Anlagen für die Eigenstromerzeugung in der Reismüllerei**

Unternehmen	Tageslast	Vorgeschlagene PV-Anlage	Stromgestehungskosten (nur PV)	Betriebszyklus	Investitionskosten (USD/Wp)
Unternehmen A	1.006,5 kWh	303,6 kWp	0,096 USD/kWh	07 Uhr – 19 Uhr/7 Tage	1,20
Unternehmen B	853,6 kWh	257,5 kWp	0,072 USD/kWh	24 Stunden/7 Tage	1,23
Unternehmen C	1.078,0 kWh	325,2 kWp	0,106 USD/kWh	08 Uhr – 18 Uhr/7 Tage	1,07
Unternehmen D	2.805,0 kWh	846,2 kWp	0,099 USD/kWh	24 Stunden/7 Tage	1,07

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Aus der obigen Tabelle geht hervor, dass die ermittelten Stromgestehungskosten der eigenständigen PV-Anlagen niedriger sind als der derzeitige Netzstromtarif. Darüber hinaus liegt die Spanne der Investitionskosten in diesem Sektor unter 1,1 USD/Wp. Dies könnte ein Indikator dafür sein, dass PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung in der Reisindustrie relativ kostengünstig zu realisieren sind. Allerdings gibt es derzeit kein PV-Projekt zur Eigenstromerzeugung in der Reismüllerei, sodass die Beweggründe für die Realisierung eines solchen Projekts nicht ermittelt werden können.

#### 4.4. Empfehlungen für die Leadgenerierung im Sektor der Reismüllerei

Obwohl die Reismüllerei im ganzen Land verbreitet ist, ist die Stadt Kano das wichtigste Zentrum des Sektors in Nigeria. Daher empfehlen die Berater, mehr Aufmerksamkeit auf die Zusammenarbeit mit der örtlichen Handelskammer (d.h. der Kammer für Handel, Industrie, Bergbau und Landwirtschaft Kano (Chamber of Commerce, Industry, Mines, and Agriculture Kano)) und der örtlichen MAN-Vertretung zu legen. Die Veranstaltung regelmäßiger Informationssitzungen und die Teilnahme an den

monatlichen, vierteljährlichen oder jährlichen Sitzungen dieser Gremien würden dem PEP helfen, die großen Reisverarbeitungsbetriebe zu identifizieren und Kontakte zu ihnen herzustellen. Das PEP könnte auch Kontakte zum NIRSAL und der CBN knüpfen und beide Gremien davon überzeugen, die Entwicklung eines PV-Projekts zur Eigenstromversorgung zu finanzieren. Das PEP sollte sich auch verstärkt um die Zusammenarbeit mit kombinierten Reisverarbeitungsbetrieben bemühen (d.h. Reisverarbeitungsbetriebe mit angeschlossener eigener Farm oder einem Anbauprogramm). Denn solche Unternehmen haben oft mehr Spielraum für den Einsatz von PV-Anlagen im Vergleich zu Unternehmen, die sich ausschließlich auf die Müllerei konzentrieren. Ein wichtiger Aspekt ist jedoch die sich verschlechternde Sicherheitslage in der Region, die ein erhebliches Risiko für das PEP-Personal darstellt.

#### 4.5. Überblick – Futtermittelindustrie

Laut Alltechs Global Feed Survey 2019 ist Nigeria neben Südafrika, Ägypten, Marokko und Algerien eines der fünf größten Futtermittel produzierenden Länder Afrikas, die 75 Prozent der Futtermittelproduktion des Kontinents ausmachen. Die nigeri-

anische Futtermittelindustrie stellt hauptsächlich Futtermittel für Geflügel, Wiederkäuer und Aquakulturen her, die vor allem aus lokal angebauten landwirtschaftlichen Erzeugnissen wie Mais, Sojabohnen und Maniok gewonnen werden. Die Futtermittelproduktion für Geflügel und Aquakulturen macht fast 90 Prozent des im Land produzierten Tierfutters aus, da die Wiederkäuer überwiegend in großen Herden von semi-sesshaften und transhumanen Hirten gehalten werden und nicht in kommerziellen Betrieben aufgezogen werden. Obwohl die Futtermittelindustrie auf etwa 2 Mrd. USD geschätzt wird, ist sie weitgehend unterentwickelt, was vor allem auf die hohen Produktionskosten zurückzuführen ist (die hauptsächlich durch die hohen Kosten für selbst erzeugten Strom verursacht werden), wobei mehrere kleine und mittlere Mühlen (die weniger als 5 Tonnen pro Stunde Maische und/oder pelletiertes Futter produzieren) über das ganze Land verstreut sind.

Nichtsdestotrotz wecken sie weiterhin das Interesse lokaler und ausländischer Investoren. Im Jahr 2017 wurden in Nigeria etwa 5,3 Millionen Tonnen Tierfutter hergestellt, wobei 80 Prozent dieser Menge auf Geflügelfutter und fast 10 Prozent auf Futter für die Aquakultur entfielen. Sowohl in der Geflügel- als auch in der Fischzucht macht das verwendete Futter etwa 70 Prozent der Produktionskosten aus. Die meisten Kleintierzüchter kaufen kommerzielle Futtermittel, während einige der mittelgroßen Betriebe ihr eigenes Futter herstellen und fast alle Großbetriebe ihr eigenes Futter produzieren. Zu den industriellen Reisverarbeitungsunternehmen gehören Unternehmen wie u. a. Olam, Grand Cereals, Livestock Feeds, Premier Feed Mills. Diese Betriebe

haben einen erheblichen Strombedarf und verfügen über Notstromaggregate mit einer Leistung von 250 kW bis über 1 MW. Obwohl der Sektor noch weitgehend unterentwickelt ist, werden fast keine Futtermittel in das Land eingeführt. Ein erheblicher Prozentsatz des vor Ort angebauten Mais (zwischen 60 und 70 Prozent) wird für die Herstellung von Tierfutter verwendet, wobei nach Angaben der Poultry Association of Nigeria allein die Geflügelfuttermühlen bis zu 4,5 Millionen Tonnen pro Jahr verbrauchen. Im Jahr 2020 importierte Nigeria etwa 500.000 Tonnen Mais (hauptsächlich als Mehl).

Aufgrund eines prognostizierten Rückgangs der lokalen Produktion im Jahr 2021 (vor allem aufgrund der zunehmenden Unsicherheit in bestimmten Gebieten im Norden des Landes) werden die Importe jedoch voraussichtlich steigen, wobei allein die Geflügelindustrie angibt, dass ihre Mitglieder 1,5 Millionen Tonnen importierten Mais benötigen werden, um die Nachfragerücke zu schließen. Auf importierten Mais wird ein Einfuhrzoll von 5 Prozent erhoben, und es sind Sondergenehmigungen erforderlich. Die meisten Futtermühlen in Nigeria verwenden vor Ort produzierte Rohstoffe (d. h. Mais, Sorghum, Sojabohnen, Maniok usw.). Spezielle Zutaten wie Vitamine, Lysin, Toxinbinder und andere Zusatzstoffe werden jedoch importiert. Vormischungen und Futterkonzentrate werden vor Ort hergestellt, die meisten Tierhalter bevorzugen jedoch aufgrund der Qualität importierte Produkte. Es gibt mehrere kommerzielle Futtermittelhersteller (einige mit anderen Interessen entlang der Wertschöpfungskette von Geflügel oder Aquakultur), die Futtermittel in kommerziellen Mengen im Land herstellen. Einige dieser Mühlen sind in Tabelle 13 aufgeführt.



Tabelle 13: Futtermühlen in Nigeria

Unternehmen	Standort	Kapazität (MT/Jahr)
Premier Feed Mills	Oyo	300.000
Olam	Kaduna	720.000
Grand Cereal	Plateau	k.A.
Animal Care Services Konsult	Ogun	k.A.
Amo Byng	Oyo, Abia, Plateau	150.000
Hybrid	Kaduna	240.000
Livestock Feeds	Lagos, Abia	350.000
Breedwell	Oyo	k.A.
Eastern Feed Mills	Calabar	370.000
Terattiga	Lagos	k.A.

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

#### 4.6. Wertschöpfungskette und zugehörige Akteure – Futtermittelindustrie

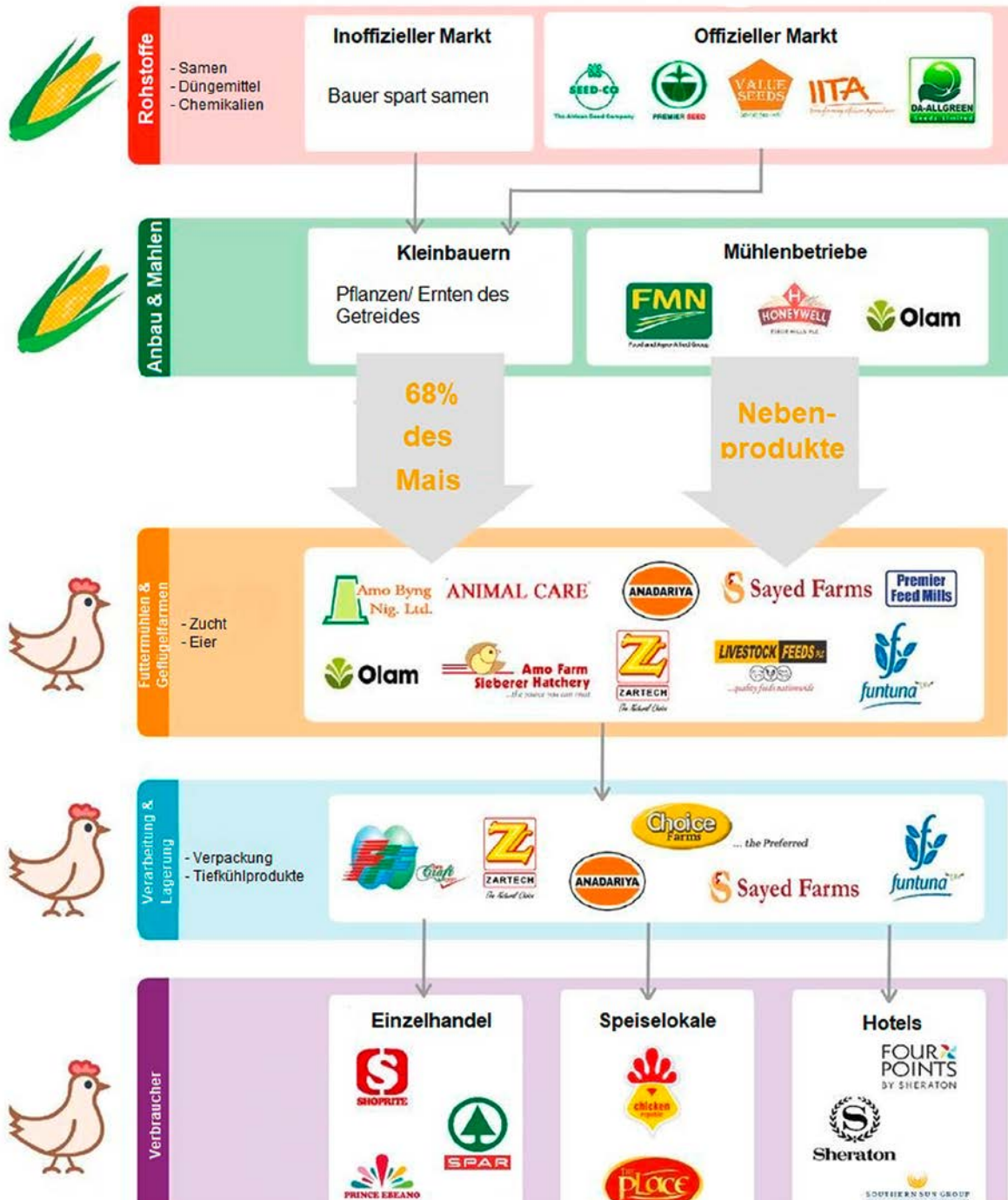
Da Geflügelfutter das wichtigste Produkt der Futtermittelindustrie ist, wird seine Wertschöpfungskette in diesem Abschnitt analysiert. Die Wertschöpfungskette von Getreide zu Geflügel in Nigeria ist in der Abbildung 10 dargestellt.

Ausgangspunkt der Wertschöpfungskette in der Futtermittelindustrie sind Ausgangsstoffe wie Saatgut, Düngemittel und Chemikalien, die beim Anbau der Pflanzen verwendet werden. Die zur Herstellung von Tierfutter verwendeten Pflanzen sind Mais, Augenbohnen, Sojabohnen und Erdnüsse. Dieses Saatgut kann von den oben erwähnten Saatgutunternehmen oder aus dem von den Landwirten aufbewahrten Saatgut früherer Ernten bezogen werden. Der größte Teil des lokal angebauten und importierten Maises wird für die Herstellung von Tierfutter verwendet. Handelsaggregatoren sind wichtige Interessenvertreter auf dem lokalen Maismarkt, da sie Getreide von mehreren Landwirten in ländlichen Gebieten kaufen und das Getreide in ihren Lagern

für den Verkauf an Märkte und Futtermittelhersteller sammeln. Andere Zutaten für Tierfutter wie Weizenabfälle und Sojaschrot werden direkt von Mühlen und Speiseölherstellern bezogen, da sie Nebenprodukte der Warenproduktion sind. Die Futtermittelhersteller kombinieren die Zutaten, um je nach Alter und Nährstoffbedarf der Tiere unterschiedliche Futtermittel herzustellen. Nach der Herstellung wird das Futter in 25- und 50-kg-Säcken verpackt und über Händler und eigene Verkaufsstellen an die Farmbesitzer verkauft. Viele der kommerziellen Futtermühlen (wie Olam, Amo Byng, Animal Care usw.) betreiben auch Brutanlagen und Geflügelfarmen und verkaufen Eintagsküken an Geflügelhalter. Eine typische Futtermühle verfügt über die folgende wichtige Ausrüstung:

- Drescher
- Hammermühlen
- Mischer
- Pelletierer
- Extruder
- Homogenisatoren
- Verpackungsmaschinen

Abbildung 10: Wertschöpfungskette von Getreide zu Geflügel



Quelle: (AsokoInsight, 2021)

Obwohl es in Nigeria keine spezifischen Anreizprogramme für Futtermittelhersteller gibt, können auch sie einige der Vorteile im Rahmen des ABP und des CACS in Anspruch nehmen. Das Einfuhrverbot für Tierfutter ist ein wichtiger Faktor für den Sektor. Darüber hinaus gibt es auch ein Einfuhrverbot für Mais, was die Marktteilnehmer manchmal vor Herausforderungen stellt. Allerdings gewährt die Regierung Privatunternehmen (insbesondere Futtermittelherstellern) manchmal Ausnahmegenehmigungen, die es ihnen ermöglichen, den Rohstoff in großen Mengen einzuführen.

#### 4.7. Festgestellte Energiebedarfs- und -verbrauchsprofile – Futtermittelindustrie

Im Rahmen dieser Sektoranalyse besuchten die Berater vier in ganz Nigeria verteilte Futtermühlen.

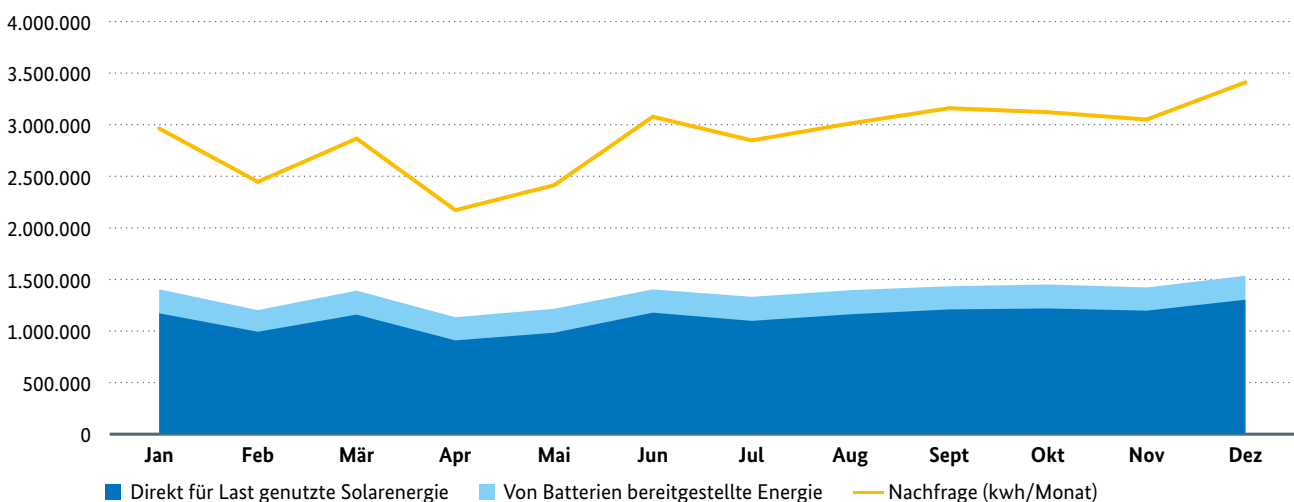
- Unternehmen A befindet sich in Port Harcourt, Rivers

- Unternehmen B befindet sich in Ibadan, Oyo
- Unternehmen C befindet sich in Benin City, Edo
- Unternehmen D befindet sich in Calabar, Cross River

Nur Unternehmen A war nicht an das Stromnetz angeschlossen, obwohl es im 24-Stunden-Zyklus arbeitete. Das Unternehmen verfügte Gas- und Dieselgeneratoren, die den Betrieb mit Strom versorgten. Die anderen Unternehmen waren zwar an eine 33-kV-Leitung angeschlossen, hatten aber jeweils eine andere durchschnittliche Versorgungsdauer und lagen daher gemäß den leistungsabhängigen Tarifen ihrer Verteilerunternehmen in unterschiedlichen Versorgungsbereichen. Bei den meisten der befragten Unternehmen schien die Stromnachfrage gegen Ende des Jahres zu steigen. Dies könnte als ein Hinweis dafür gewertet werden, dass sich diese Branche gut für PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung eignet. Die jährlichen Lastprofile der vier untersuchten Unternehmen sind im Folgenden dargestellt.

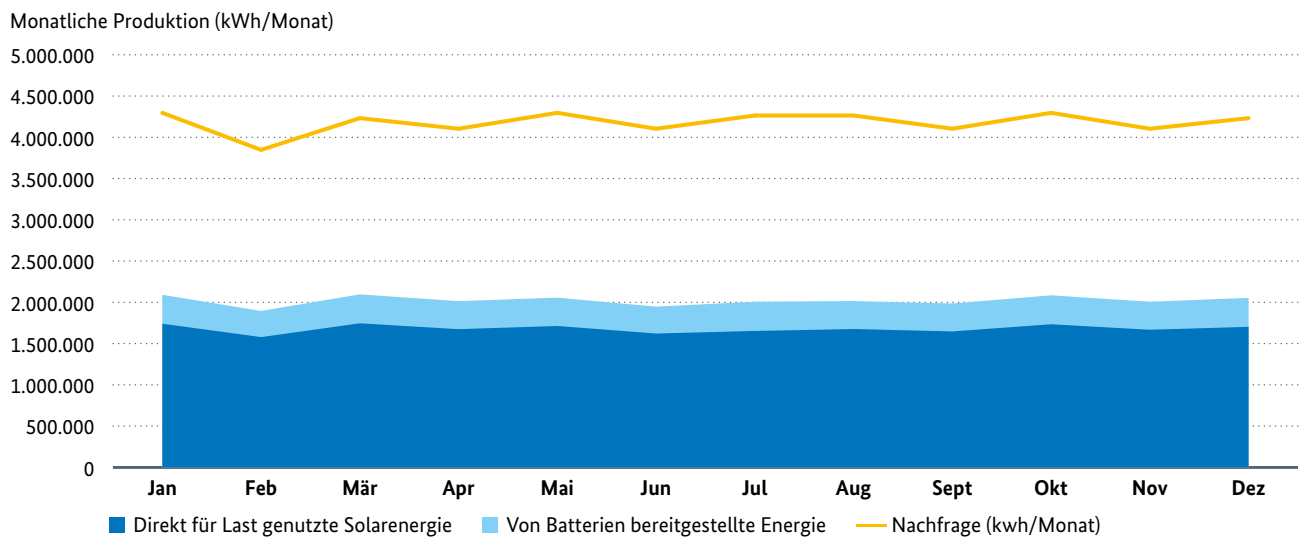
Abbildung 11: Jahreslastprofil Unternehmen A (Viehfutter)

Monatliche Produktion (kWh/Monat)



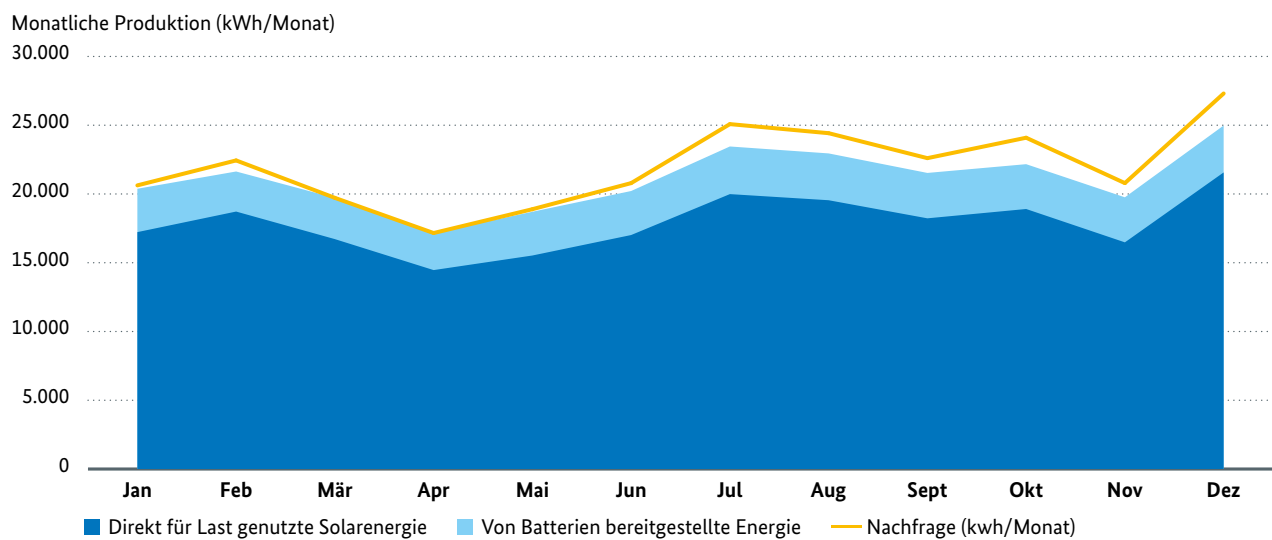
Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Abbildung 12: Jahreslastprofil Unternehmen B (Viehfutter)



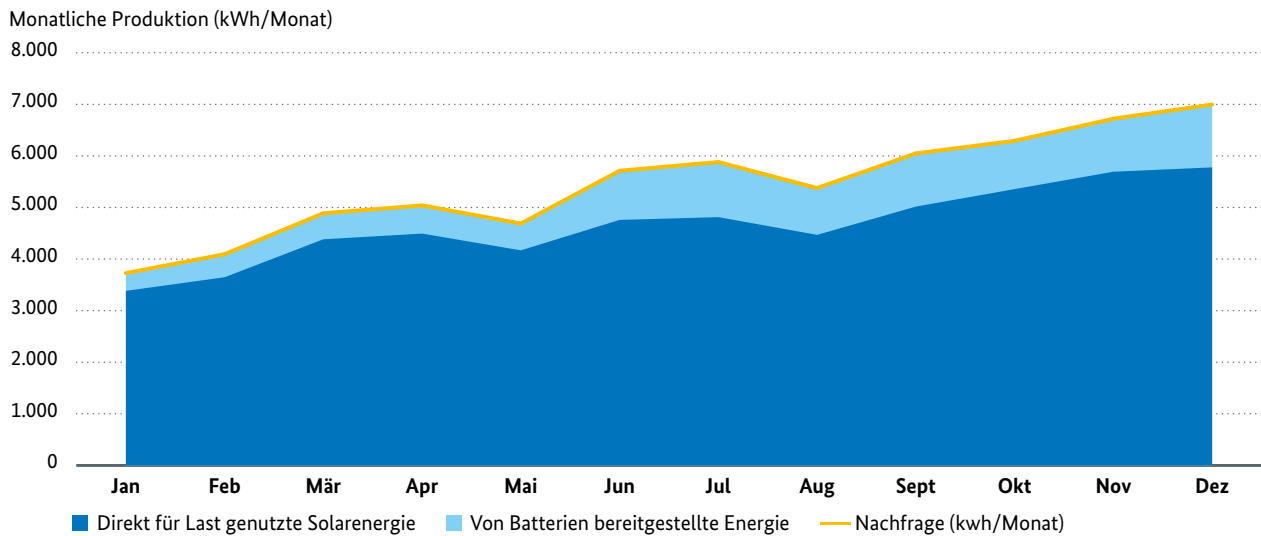
Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Abbildung 13: Jahreslastprofil Unternehmen C (Viehfutter)



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

**Abbildung 14: Jahreslastprofil Unternehmen D (Viehfutter)**



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Die Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung für die vier untersuchten Futtermittelwerke ist in Tabelle 14 dargestellt.

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Stromgestehungskosten der größeren PV-Anlagen niedriger sind als die der kleineren. Daher kann davon ausgegangen werden, dass sich größere Unternehmen besser für PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung eignen als kleinere Unternehmen in dieser Branche.

Darüber hinaus liegt die Spanne der Investitionskosten in diesem Sektor bei größeren Projekten unter 1,1 USD/Wp. Dies könnte als Indikator dafür angesehen werden, dass energieintensive Futtermittelwerke für Solar-PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung günstiger sind. Allerdings gibt es derzeit kein PV-Projekt zur Eigenstromerzeugung in der Futtermittelindustrie. Daher können die Beweggründe für die Realisierung eines solchen Projekts nicht ermittelt werden.

**Tabelle 14: Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung in der Futtermittelindustrie**

Unternehmen	Tageslast	Vorgeschlagene PV-Anlage	Stromgestehungskosten (nur PV)	Betriebszyklus	Investitionskosten (USD/Wp)
Unternehmen A	56.750,0 kWh	17,12 MWp	0,086 USD/kWh	24 Stunden/7 Tage	1,12
Unternehmen B	74.850,0 kWh	22,58 MWp	0,078 USD/kWh	24 Stunden/7 Tage	1,17
Unternehmen C	1.350,0 kWh	407,2 kWp	0,125 USD/kWh	09 Uhr – 19 Uhr/6 Tage	1,04
Unternehmen D	290,0 kWh	87,3 kWp	0,124 USD/kWh	07 Uhr – 19 Uhr/6 Tage	1,34

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)



## 4.8. Empfehlungen für die Leadgenerierung in der Futtermittelindustrie

Die Branche hat erst vor kurzem begonnen, die Aufmerksamkeit großer Mühlenbetriebe und anderer ausländischer Investoren auf sich zu ziehen. Aus diesem Grund befindet sie sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium, obwohl sie bereits seit Jahrzehnten existiert. Es gibt keine starken Lobbygruppen und national anerkannten Verbände für die Futtermittelindustrie, sodass es schwierig sein könnte, Marktakteure zu identifizieren. Eine Möglichkeit wäre es, mit dem nigerianischen Geflügelverband zusammenzuarbeiten, um dessen Mitglieder zu ermitteln, die in der Futtermittelproduktion tätig sind. Dies könnte ein einfacher Weg sein, viele Marktakteure zu treffen, allerdings nicht unbedingt die großen. Große Geflügelfarmen haben mit der Einführung von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung begonnen. Es ist wahrscheinlich, dass sich bald noch mehr Akteure für diese Technologie entscheiden werden. Die Berater empfehlen, dass nur große Futtermittelhersteller (insbesondere Geflügelfuttermittelhersteller) in dieser Branche angesprochen werden sollten.

## 4.9. Überblick – Farbenindustrie

Die Farbenindustrie in Nigeria ist gut etabliert und ausgereift. Im Laufe der Jahrzehnte hat sie verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen, von manuellen Produktionsverfahren bis hin zu technologisch fortschrittlicheren Produktionsverfahren, auch wenn der technologische Entwicklungsstand in der Branche insgesamt noch vergleichsweise niedrig ist. Im Jahr 2020 trug der gesamte Teilssektor des verarbeitenden Gewerbes, zu dem die Branche gehört (d. h. der Teilssektor Chemie und Pharmazeutik), 0,33 Prozent zum BIP bei, was darauf hindeutet, dass die Branche allein weniger als diesen Prozentsatz beiträgt. Bis 2025 wird ihr Marktwert voraussichtlich

335 Millionen Euro erreichen, was vor allem auf die zunehmende Entwicklung der Infrastruktur, die rasche Urbanisierung und die steigende Nachfrage nach Gewerbe- und Wohnimmobilien zurückzuführen ist. Da es auf dem Markt aber auch viele inoffizielle, nicht registrierte Akteure gibt, deren Umsätze in den offiziellen Zahlen und Schätzungen nicht erfasst werden, ist es oft schwierig, den wahren Wert des Marktes sowie die Produktionskapazität und das Absatzvolumen des Sektors genau zu bestimmen. Allein in Lagos sind über 40 Farbenhersteller als MAN-Mitglieder registriert.

Obwohl dies angesichts der Größe des Marktpotenzials in einer Stadt wie Lagos eine relativ geringe Zahl ist, handelt es sich nicht um eine regional konzentrierte Branche. Das liegt daran, dass es zahlreiche Farbenhersteller gibt, die über das ganze Land verstreut sind und in unterschiedlichen Größenordnungen und mit unterschiedlichen Kapazitäten arbeiten. Bei den meisten dieser Unternehmen handelt es sich um kleine und mittlere Betriebe, doch die offiziell erfassten Umsatzzahlen zeigen, dass etwa fünf Unternehmen (mit einem Umsatz von über 7 Mio. USD) einen erheblichen Anteil an dem auf 80 Mrd. NGN geschätzten Markt haben. Die Lobbygruppe der Branche und andere Experten gehen davon aus, dass die Gesamtproduktion des Sektors weniger als die Hälfte der installierten Gesamtkapazität von mehr als 200 Millionen Litern pro Jahr beträgt. Der Pro-Kopf-Verbrauch von Farben in Nigeria lag 2018 bei einem relativ niedrigen Wert von 1 kg pro Kopf, was einem Absatzvolumen von rund 128 Millionen Litern pro Jahr entspricht. Dies spiegelt die schlechte Instandhaltung von Sachanlagen im öffentlichen und privaten Sektor wider und deutet auch darauf hin, dass ein erheblicher Teil der vor Ort verbrauchten Farbmenge aus importierten Farbprodukten besteht und dass einige der größten lokalen Hersteller auch einen Teil ihrer Produktlinien importieren. Importierte Farbmarken gelten als qualitativ hochwertiger als

lokal hergestellte Farben, sind aber oft teurer. Die meisten der größten Farbenhersteller begannen ihre Tätigkeit als Importeure und starteten im Laufe der Zeit mit der lokalen Produktion. Sie kontrollieren einen beträchtlichen Marktanteil, und einige von ihnen sind schon seit Jahrzehnten tätig, darunter einige seit den frühen 1960er Jahren. Die zunehmende Verwendung von alternativen dekorativen Verkleidungen wie Aluminiumverkleidungen und Glas hat sich ebenfalls negativ auf die lokale Nachfrage nach Farben ausgewirkt. Es gibt zwei Hauptkategorien von Farben, die in Nigeria verkauft werden:

- Dekorfarben, die in der Regel etwa 70 Prozent des Gesamtabsatzes ausmachen
- Industrie-, Marine- und Schutzfarben, die in der Regel etwa 30 Prozent des Gesamtabsatzes ausmachen

Während die Nachfrage nach Immobilien und die Urbanisierung die Haupttreiber für das Segment der dekorativen Farben sind, wird das Segment der Industriefarben weitgehend von der Öl- und Gasindustrie bestimmt. Die Branche beschäftigt mehr als 50.000 Personen, die in Bereichen wie Rohstoffbeschaffung, Verpackung, Transport, Vertrieb, Herstellung und Lackierung tätig sind. Die fünf größten Farbenhersteller in Nigeria sind in Tabelle 15 aufgeführt.

**Tabelle 15: Die 5 größten Farbenhersteller in Nigeria**

Unternehmen	Standort
CAP Plc	Lagos
IPWA Plc	Lagos
Berger Paints	Lagos
DN Meyer	Lagos
PCMN Ltd	Lagos, Port Harcourt

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

## 4.10. Wertschöpfungskette und zugehörige Akteure – Farbenherstellung

Der Ausgangspunkt der Wertschöpfungskette der Farbenherstellung in Nigeria ist die Beschaffung der Rohstoffe. Die meisten der für die lokale Produktion von Farben verwendeten Rohstoffe (wie Harze, Lösungsmittel, Verdünner, Pigmente und Zusatzstoffe) werden aus Ländern wie u. a. Deutschland, den Niederlanden, Indien, China, Frankreich, Belgien, Spanien, Italien und Südafrika importiert. In den meisten Fällen pflegen die größten Farbenhersteller Partnerschaften mit internationalen Unternehmen, was ihnen die Beschaffung von Rohstoffen und sogar Fertigprodukten erleichtert. Die Rohstoffe werden nach bestimmten Formeln gemischt, um Farbmischungen auf Wasser- oder Ölbasis herzustellen, z. B. Glanzfarben, Emulsionen, TexCoat (d. h. eine Farbe auf Wasserbasis, die für die Strukturbeschichtung von Wänden und verschiedene Innen- und Außendekorationen verwendet wird) usw. Die wichtigste Ausrüstung, die bei der Herstellung von Farben verwendet wird, ist im Folgenden aufgeführt.

- Mischer, Rührwerke oder Dispergiergeräte
- Maschinen für die Schrumpffolienverpackung
- Codiermaschinen
- Versiegelungsmaschinen
- Abfüllmaschinen
- Perlmühlen

Nach der Herstellung, gelangen die Farben über Vertreter und Vertriebshändler auf den wichtigsten Märkten des Landes zum Endverbraucher. Ein effektives und effizientes Vertriebsnetz ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Farbenhersteller. Ein großes Problem für den Sektor ist die Tatsache, dass es keine speziellen Regierungsprogramme oder Anreize gibt. Die derzeitigen Marktteilnehmer klagen oft über niedrige Gewinnspannen, weil sie mit den Preisen der minderwertigen und verfälschten

Produkte konkurrieren müssen. Die Marktzutrittschranken sind niedrig, und neue Marktteilnehmer, die keinen oder nur einen geringen Wert auf Qualität legen, können aufgrund der niedrigen Vorschriften und des geringen Kapitalbedarfs für die Geschäftsaufnahme leicht in den Markt eintreten.

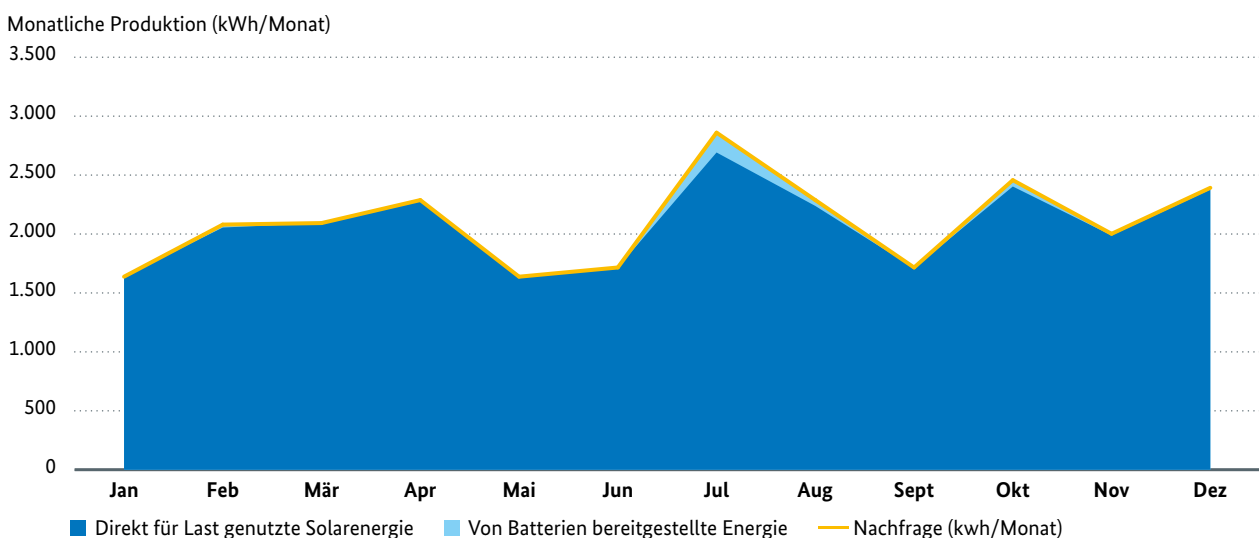
#### 4.11. Festgestellte Energiebedarfs- und -verbrauchsprofile – Farbenherstellung

Bei der Durchführung dieser Sektoranalyse besuchten die Berater sechs Farbenhersteller.

- Unternehmen A befindet sich in Agbor, Delta
- Unternehmen B befindet sich in Benin City, Edo
- Unternehmen C befindet sich in Benin City, Edo
- Unternehmen D befindet sich in Etinan, Akwa Ibom
- Unternehmen E befindet sich in Benin City, Edo
- Unternehmen F befindet sich in Benin City, Edo

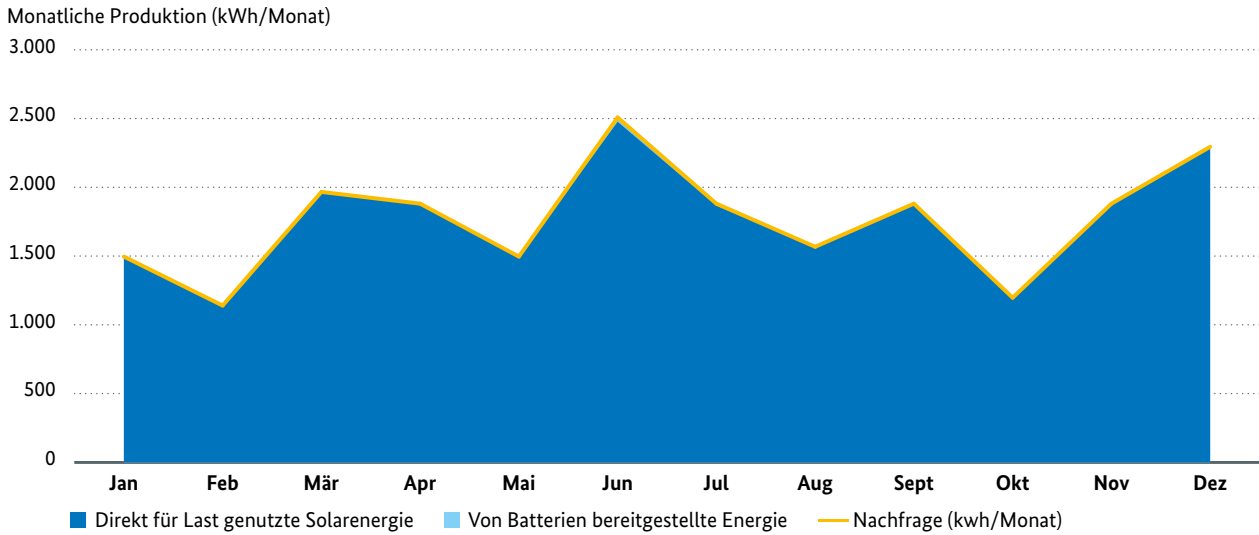
Die untersuchten Farbenhersteller waren nicht an eine 33-kV-Leitung angeschlossen. Die Stromnachfrage schien im Laufe des Jahres zu schwanken, bei den meisten Unternehmen jedoch gegen Ende des Jahres zu steigen. Ein weiteres allgemeines Merkmal der Stromnachfrage ist die geringe Kapazitätsauslastung während des größten Teils des Jahres. Dies stimmt mit den Ergebnissen der sekundären Bewertung überein und führte zu höheren Stromgestehungskosten für die vorgeschlagenen PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung. Dies könnte auch ein Hinweis darauf sein, dass sich dieser Sektor nicht für solche Projekte eignet. Keines der untersuchten Unternehmen wurde in einem 24-Stunden-Zyklus betrieben. Die wenigen Werke, die an den Wochenenden in Betrieb waren, arbeiteten nur wenig an Samstagen. Die Jahreslastprofile der sechs untersuchten Unternehmen sind im Folgenden dargestellt.

Abbildung 15: Jahreslastprofil Unternehmen A (Farben)



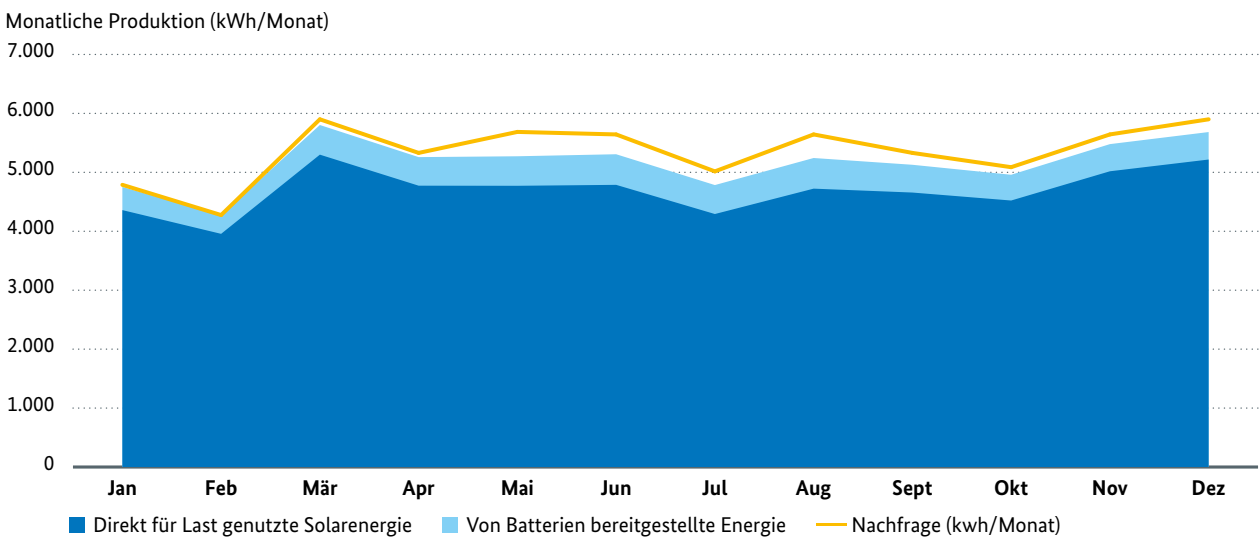
Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Abbildung 16: Jahreslastprofil Unternehmen B (Farben)

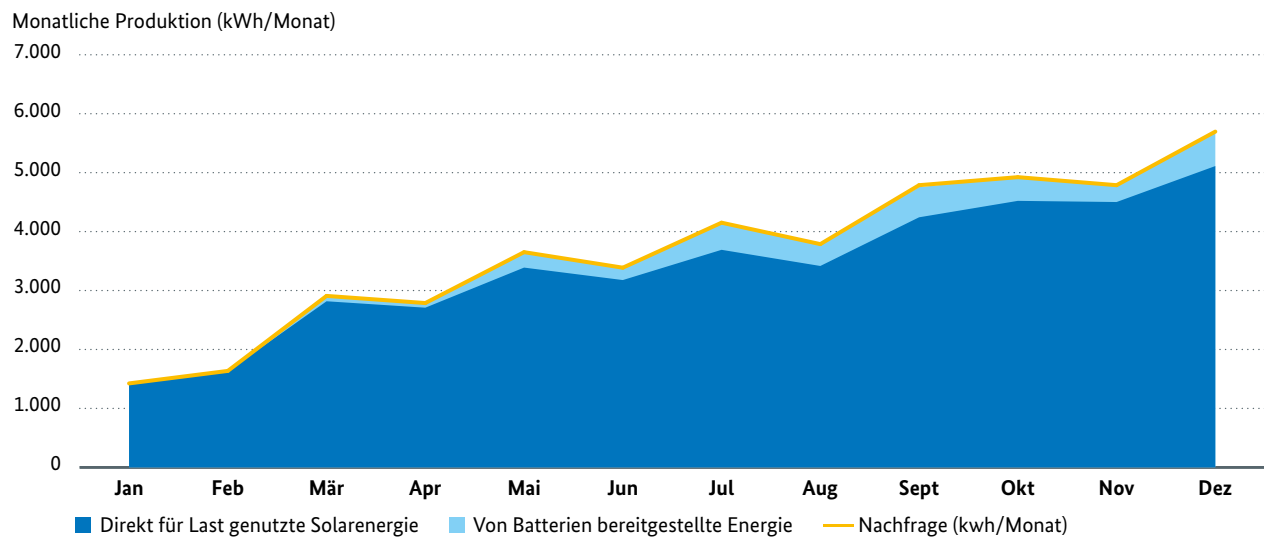


Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

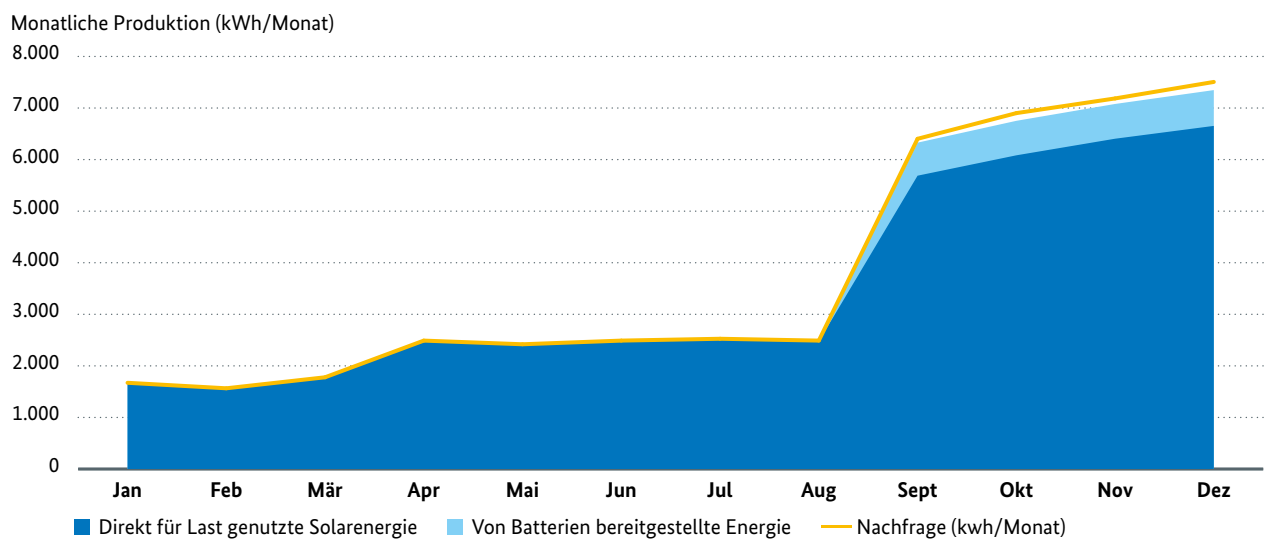
Abbildung 17: Jahreslastprofil Unternehmen C (Farben)



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

**Abbildung 18: Jahreslastprofil Unternehmen D (Farben)**

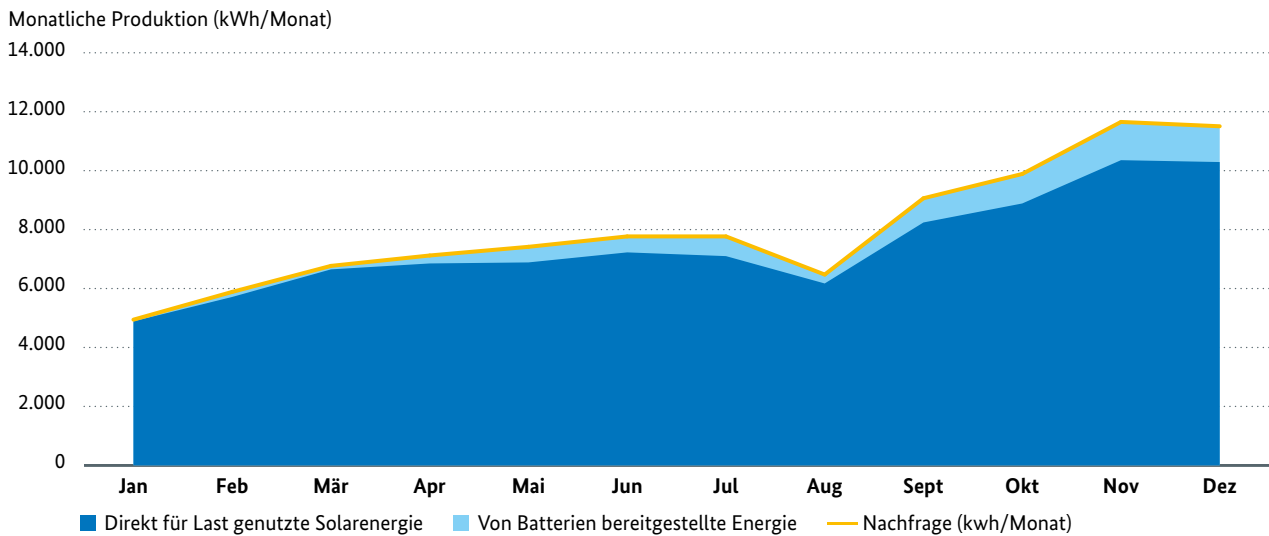
Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

**Abbildung 19: Jahreslastprofil Unternehmen E (Farben)**

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)



**Abbildung 20: Jahreslastprofil Unternehmen F (Farben)**



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Die Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung für die vier bewerteten Farbenhersteller ist in Tabelle 16 unten dargestellt.

**Tabelle 16: Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung in der Farbenindustrie**

Unternehmen	Tageslast	Vorgeschlagene PV-Anlage	Stromgestehungskosten (nur PV)	Betriebszyklus	Investitionskosten (USD/Wp)
Unternehmen A	260 kWh	78,4 kWp	0,232 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/5 Tage	0,99
Unternehmen B	285 kWh	86,0 kWp	0,298 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/5 Tage	0,97
Unternehmen C	387 kWh	116,7 kWp	0,108 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/5 Tage	1,05
Unternehmen D	303 kWh	91,4 kWp	0,174 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/6 Tage	1,16
Unternehmen E	342 kWh	103,0 kWp	0,188 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/6 Tage	1,07
Unternehmen F	565 kWh	170,4 kWp	0,149 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/5 Tage	1,11

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Aus der obigen Tabelle geht hervor, dass die festgestellten Stromgestehungskosten in diesem Sektor aufgrund der schlechten Kapazitätsauslastung der Betriebe im Allgemeinen höher sind, was wiederum zu einer schlechten Kapazitätsauslastung der

PV-Anlagen führt. Obwohl Projekte in dieser Branche günstige Investitionskosten zu haben scheinen, wären die Amortisationszeiten im Allgemeinen länger, da die meisten Anlagen nicht ausgelastet sind.

## 4.12. Empfehlungen für die Leadgenerierung in der Farbenindustrie

Es war sehr einfach, Unternehmen in diesem Sektor zu identifizieren, allerdings waren die meisten davon mittlere oder kleine Unternehmen. Aus den festgestellten Energieverbrauchsmustern lässt sich schließen, dass der Sektor aufgrund der geringen Auslastung der installierten Kapazitäten in vielen Werken nicht für Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung geeignet ist. Darüber hinaus wird die Branche von etwa fünf oder sechs Akteuren dominiert, die über 60 Prozent des Marktanteils kontrollieren. Anstatt einen branchenweiten Ansatz zur Sensibilisierung vieler Farbenhersteller zu verfolgen, sollten nur diese Unternehmen durch Direktverkauf angesprochen werden.

## 4.13. Überblick – Erfrischungsgetränke und kohlenensäurehaltiges Wasser

Bei kohlenensäurehaltigen Erfrischungsgetränken handelt es sich um eine Gruppe von alkoholfreien Getränken, die in der Regel aus kohlenensäurehaltigem Wasser (das manchmal bis zu 94 Prozent des Inhalts ausmachen kann), natürlichen oder künstlichen Süßungsmitteln, natürlichen oder künstlichen Aromen und Speisesäuren bestehen. Der nigerianische Markt für kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke (einschließlich abgefülltem Wasser) gilt weit hin als einer der attraktivsten Verbrauchermärkte der Welt. Laut einem Bericht von Euromonitor, der den nigerianischen Markt in Bezug auf das Gesamtabsatzvolumen hinter den Vereinigten Staaten (114,75 Millionen Liter), China (88,18 Millionen Liter) und Mexiko (45,30 Millionen Liter) ansiedelt, war dieser Markt 2016 der viertgrößte weltweit (38,68 Millionen Liter). Demselben Bericht zufolge wurden im selben Jahr 1,98 Millionen Liter Alkohol, 147 Tonnen Milchprodukte und 36,08 Millionen Liter abgefülltes Wasser verkauft. Trotz des wachsenden

Gesundheitsbewusstseins sind kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke nach wie vor sehr verbreitet, vor allem unter den Jugendlichen des Landes, mit 35 Millionen täglichen Konsumenten (die zwischen zwei und vier Flaschen pro Tag konsumieren). Dies entspricht 19,2 Prozent der Bevölkerung. Die wichtigsten Faktoren für den Konsum dieser Erfrischungsgetränke sind die rasche Verstärkung, die junge Bevölkerung und der Mangel an sauberem, trinkbarem und Leitungswasser in den meisten Teilen des Landes.

Der Markt für kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke (Wert 2015: 1,63 Mrd. USD) wird Prognosen zufolge, bei einer jährlichen Wachstumsrate von 17,26 Prozent, im Jahr 2025 9,55 Mrd. USD erreichen (berechnet in Einzelhandelspreisen). Obwohl der Markt für kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke als ausgereift bezeichnet werden kann (Coca Cola gründete 1953 seine Niederlassung in Nigeria), müssen die führenden internationalen Getränkemarken immer noch mit anderen, weniger bekannten ausländischen Marken und lokalen Marken um Marktanteile konkurrieren, wobei neue Marktteilnehmer (wie Bigi Cola von Rite Foods) Preiskämpfe entfachen. Die Branche gilt daher als Markt mit geringer Gewinnspanne und starkem Wettbewerb. Ihr Beitrag zum BIP ist schwer zu schätzen, könnte aber aufgrund der im ganzen Land vorhandenen Getränke- und Wasserabfüllanlagen sehr groß sein, wobei allein die Nigeria Bottling Company (der Abfüller von Coca Cola-Getränken in Nigeria) fast 5.000 Menschen beschäftigt. Diese Abfüllbetriebe und Wasserhersteller haben häufig mit hohen Energiekosten und unvorhersehbaren Rohstoffpreisen zu kämpfen.

Geografisch gesehen sind die Unternehmen, die abgefülltes Wasser herstellen, allgegenwärtig und in jedem Bundesstaat des Landes zu finden. Die Hersteller von kohlenensäurehaltigen Erfrischungsgetränken sind jedoch nicht so zahlreich, wobei die

Produktliste der MAN-Mitglieder darauf hinweist, dass sie hauptsächlich in den südlichen nigerianischen Bundesstaaten wie Lagos, Ogun, Edo, Anambra, Delta, Enugu usw. zu finden sind.

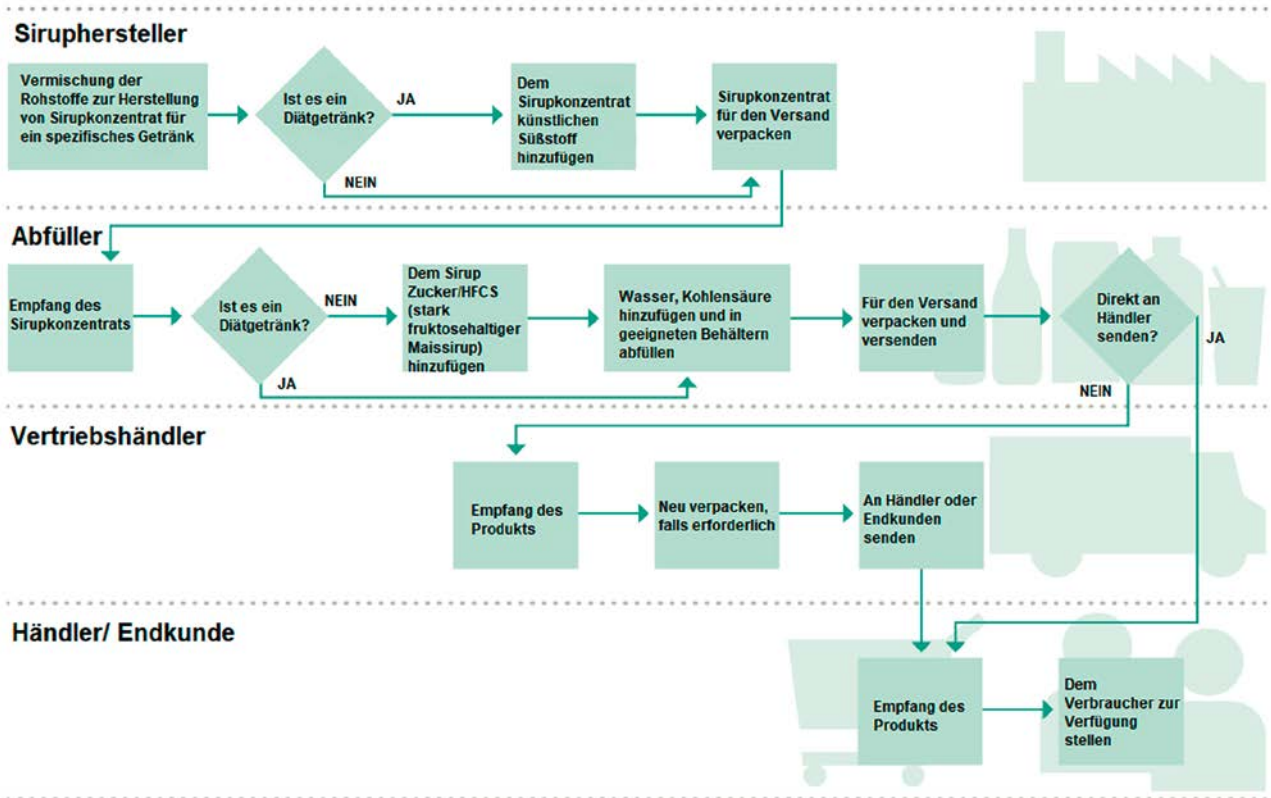
### 4.14. Wertschöpfungskette und zugehörige Akteure - Kohlensäurehaltige Erfrischungsgetränke

Die meisten kohlensäurehaltigen Erfrischungsgetränke werden in einem ähnlichen mehrstufigen Prozess hergestellt, der beim Hersteller des Sirupkonzentrats beginnt und über den Abfüller, den Vertriebs Händler und den Einzelhändler bis hin

zum Verbraucher führt. Die nachstehende Abbildung 21 zeigt die Wertschöpfungskette der Herstellung von kohlensäurehaltigen Erfrischungsgetränken in den meisten Teilen der Welt.

Der Prozess der Herstellung von kohlensäurehaltigen Erfrischungsgetränken beginnt beim Hersteller des Sirupkonzentrats, bei dem die Aromen, Süßstoffe und andere Rohstoffe gemischt werden, um das Konzentrat für ein bestimmtes Getränk herzustellen. Für die meisten in Nigeria hergestellten kohlensäurehaltigen Erfrischungsgetränke werden importierte Sirupkonzentrate verwendet, auch wenn einige dieser Rohstoffe vor Ort beschafft werden können. In der Fabrik des Herstellers wird das

Abbildung 21: Wertschöpfungskette der Herstellung von kohlensäurehaltigen Erfrischungsgetränken



Quelle: (CO<sub>2</sub> Sustain, 2021)

Sirupkonzentrat mit Zucker oder Maissirup mit hohem Fruchtzuckergehalt, Wasser und Kohlensäure in der richtigen Menge gemischt und dann in Glas- oder PET-Flaschen oder in Aluminiumdosen abgefüllt. In Nigeria gibt es mehrere Unternehmen, die Glas- und PET-Flaschen sowie Aluminiumdosen herstellen. Diese Behälter (insbesondere PET-Flaschen und Aluminiumdosen) machen in vielen nigerianischen Städten den größten Teil der festen Siedlungsabfälle aus.

Einige Unternehmen haben Initiativen zum Sammeln von PET-Flaschen und Aluminiumdosen gesponsert, um deren Umweltauswirkungen zu verringern. Andere Unternehmen (wie AJEAST Nigeria Limited, eine Tochtergesellschaft der AJE Group, einem peruanischen Hersteller von Erfrischungsgetränken) stellen ihre eigenen PET-Flaschen her, um die Produktionskosten zu senken. Die Marken von Coca-Cola dominieren den nigerianischen Markt für kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke mit einem Marktanteil von schätzungsweise 50 Prozent. Nigerian Bottling Company, der Abfüller der Coca-Cola-Marken, verfügt über 13 Fabriken, 57 große Vertriebsdepots und über 600.000 Vertriebs- und Einzelhandelspartner im Land. Seven-Up Bottling Company, der Abfüller der PepsiCo-Marken, liegt in Bezug auf den Marktanteil weit abgeschlagen an zweiter Stelle, obwohl das Unternehmen seit 1960 in Nigeria tätig ist und über neun Abfüllanlagen im ganzen Land verfügt. La Casera Company (eine

Tochtergesellschaft der JOTNA-Gruppe) wurde im Jahr 2000 gegründet und hat die Branche sofort auf den Kopf gestellt und den „Big 2“ starke Konkurrenz gemacht, weil sie die Verwendung von PET-Flaschen eingeführt hat. Heute ist La Casera einer der größten Hersteller von kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränken in Nigeria und produziert mehr als 1 Milliarde 50-cl-Flaschen pro Jahr.

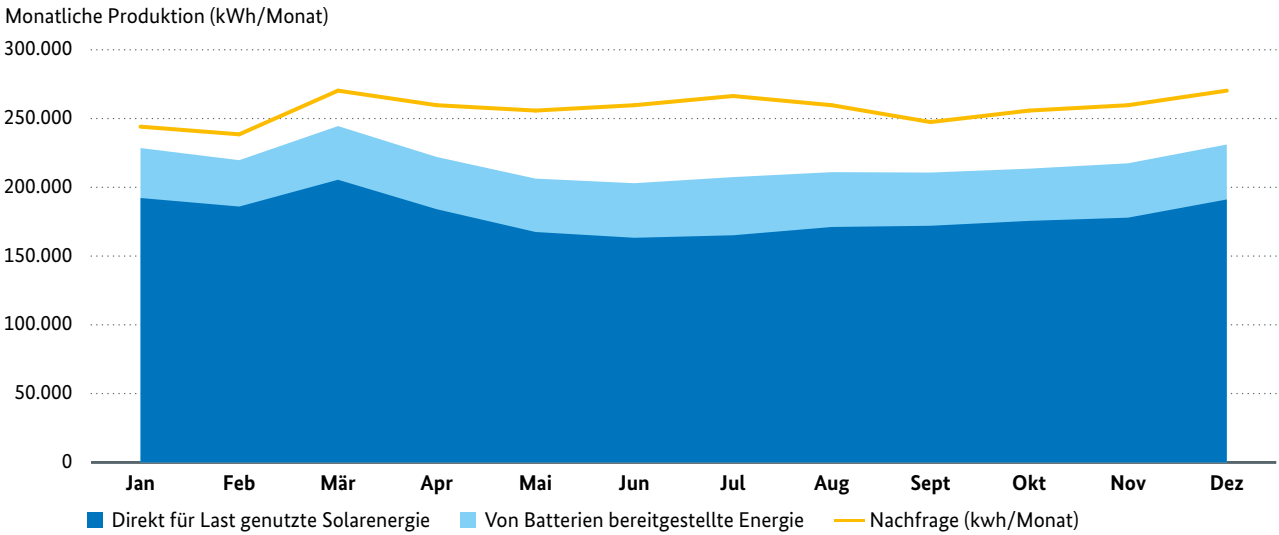
#### 4.15. Festgestellte Energiebedarfs- und -verbrauchsprofile – Kohlensäurehaltige Erfrischungsgetränke

Zur Durchführung dieser Sektoranalyse besuchten die Berater vier Hersteller von kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränken und abgefülltem Wasser.

- Unternehmen A befindet sich in Uyo, Akwa Ibom
- Unternehmen B befindet sich in Benin City, Edo
- Unternehmen C befindet sich in Owan, Edo
- Unternehmen D befindet sich in Benin City, Edo

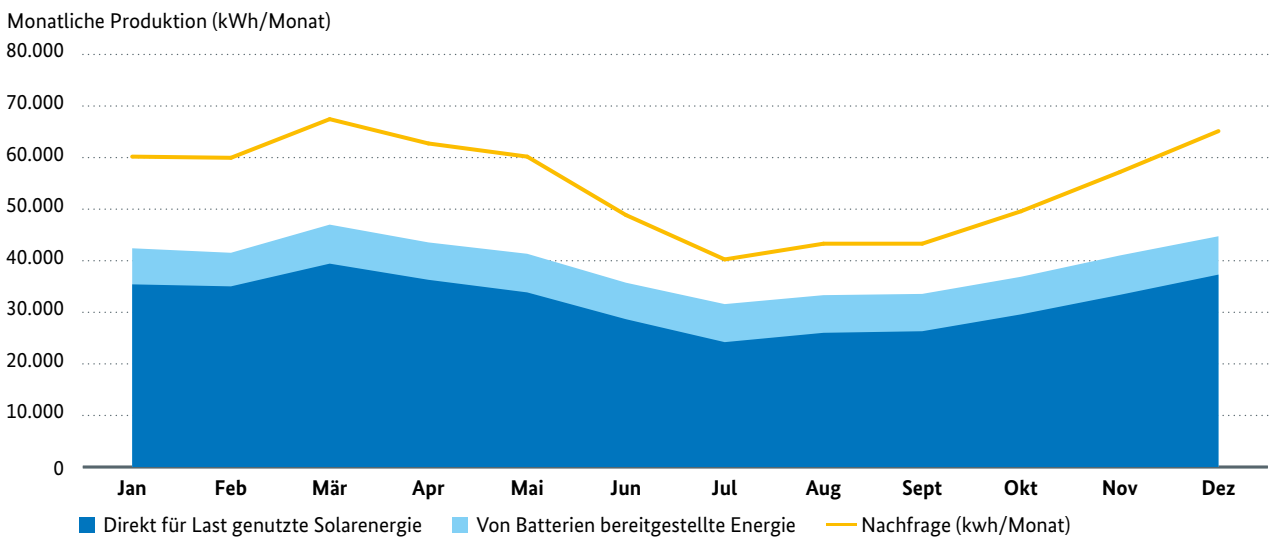
Obwohl nur Unternehmen D in einem 24-Stunden-Zyklus tätig war, wies keines der bewerteten Unternehmen Gemeinsamkeiten in Bezug auf den Stromverbrauch auf. Allerdings schien der Verbrauch in der Mitte des Jahres zu sinken und gegen Ende des Jahres zu steigen. Die Jahreslastprofile der vier untersuchten Unternehmen sind im Folgenden dargestellt.

**Abbildung 22: Jahreslastprofil Unternehmen A (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke)**



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

**Abbildung 23: Jahreslastprofil Unternehmen B (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke)**

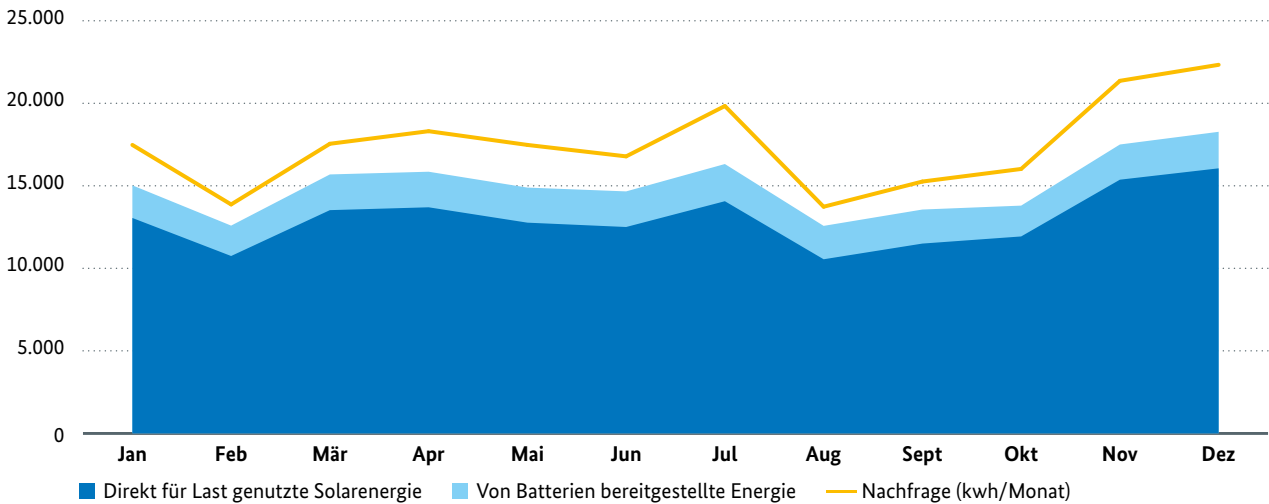


Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)



Abbildung 24: Jahreslastprofil Unternehmen C (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke)

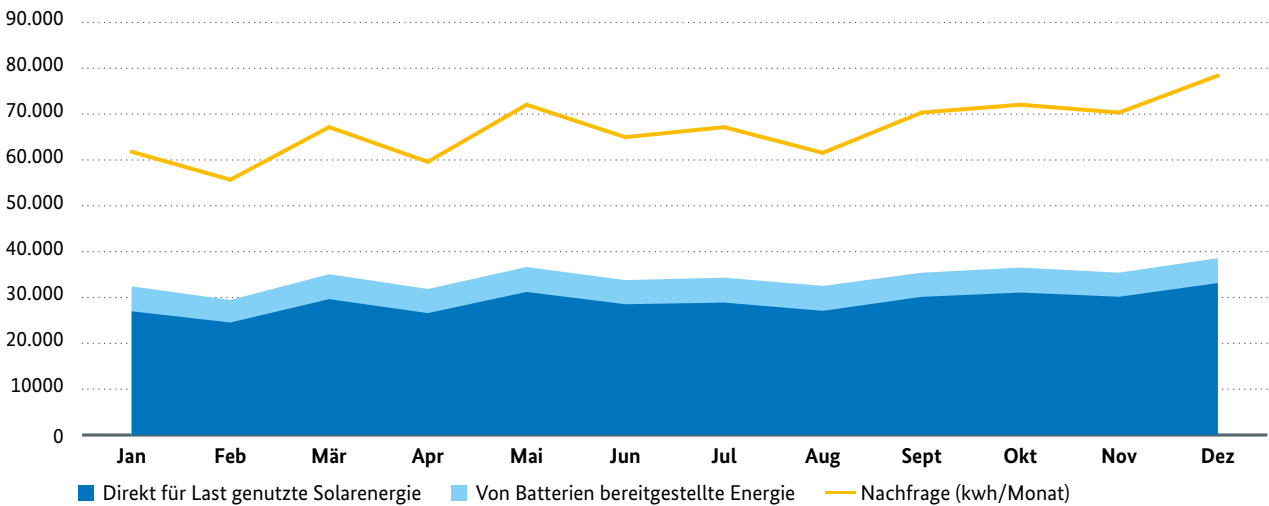
Monatliche Produktion (kWh/Monat)



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Abbildung 25: Jahreslastprofil Unternehmen D (kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke)

Monatliche Produktion (kWh/Monat)



Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Die Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung für die vier bewerteten Hersteller von kohlenstoffhaltigen Getränken ist in Tabelle 17 unten dargestellt.

Die Tabelle zeigt, dass die Stromgestehungskosten für die bewerteten Projekte in diesem Sektor relativ niedrig sind, was wahrscheinlich auf eine relativ hohe Kapazitätsauslastung in diesem Sektor und auf die allgemeine Eignung des Sektors für PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung hindeutet.

In der Branche der kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränke gibt es nur eine einzige PV-Anlage zur Eigenstromerzeugung. Diese 1-MW-PV-Anlage zur Eigenstromerzeugung wurde von der Soventix GmbH Total Energies für Rite Foods Limited installiert. Rite Foods gab an, dass die Notwendigkeit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung bei gleichzeitiger Verbesserung der Umweltqualität durch Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks die Hauptmotivation für den Bau dieser Anlage war (Guardian.ng, 2021).

**Tabelle 17: Zusammenfassung der Analyse der Eignung von PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung im Sektor der kohlenstoffhaltigen Erfrischungsgetränke**

Unternehmen	Tageslast	Vorgeschlagene PV-Anlage	Stromgestehungskosten (nur PV)	Betriebszyklus	Investitionskosten (USD/Wp)
Unternehmen A	10.700 kWh	3.227,8 kWp	0,115 USD/kWh	08 Uhr – 17 Uhr/6 Tage	1,27
Unternehmen B	1.643 kWh	495,6 kWp	0,087 USD/kWh	18 Stunden/6 Tage	1,15
Unternehmen C	1.067 kWh	321,9 kWp	0,136 USD/kWh	08 Uhr – 20 Uhr/5 Tage	1,02
Unternehmen D	2.149 kWh	648,4 kWp	0,122 USD/kWh	24 Stunden/7 Tage	0,98

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

## 5. Bewertung der untersuchten Sektoren

The image shows a close-up of a person's hands interacting with several sheets of paper on a desk. The papers are covered with various types of data visualizations, including bar charts, line graphs, and pie charts. One hand is pointing at a specific data point on a line graph, while the other hand holds a pen over a table or spreadsheet. The overall scene is bathed in a warm, yellowish-green light, creating a professional and analytical atmosphere. The background is slightly blurred, focusing attention on the hands and the data.

Das übergeordnete Ziel dieser Sektoranalyse bestand darin, aus den vier untersuchten Sektoren die am besten geeigneten für den Einsatz von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung zu ermitteln. Dies geschah anhand einer proprietären, quantitativen, gewichteten Entscheidungsmatrix. Die Matrix besteht aus objektiven Indikatoren, die aus der in Kapitel 5 dieser Sektoranalyse durchgeführten Primär- und Sekundärforschung stammen. Jeder Indikator wurde danach gewichtet, wie er sich auf die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins potenziell rentabler PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung in dieser Branche auswirkt. Daher wurde jedem Indikator eine Gewichtung zwischen 5 (d.h. der Indikator ist ein starker Bestimmungsfaktor für das Vorhandensein rentabler PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung) und 1 (d.h. der Indikator ist ein schwacher Bestimmungsfaktor für das Vorhandensein rentabler PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung) zugewiesen. Diese Indikatoren und ihre jeweilige Gewichtung sind in der Tabelle 18 aufgeführt.

**Tabelle 18: Indikatoren zur Bewertung der Eignung des jeweiligen Sektors in Bezug auf Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung**

Indikator	Relative Gewichtung (1: schwach – 5: stark)
Marktgröße	5
Marktwachstumsrate	4
Prozentualer Beitrag zum BIP	3
Lokale Beschaffung von Hauptrohstoffen	3
Staatliche Anreize oder günstige Richtlinien	2
Geografische Verteilung	2
Hoher Weltrang des Sektors	2
Tägliches Betriebsprofil	4
Saisonales Nachfrageprofil	4
Unterer Bereich der Stromgestehungskosten	3

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Jedem bewerteten Sektor wurde auf Grundlage der Daten aus der Primär- und Sekundärforschung ein Rating für jeden dieser Indikatoren zugewiesen. Die zugewiesenen Bewertungen spiegeln die Einschätzung der Berater hinsichtlich des Realisierungsgrades dieses Indikators innerhalb des analysierten Sektors wider. Daher wurde jeder Sektor auf Grundlage der erhaltenen Daten von 1 (d.h. der Indikator ist in diesem Sektor sehr gering ausgeprägt) bis 3 (d.h. der Indikator ist in diesem Sektor stark ausgeprägt) bewertet. Die Ratings für die verschiedenen bewerteten Sektoren sind in der Tabelle 19 aufgeführt.

Um die vergleichende Eignung der Sektoren zu ermitteln, wurden die relativen Gewichtungen für jeden Indikator mit den zugewiesenen Ratings der einzelnen Sektoren für diesen Indikator multipliziert, um eine Punktzahl zu erhalten. Die Gesamtpunktzahlen wurden addiert, um die relative Eignung der einzelnen Sektoren in Bezug auf PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung in der Tabelle 20 zu ermitteln.



Tabelle 19: Zugewiesene Ratings der bewerteten Sektoren

Indikator	Relative Gewichtung	Reismüllerei	Viehfutterherstellung	Farben	Kohlensäurehaltige Erfrischungsgetränke
		Rating	Rating	Rating	Rating
Marktgröße	5	3	2	1	2
Marktwachstumsrate	4	2	2	1	1
Prozentualer Beitrag zum BIP	3	2	1	1	2
Lokale Beschaffung von Hauptrohstoffen	3	3	3	1	1
Staatliche Anreize	2	3	2	1	1
Geografische Verteilung	2	2	1	3	2
Hoher Weltrang des Sektors	2	2	1	1	2
Tägliches Betriebsprofil	4	2	2	3	2
Saisonales Nachfrageprofil	4	1	2	2	3
Unterer Bereich der Stromgestehungskosten	3	3	2	1	2

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)

Tabelle 20: Abschließende Bewertung der Eignung von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung in den bewerteten Sektoren

Indikator	Reismüllerei	Viehfutterherstellung	Farben	Kohlensäurehaltige Erfrischungsgetränke
	Bewertung der Eignung	Bewertung der Eignung	Bewertung der Eignung	Bewertung der Eignung
Marktgröße	15	10	5	10
Marktwachstumsrate	8	8	4	4
Prozentualer Beitrag zum BIP	6	3	3	6
Lokale Beschaffung von Hauptrohstoffen	9	9	3	3
Staatliche Anreize oder günstige Richtlinien	6	4	2	2
Geografische Verteilung	4	2	6	4
Hoher Weltrang des Sektors	4	2	2	4
Tägliches Betriebsprofil	8	8	12	8
Saisonales Nachfrageprofil	4	8	8	12
Unterer Bereich der Stromgestehungskosten	9	6	3	6
Gesamtpunkte	73	60	48	59

Quelle: Eigene Untersuchung DGIC International Business Services Limited (2021)



## 6. Schlussfolgerungen

Die vorliegende Sektoranalyse wurde im Auftrag der Exportinitiative Energie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK, vormals BMWi) vom Projektentwicklungsprogramm (PEP), durchgeführt von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) GmbH, in Zusammenarbeit mit den deutschen Auslandshandelskammern (AHKs) durchgeführt. Sie fasst den energiepolitischen, wirtschaftlichen und industriellen Kontext zusammen, in dem das Potenzial des PV-Energiemarktes in Nigeria identifiziert wurde. Die Sektoranalyse zielte darauf ab, die vielversprechendsten Sektoren des verarbeitenden Gewerbes in den Teilsektoren Lebensmittel und Getränke, Farben, Chemikalien und verwandte Produkte genauer zu analysieren. Dementsprechend stellte sie eine Fortsetzung der früheren Sektoranalyse aus dem Jahr 2019 über hybride PV-Anlagen für die Eigenstromerzeugung in der Agrarindustrie und im verarbeitenden Gewerbe in Nigeria dar. Die Sektoranalyse bewertet die Eignung des Marktes für PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung, um das wirtschaftliche und technische Potenzial für die Umsetzung von PV-Solaranlagen zu ermitteln. Die Sektoranalyse untersuchte ferner das Potenzial für den Einsatz von PV-Projekten zur Eigenstromerzeugung in vorrangigen Industriezweigen auf Grundlage der erhobenen Daten.

Nachdem in Kapitel 2 zunächst ein Überblick über das demografische und politische System Nigerias sowie über die Wirtschaft, die Handelsbeziehungen und das Investitionsklima gegeben wurde, lieferte Kapitel 3 einen detaillierten Überblick über den nigerianischen Energie- und Stromsektor sowie den aktuellen Stand der erneuerbaren Energien in Nigeria. Die Sektoranalyse zeigte, dass es noch viele ungelöste Herausforderungen und Abhängigkeiten gibt. Die Verpflichtungen Nigerias im Rahmen von klimabezogenen internationalen Kooperationsabkommen haben die Entwicklung von Solarprojekten vorangetrieben. Dennoch werden auch weiterhin

durchsetzbare Gesetze und Vorschriften benötigt. Nigeria hat hervorragende natürliche Bedingungen für die Nutzung der Solarenergie. Daher haben Partner der Entwicklungszusammenarbeit, wie die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, die Bestrebungen der Regierung im Bereich der erneuerbaren Energien unterstützt. Entwicklungsfinanzierungsinstitutionen (DFI) und multilaterale Finanzinstitutionen (MFI), darunter die Weltbank, die AfDB und die von der EU finanzierte Electrification Financing Initiative (ElectriFI), haben ebenfalls ihre Unterstützung bei der Ausweitung des Zugangs zu Elektrizität zugesagt.

Kapitel 4 befasste sich mit dem nigerianischen Solarenergiesektor für die Eigenstromerzeugung, seinem Potenzial im gewerblichen und industriellen Bereich sowie mit den regulierenden Gesetzen, den allgemeinen Bestimmungen des Marktes und den Herausforderungen. Nigeria ist als größte Volkswirtschaft Afrikas (über 20 Prozent des BIP Kontinentalafrikas) gleichzeitig das Land mit dem weltweit größten Defizit beim Zugang zu Elektrizität: 43 Prozent der Bevölkerung hatten 2021 keinen Zugang zu Elektrizität. Neben dem Markt- und Regulierungsumfeld für die Eigenstromerzeugung wurde in dieser Sektoranalyse auch der gesamte Strommarkt untersucht. Die Sektoranalyse analysiert ebenfalls das Potenzial für den Einsatz von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung im verarbeitenden Gewerbe in Nigeria, das eines der größten und dynamischsten auf dem Kontinent ist. Dieser Sektor weist ein großes Potenzial auf, da er hinsichtlich gewerblicher und industrieller PV-Projekte in Nigeria leicht einschätzbar und relevant bleibt und wahrscheinlich das größte Potenzial für die Aufnahme von Projekten zur Eigenstromerzeugung hat.

Angesichts der unzureichenden Netzversorgung und der häufigen Stromausfälle, des übermäßigen Rückgriffs auf teure Dieselgeneratoren, der steigenden Energiekosten und eines der größten verarbei-

tenden Gewerbe auf dem afrikanischen Kontinent lässt sich daraus ableiten, dass der gewerbliche und industrielle Sektor in Nigeria für die Photovoltaik sehr attraktiv ist. Die Herausforderungen, denen sich internationale Entwickler laut der Sektoranalyse bei der Erkundung der Möglichkeiten in Nigeria gegenübersehen, ergeben sich hauptsächlich aus dem allgemeinen Infrastrukturdefizit im Land und den finanziellen Risiken, die von der Verfügbarkeit von Kapital bis hin zum Währungsrisiko reichen. Nigeria ist, mit Ausnahme von Südafrika, der größte Markt für gewerbliche und industrielle Solaranlagen in afrikanischen Ländern südlich der Sahara.

Einer der wichtigsten makroökonomischen Faktoren dafür ist die starke Abhängigkeit von Dieseleratoren durch gewerbliche und industrielle Endverbraucher im ganzen Land aufgrund der schlechten Netzstromversorgung. Folglich konkurriert die Solarenergie für gewerbliche und industrielle Zwecke hauptsächlich mit der Eigenerzeugung von Dieselmotoren und nicht mit dem Stromnetz in Nigeria. Aufgrund der häufigen Stromausfälle erwarten die meisten Endnutzer, dass das installierte System ihre Anforderungen an die Zuverlässigkeit erfüllt. Die meisten Entwickler und EPC-Unternehmen garantieren oft Betriebszeiten von 98 Prozent oder mehr, weshalb Batterien sehr verbreitet sind. Ein wichtiger Aspekt ist auch die Finanzierung von PV-Projekten zur Eigenstromversorgung in Nigeria, da Geschäftsbanken bei der Finanzierung solcher Projekte aufgrund ihrer als zu teuer angesehenen Kredite weitgehend außen vor bleiben. Es gibt nur wenige Banken, an die sich Entwickler wenden können, um gewerbliche und industrielle Photovoltaikprojekte für den Eigengebrauch zu finanzieren. Einige dieser Geschäftsbanken in Nigeria bieten Finanzierungen für den Sektor der erneuerbaren Energien an.

Die Autoren geben anschließend Empfehlungen für diesen Sektor in Nigeria. Der Markt steht internationalen Entwicklern offen, die nach Möglichkeiten auf dem Markt für gewerbliche und industrielle Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung suchen. Der Einsatz der richtigen Marktstrategien kann diesen Entwicklern einen Marktvorteil gegenüber anderen Akteuren verschaffen. Zu den Empfehlungen gehören die Zusammenarbeit mit lokalen Vertriebs- oder Verkaufspartnern, das Eingehen technischer Partnerschaften, die Ernennung von Herstellervertretern und der Aufbau einer umfassenden Marktpräsenz durch Niederlassungen in Nigeria.

In Kapitel 5 wurde anschließend das Potenzial im gewerblichen und industriellen Bereich für die ausgewählten (Teil-)Sektoren analysiert: die Reisermüllerei, die Viehfutterherstellung, die Farbenindustrie sowie die Produktion von Erfrischungsgetränken und kohlenstoffhaltigem Wasser.

- Da die Stadt Kano das Hauptzentrum der Reisermüllerei in Nigeria ist, empfehlen die Berater, dass das PEP mehr Aufmerksamkeit auf die Zusammenarbeit mit der örtlichen Handelskammer, dem örtlichen MAN-Verband sowie auf die Zusammenarbeit mit Mühlenbetrieben mit angeschlossener eigener Farm oder einem Anbauprogramm legen sollte, da diese oft über mehr Platz für die Installation von Solaranlagen verfügen. Ein wichtiger Aspekt ist allerdings auch die sich verschlechternde Sicherheitslage in der Region, die ein erhebliches Risiko für das Personal darstellt.
- Die Futtermittelindustrie hat erst vor kurzem damit begonnen, die Aufmerksamkeit großer Mühlen und anderer ausländischer Investoren auf sich zu ziehen, und befindet sich daher noch in einem frühen Entwicklungsstadium (auch wenn sie schon seit Jahrzehnten existiert). Es gibt keine starken Lobbygruppen und national

anerkannten Verbände in dieser Branche, sodass es schwierig sein könnte, die Marktakteure zu identifizieren. Eine Möglichkeit wäre es, mit dem nigerianischen Geflügelverband zusammenzuarbeiten, um dessen Mitglieder zu ermitteln, die in der Futtermittelproduktion tätig sind. Große Geflügelfarmen haben mit der Einführung von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung begonnen. Es ist wahrscheinlich, dass sich bald noch mehr Akteure für diese Technologie entscheiden werden. Die Berater empfehlen, dass nur große Futtermittelhersteller (insbesondere Geflügelfutterhersteller) in diesem Sektor angesprochen werden sollten.

- Es war sehr einfach, Unternehmen in der Farbenindustrie zu identifizieren, wobei die meisten von ihnen KMU waren. Aus den festgestellten Energieverbrauchsmustern lässt sich schließen, dass sich der Sektor aufgrund der geringen Auslastung der installierten Kapazitäten in vielen Werken nicht für PV-Projekte zur Eigenstromerzeugung eignet. Darüber hinaus wird die Branche von etwa fünf oder sechs Akteuren dominiert, die über 60 Prozent des Marktanteils kontrollieren. Anstatt einen branchenweiten Ansatz zur Sensibilisierung vieler Farbenhersteller zu verfolgen, sollten nur diese Unternehmen durch Direktverkauf angesprochen werden.

Das übergeordnete Ziel dieser Sektoranalyse bestand darin, aus den vier untersuchten Sektoren die am besten geeigneten für den Einsatz von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung zu ermitteln. Dies geschah anhand einer proprietären, quantitativen, gewichteten Entscheidungsmatrix. Die Bewertung der untersuchten Sektoren führte schließlich in Kapitel 6 zu der Schlussfolgerung, dass die Sektoren wie folgt eingestuft werden können (von den am besten bis zu den am wenigsten geeigneten Sektoren für PV-Solaranlagen zur Eigenstromerzeugung):

1. Reismüllerei
2. Viehfutterherstellung
3. Kohlensäurehaltige Erfrischungsgetränke
4. Farben

## 7. Auf in neue Märkte! mit der Exportinitiative Energie

Mit dem Ziel, deutsche Technologien und Know-how weltweit zu positionieren, unterstützt die Exportinitiative Energie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Anbieter klimafreundlicher Energielösungen bei der Erschließung von Auslandsmärkten. Die Förderstrategie der Exportinitiative Energie ist das Ergebnis kontinuierlicher Abstimmung mit der deutschen Wirtschaft.

Das Team des Projektentwicklungsprogramms (PEP) der Exportinitiative Energie unterstützt deutsche kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dazu mit maßgeschneiderten Service-Angeboten bei der Aufnahme oder Ausweitung ihrer Geschäftsaktivitäten in ausgewählten Entwicklungs- und Schwellenländern. Das PEP wird von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH durchgeführt. Im Rahmen der Exportinitiative Energie arbeitet das PEP eng mit den Auslandshandelskammern (AHK) zusammen, um vor Ort passende Angebote umzusetzen.

### Starkes Netzwerk und Wissen vor Ort

Relevante Marktsegmente in den Zielländern werden für Anbieter klimafreundlicher Energielösungen kontinuierlich beobachtet und bewertet. Basierend hierauf erstellt das PEP-Team Sektoranalysen für relevante Marktsegmente, in denen erneuerbare Energien oder Energieeffizienzmaßnahmen ohne zusätzliche Subventionen wettbewerbsfähig sind.

### Projektopportunitäten in Entwicklungs- und Schwellenländern

Die lokalen PEP-Teams verstehen sich als neutraler Vermittler mit fundierter und transparenter Bera-

tungsfunktion. Mit den Kenntnissen über die Herausforderungen der Markterschließung für deutsche Anbieter als auch über die Energiebedürfnisse der lokalen Industrie unterstützen sie beide Seiten beim Zustandekommen eines Geschäftsabschlusses. Verlässliche Partner werden zusammengebracht und Win-Win-Situationen geschaffen. Das PEP leistet einen wichtigen Beitrag zur globalen Energiewende. Durch die Förderung nachhaltigen Wirtschaftswachstums in Deutschland und in den Partnerländern unterstützt das PEP die Bundesregierung bei der Erreichung Ihrer Ziele in der internationalen Zusammenarbeit.

Ganz konkret entwickelt das PEP-Team umsetzbare Projekte für deutsche Anbieter und identifiziert Unternehmen mit Interesse an klimafreundlichen Energielösungen. Eine Analyse des Energiebedarfs ermöglicht es, das Unternehmen zu potenziellen Kosteneinsparungen und Lösungen „Made in Germany“ zu beraten. Ein konkretes Projekt mit Business Case und allen Daten wird dem Unternehmen vorgeschlagen. Ist es von der Umsetzung eines solchen Projekts überzeugt, bringt es das PEP Team auf Grundlage vordefinierter Kriterien und mit einem entsprechenden Mandat mit deutschen Anbietern in Kontakt.

Deutsche KMU erhalten somit Zugang zu konkreten Projektopportunitäten und treffen auf ein vorbereitetes, lokales Unternehmen, welches fundierte Investitionsentscheidungen treffen kann. Während des gesamten Prozesses werden beide Partnerseiten im Hinblick auf technische, finanzielle und rechtliche Aspekte beraten.

Aktuell konzentrieren sich die Aktivitäten auf 18 Länder in Südostasien, Südasien, Subsahara Afrika und im Nahen Osten.

# Literaturverzeichnis

- Access to Energy Institute – A2EI.** (2019). Abgerufen am 05. Mai 2021 von *Putting an End to Nigeria's Generator Crisis: The Path Forward*: [https://a2ei.org/resources/uploads/2019/06/A2EI\\_Dalberg\\_Putting\\_an\\_End\\_to\\_Nigeria%E2%80%99s\\_Generator-Crisis\\_The\\_Path\\_Forward.pdf](https://a2ei.org/resources/uploads/2019/06/A2EI_Dalberg_Putting_an_End_to_Nigeria%E2%80%99s_Generator-Crisis_The_Path_Forward.pdf)
- Africa News/Annor, I.** (2021). Abgerufen am 01. Juli 2021 von *Africa's manufacturing sector in 2021 (Business Africa)*: <https://www.africanews.com/2021/02/04/africa-s-manufacturing-sector-in-2021-business-africa>
- AllAfrica.** (2020). Abgerufen am 01. August 2021 von *Nigeria: Strengthening Local Rice Production*: <https://allafrica.com/stories/202001300171.html#:~:text=Reports%20have%20it%20that%20Nigeria,Global%20rice%20consumption%20remains%20strong>
- AsokoInsight.** (2021). Abgerufen am 01. August 2021 von *Market Insights: Nigeria*: <https://www.asokoinsight.com/content/market-insights/nigeria-grains-poultry-value-chain>
- Bloomberg New Energy Finance – BNEF.** (2019). Abgerufen am 05. Mai 2021 von *Solar For Businesses in sub-Saharan Africa*: [https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF\\_responsAbility-report-Solar-for-Businesses-in-Sub-Saharan-Africa.pdf](https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF_responsAbility-report-Solar-for-Businesses-in-Sub-Saharan-Africa.pdf)
- Brookings Institution/Signé, L.** (2018). Abgerufen am 05. Mai 2021 von *The potential of manufacturing and industrialization in Africa. Trends, opportunities and strategies*: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/09/Manufacturing-and-Industrialization-in-Africa-Signe-20180921.pdf>
- CO<sub>2</sub> Sustain.** (2021). Abgerufen am 01. Juli 2021 von *Carbonation: Understanding The Soft Drink Industry*: <https://www.co2sustain.com/blogs/understanding-the-soft-drink-industry>
- Deloitte Touche Tohmatsu Limited.** (2018). Abgerufen am 04. April 2021 von *Invest in Nigeria. Nigeria Country Report*: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/deloitteafrica/Invest%20in%20Nigeria\\_Country%20Report\\_July18.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/deloitteafrica/Invest%20in%20Nigeria_Country%20Report_July18.pdf)
- Demographic Dividend.** (2020). Abgerufen am 04. April 2021 von *Demographic Dividend. Nigeria: Country Highlights*: <https://demographicdividend.org/nigeria>
- ECOWAS.** (2016). Abgerufen am 04. April 2021 von *Trade: ECOWAS-Sectors*: <https://www.ecowas.int/ecowas-sectors/trade>
- ECOWAS Ecotis Projects.** (2021). Abgerufen am 01. April 2021 von *ECOWAS Trade Information System. Common External Tariff (CET): Trade Policy*: <https://ecotis.projects.ecowas.int/policy-development/common-market-and-custom-union>
- Energy Mix Report.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Power: Home*: <https://www.energymixreport.com/44068mw-stranded-as-nigerias-power-sector-loses-n645-15bn>



**Federal Republic of Nigeria – Federal Ministry of Power.** (2017). Abgerufen am 01. Juni 2021 von *Power Sector Recovery Programme, 2017–2020*: <https://mypower.ng/wp-content/uploads/2018/02/PSRP-Master-Document-January-2018.pdf>

**Germany Trade & Invest – GTAI.** (2020). Abgerufen am 04. April 2021 von *Studie Westafrika. Lebensmittelverarbeitung in Ghana, Nigeria, Côte d'Ivoire und Senegal.*: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/studie/westafrika/westafrika-lebensmittelverarbeitung-in-ghana-nigeria-c%C3%B4te-d-ivoire-und-senegal-617522>

**GET invest.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Nigeria: Market Information*: <https://www.get-invest.eu/market-information/nigeria/renewable-energy-potential>

**GIZ/Nigerian Energy Support Programme (NESP).** (2015). Abgerufen am 01. Juni 2021 von *The Nigerian Energy Sector*: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2015-en-nigerian-energy-sector.pdf>

**GTAI.** (2020/21). *Studie Westafrika. Lebensmittelverarbeitung in Ghana, Nigeria, Côte d'Ivoire und Senegal.* Germany Trade and Invest.

**Guardian.ng.** (2021). Abgerufen am 01. August 2021 von <https://guardian.ng/business-services/our-operation-is-powered-by-solar-says-rite-foods>

**Heinrich-Böll-Stiftung – HBS/Eleri, I.A.** (2021). Abgerufen am 04. April 2021 von *Expanding Demand For Clean Cooking in Nigeria*: [https://ng.boell.org/sites/default/files/2021-05/Expanding%20Demand%20EDITED\\_Draft%201.pdf](https://ng.boell.org/sites/default/files/2021-05/Expanding%20Demand%20EDITED_Draft%201.pdf)

**International Monetary Fund – IMF.** (2021). Abgerufen am 04. April 2021 von *Countries: Nigeria*: <https://www.imf.org/en/Countries/NGA>

**KPMG.** (2019). Abgerufen am 05. August 2021 von *Rice Industry Review*: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ng/pdf/audit/rice-industry-review.pdf>

**National Bureau of Statistics – NBS.** (2020). *2019 Poverty and Inequality in Nigeria.* Executive Summary. Abuja. Abgerufen am 04. April 2021 von *2019 Poverty and Inequality in Nigeria. Executive Summary* .

**National Bureau of Statistics – NBS.** (2021). Abgerufen am 04. April 2021 von *Nigerian Gross Domestic Product Report (Q4 & Full Year 2020)*: <https://nigerianstat.gov.ng/elibrary/read/1229>

**NESP.** (2015). *The Nigerian Energy Sector. An Overview with a Special Emphasis on Renewable Energy, Energy Efficiency and Rural Electrification. 2nd Edition.* Abuja: Nigerian Energy Support Programme.

**New Energy Research Project – NERP.** (2017). Abgerufen am 01. Juni 2021 von *Power Plants: Generation: Nigerian Electricity Supply Industry*: <https://nerp.org.ng/power-plants>

**Niger Delta Power Holding Company – NDPHC.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Projects: Generation: NDPHC*: <http://www.ndphc.net/generation>

**Nigeria Electricity Regulatory Commission – NERC.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Generation: NESI*: <https://nerc.gov.ng/index.php/home/nesi/403-generation>

**Nigeria Electricity Regulatory Commission – NERC.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *How much do I pay for my electricity: Consumers*: <https://nerc.gov.ng/index.php/home/consumers/how-much-do-i-pay-for-electricity>

**Nigeria Electricity System Operator – NESO.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Our Connectivity 2014-21*: <https://www.nsong.org/#>

**Nigeria Export Processing Zones Authority – NEPZA.** (2019). *Active Free Zones: Free Zones: NEPZA*. Abgerufen am 01. April 2021 von <https://www.nepza.gov.ng/index.php/free-zone/active-free-zones>

**Nigerian Electricity Regulatory Commission – NERC.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *The Nigerian Electricity Market: Licensing, Tariff and Market Rules: Industry Operators*: <https://nerc.gov.ng/index.php/home/operators/ltmr/405-nigerian-electricity-market>

**Nigerian Electricity Regulatory Commission – NERC.** (2020). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Transmission: NESI: NERC*: <https://nerc.gov.ng/index.php/home/nesi/404-transmission>

**Nweke-Eze C.** (2021). *WHAT WILL COST- AND SERVICE-REFLECTIVE TARIFFS MEAN FOR THE NIGERIAN ELECTRICITY SECTOR?* Abgerufen am 01. August 2021 von Energy for Growth Hub: <https://www.energy-forgrowth.org/memo/what-will-cost-and-service-reflective-tariffs-mean-for-the-nigerian-electricity-sector/#:~:text=The%20re%2Ddesigned%20tariffs%20aim,transition%20to%20full%20cost%20recovery>

**Observatory of Economic Complexity – OEC.** (2021). Abgerufen am 01. April 2021 von *Nigeria: Countries (ECI): Economic Complexity Rankings*: <https://oec.world/en/profile/country/nga>

**Population Pyramid.** (2019). Abgerufen am 01. April 2021 von *Nigeria – Population Pyramids of the World from 1950 to 2100*: <https://www.populationpyramid.net/nigeria/2019>

**Proshare.** (2021). Abgerufen am 01. Juni 2021 von *Tackling Corruption in the Nigerian Port*: <https://www.proshareng.com/news/Doing%20Business%20in%20Nigeria/Tackling-Corruption-in-the-Nigerian-Ports/56208>

**PwC.** (2019). *Strength from Abroad: The Economic Power of Nigeria's Diaspora*. PricewaterhouseCoopers Limited.

- Renewable Energy Cooperation Programme – RECP/Africa-EU Energy Partnership – AEEP.** (2016). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Captive Power in Nigeria: A Comprehensive Guide to Project Development*: <https://partnersforinnovation.com/wp-content/uploads/2019/04/Marktstudie-captive-power-Nigeria.pdf>
- SmartSolar Ghana.** (2021). Abgerufen am 01. August 2021 von *Solar Power Potential Ghana*: <http://www.smartsolar-ghana.com/solar-sector-information/solar-power-potential-ghana>
- Solar GIS.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Germany: Maps and GIS Data*: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/germany>
- Solar GIS.** (2021). Abgerufen am 01. Mai 2021 von *Nigeria: Maps and GIS Data. Solar resource maps of Nigeria*: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/nigeria>
- Studio Binder/Maio, A.** (2021). Abgerufen am 04. April 2021 von *What is Nollywood and How Did it Become the 2nd Largest Film Industry?*: <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-nollywood>
- The Oxford Institute for Energy Studies/Adeniyi, F.** (2019). Abgerufen am 01. Juni 2021 von *Overcoming the Market Constraints to On-Grid Renewable Energy Investments in Nigeria*.: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2019/11/Overcoming-the-Market-Constraints-to-On-Grid-Renewable-Energy-Investments-in-Nigeria-EL37.pdf>
- The World Bank.** (2021). Abgerufen am 01. April 2021 von *Nigeria Development Update – Resilience through Reforms*: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/389281623682704986/pdf/Resilience-through-Reforms.pdf>
- The World Bank.** (2021). Abgerufen am 01. Juni 2021 von *Nigeria: GDP Per Capita (Current US\$)*: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=NG>
- The World Bank.** (2021). Abgerufen am 04. April 2021 von *Population Growth (annual %) – Nigeria. IDA: Data*: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=NG>
- UN Environment Programme – UNEP.** (2021). Abgerufen am 04. Mai 2021 von *Clean captive installations for industrial clients in Sub-Saharan Africa – Nigeria Country Study*: [https://www.captiverenewables-africa.org/wp-content/uploads/2021/07/CLEAN-CAPTIVE\\_NIGERIA\\_17-07-21.pdf](https://www.captiverenewables-africa.org/wp-content/uploads/2021/07/CLEAN-CAPTIVE_NIGERIA_17-07-21.pdf)

