AHK
Deutsch-Tunesische
Industrie- und Handelskammer
الغرفة التونسية الألمانية للصناعة والتجارة
Chambre Tuniso-Allemande
de l'Industrie et du Commerce

MITTELSTAND
GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE

TUNESIEN
Power to X

Zielmarktanalyse 2022 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Deutsch-Tunesische Industrie- und Handelskammer (AHK Tunesien)
Immeuble „Le Dôme“ – Rue du Lac Léman
1053 Les Berges du Lac (Tunis)
Tunesien
Tel.: +216 71 965 280
Fax: +216 70 014 179
http://tunesien.ahk.de

Kontakt

Dr. Makram Ben Hamida, Stellv. Abteilungsleiter DEinternational
m.benhamida@ahktunis.org

Stand

Juni 2022

Gestaltung und Produktion

Dr. Makram Ben Hamida, Stellv. Abteilungsleiter DEinternational
Rahma Ben Anes, Projektreferentin DEinternational

Bildnachweis
imgurl:https://greenenergylab.at/wp-content/uploads/2021/07/istock-875524460-sektorkopplung-1024x683.jpg - Bing

Redaktion

Rahma Ben Anes, Projektreferentin DEinternational
Dr. Makram Ben Hamida, Stellv. Abteilungsleiter DEinternational

Urheberrecht

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers.

Haftungsausschluss

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhaltsverzeichnis

I. Tabellenverzeichnis iii

II. Abbildungsverzeichnis iv

III. Abkürzungen v

IV. Währungsumrechnung vii

V. Energieeinheiten viii

Zusammenfassung ix

1. Kurze Einstimmung zum Land 1

1.1 Länderprofil 1

1.2 Politische Situation 2

1.3 Wirtschaftliche Entwicklung 2

2. Marktchancen & Marktattraktivität 3

3. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche 7

4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld 8

4.1 Energiewirtschaft in Tunesien 8

4.2 Regenerative Energie in Tunesien 10

4.3 Wasserwirtschaft in Tunesien 11

4.3.1 Verfügbare Wasserressourcen 11

4.3.2 Entsalzungsanlagen 12

4.4 Bergbau und Mineralien 13

4.5 CO_2-Emissionen in Tunesien 13

4.6 Ammoniak in Tunesien 14

4.7 Methanol in Tunesien 15

4.8 Erdgas in Tunesien 16

5. Technische Lösungsansätze 18

5.1 Wasserstofferzeugung 19

5.2 Elektrolyse 19

5.3 Methanisierung 20

5.4 Methanolsynthese und Fischer-Tropsch-Verfahren 20
5.5 Ammoniaksynthese 20
5.6 Kohlenstoffabscheidung und Wiederverwendung 20
5.7 Regenerative Stromerzeugung 21
6. Relevante wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen 22
6.1 Rahmenbedingungen der EE in Tunesien 25
6.2 Emissionshandel in Tunesien 25
6.3 Nationale Fördermaßnahmen 26
6.4 Internationale Abkommen 26
7. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse 28
Profile der Marktakteure 30
Sonstiges: Interessante Webseiten 35
8. Anhang 36
8.1 Strompreise in Tunesien 38
8.2 Strommarktstruktur und Verteilungsnetze 40
8.3 Erdgas-Pipelines 40
8.4 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Energieerzeugung aus EE in Tunesien 41
8.5 Zementindustrie 42
8.6 Installierte Entsalzungsanlagen 45
8.7 Treibhausgase Tunesien 45
8.8 Markteintrittsstrategien und Risiken 49
8.8.1 Markterschließung 49
8.8.2 Doing Business in Tunesien: Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmer 49
8.8.3 Geschäftskontakt von Deutschland nach Tunesien 51
9. Bibliografie 52

I. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Währungsumrechnungstabelle vii
Tabelle 2: Durchschnittswechselkurs vii
Tabelle 3: Einheitenumrechnungstabelle viii
Tabelle 4: Einheitendefinition viii
Tabelle 5: PtX-Möglichkeiten im Industriesektor in Tunesien 5
Tabelle 6: PtX-Möglichkeiten im Transportsektor in Tunesien 6
Tabelle 7: Potenzielle Zielgruppen und Abnehmer 7
Tabelle 8: Natürliche Wasserressourcen nach Art und Region (in Mio. m³ pro Jahr) 12
Tabelle 9: Hauptlieferanten für festes und flüssiges Ammoniak nach Tunesien 14
Tabelle 10: Hauptlieferanten für Methanol und die tunesischen Importwerte in Dinar 16
Tabelle 11: Gesetzliche Regelung notwendig und nicht vorhanden 23
Tabelle 12: Gesetzliche Regelung vorhanden, aber unklar 24
Tabelle 13: Gesetzliche Regelung vorhanden und notwendig 24
Tabelle 14: Finanzielle und steuerliche Vorteile für Investitionen im Land 37
Tabelle 15: Anreize für die regionale Entwicklung 37
Tabelle 16: Stromtarif Normal Niederspannung Tunesien 2022 38
Tabelle 17: Stromtarife Spezial Niederspannung Tunesien 2022 39
Tabelle 18: Stromtarife Industrie Tunesien 2022 39
Tabelle 19: Installierte Entsalzungsanlagen und Fördermengen 45
Tabelle 20: Zusammenfassung THG-Emissionen von Tunesien im Jahr 2012 45
Tabelle 21: CO_2-Ausstoß aus verschiedenen Industrien in Tunesien 46

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Daten und Fakten zu Tunesien 1
Abbildung 2: Veränderung des realen BIP in Tunesien 3
Abbildung 3: Entwicklung des Energiebilanzdefizites in Tunesien 9
Abbildung 4: Verteilung der direkten Brutto-THG-Emissionen in Tunesien 13
Abbildung 5: Industriebedingte CO_2-Emissionen [kt] 14
Abbildung 6: Importwerte für Ammoniak in fester und gelöster Form 15
Abbildung 7: Algerische Erdgas-Pipeline in Tunesien 17
Abbildung 8: Überblick über Power to X in Tunesien: mögliche Ausgangsstoffe, Produkte und Prozesse 18
Abbildung 9: Prozesse: Power to gas, Power to liquid und Power to chemical 20
Abbildung 10: SWOT-Analyse Tunesien 29
Abbildung 11: Reliefkarte Tunesien 36
Abbildung 12: Anteile der Stromerzeuger an der nationalen Stromproduktion 2021 40
Abbildung 13: Erdgas-Pipelines 40
Abbildung 14: Übersicht der Stromerzeugungsregime nach Gesetz 2015-12 41
Abbildung 15: Geografische Verteilung der Zementwerke in Tunesien 44
Abbildung 16: Windgeschwindigkeit in Tunesien auf 100 m Höhe 46
Abbildung 17: Potenzial der Solarenergie in Tunesien 47
Abbildung 18: Allgemeine Verfahren zu Wasserstofferzeugung 48

III. Abkürzungen

ADI	Ausländische Direktinvestitionen
AFD	Agence Française de Développement = französische Entwicklungsagentur
AHK	Auslandshandelskammer
ANME	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie = Nationale Energieagentur
BERD	La Banque européenne pour la reconstruction et le développement
BGBl.	Bundesgesetzblatt
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
C.A.T	Les Ciments Artificiels Tunisiens
C.I.O.K	Les Ciments d'Oum El Kélil
ca.	circa
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilisation
CH_4	Methan
CO_2	Carbon Dioxide
CRTEn	Centre de Recherches et des Technologies de l'Energie Technopole = Zentrum für Forschung und Energietechnologien
CSI	Cement Sustainability Initiative
CSNER	Chambre Syndicale Nationale des Energies Renouvelables = Nationaler Verband für Erneuerbare Energien
CSP	Concentrated Solar Power
CSPV	Chambre Syndicale du Photovoltaïque de Tunisie = Verband der Photovoltaikinstallateure
DAC	Direct Air Capture
DGE	Direction Générale de l'Energie = Generaldirektion für Energie
d.h.	das heißt
DHI	Diffuse Horizontal Irradiance
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DNI	Direkte normale Sonneneinstrahlungswerte
EE	Erneuerbare Energie
ENP	Europäische Nachbarschaftspolitik
ETAP	Entreprise Tunisienne des Activités Pétrolières = Tunesische Gesellschaft für Ölaktivitäten
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
ff.	fortfolgende
FNME	Nationaler Fonds für Energieeinsparung
FTE	Energy Transition Fund
GHI	Global Horizontal Irradiance
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GTAI	Germany Trade and Invest
H_2O	Dihydrogen monoxide
HFC	Hydrofluorocarbure
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
HT-EL	Hochtemperatur-Elektrolyse
i.d.R.	in der Regel
IBRD	Internationale Bank für Wiederaufbau und Entwicklung = International Bank for Reconstruction and Development

ICPH	Integrated CSP-PV-Hybrid
IFC	International Finance Corporation
INS	Institut National de la Statistique = Nationales Statistikinstitut
IRENA	International Renewable Agency
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LkW	Lastkraftwagen
MEDA	Mesures d'accompagnement financières et techniques = finanzielle und technische Begleitmaßnahmen
MENA	Middle East and North Africa
MIEM	Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines
MIGA	Multilaterale Investitionsagentur
NDC	Nationally Determined Contribution = tunesische Klimaschutzstrategie
NGO	non-governmental organization= Nichtregierungsorganisation
PEM	Proton Exchange Membrane
PPA	Power Purchase Agreement = Energieabnahmevertrag
PPP	Private Public Partnership
PST	Plan solaire tunisien = tunesischer Solarplan
PV	Photovoltaik
RED	Renewable Energy Directive
S.	Seite
s.a.	siehe auch
S.C.B	Les Ciments de Bizerte
S.C.E	Les Ciments d'Enfidha
S.C.G	Les Ciments de Gabes
SNDP	Société Nationale de la Distribution Pétrolière = Nationales Erdölunternehmen
SONEDE	Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux = Nationale Wasserbetreibungs- und -versorgungsgesellschaft
STEG	Société tunisienne de l'électricité et du gaz = Tunesische Strom- und Gasgesellschaft
STEG-ER	STEG-Energies Renouvelables = s.o., aber zuständig für erneuerbare Energien
STIR	Société Tunisienne des Industries de Raffinage = Tunesische Raffineriegesellschaft
SUNREF	Sustainable Use of Natural Ressources and Energy Finance in Tunisia
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
THG	Treibhausgas
TRL	Technical Readiness Level
u. a.	unter anderem
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
z.B.	zum Beispiel

IV. Währungsumrechnung

Tabelle 1: Währungsumrechnungstabelle

Stand 31. Dezember 2021	Stand 31. Dezember 2020	Stand 31. Dezember 2019
1 Euro = 3,2964 Tun. Dinar (TND)	1 Euro = 3,207 TND	1 Euro = 3,285 TND
1 USD = 2,7963 TND	1 USD = 2,811 TND	1 USD = 2,933 TND
1 Euro = 1,1788 USD	1 Euro = 1,1410 USD	1 Euro = 1,201 USD

Quelle: Eigene Darstellung[1]

Tabelle 2: Durchschnittswechselkurs

2021	1 Euro = 3,281 TND
2020	1 Euro = 3,2074 TND
2019	1 Euro = 3,285 TND
2018	1 Euro = 3,127 TND

Quelle: Eigene Darstellung[2]

[1] (BCT, 2022)

[2] (BCT, 2022)

V. Energieeinheiten

Tabelle 3: Einheitenumrechnungstabelle

Einheit	Abkürzung	Umrechnung
Gigawattstunde	GWh	1 GWh= 1000.000.000 Wh
Megawattstunde	MWh	1 Mwh= 1.000.000 Wh
Kilowattstunde	kWh	1 kWh= 1.000 Wh
Kilowatt	kW	1 kW= 1.000 W
Megawatt	MW	1 MW= 1.000.000 W
Gigawatt	GW	1 GW= 1.000 Megawatt
Tonne Öleinheit	toe	1 toe= 10.000 th
Kilotonne Öleinheiten	ktoe	1 ktoe= 1.000 toe
Kilovoltampere	kVA	1 kVA= 1.000 VA
Thermie	th	10^6 Kalorien= 4,1855 x 10^6 Joule

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4: Einheitendefinition

Einheit	Abkürzung	Anmerkungen
Joule	J	Häufige Angabe von thermischer Energie (Wärme)
Wattstunde	Wh	Häufige Angabe von elektrischer Energie (Strom)
Watt Peak	Wp	Elektrische Spitzenleistung unter Standard-Testbedingungen
Kilokalorie	kcal	Energie, die nötig ist, um 1 kg Wasser um 1°C zu erwärmen (Wärme)
Steinkohle-Einheiten	SKE	Energie, die bei der Verbrennung von Steinkohle (gemessen in Tonnen) frei wird
Rohöl-Einheiten	RÖE	Energie, die bei der Verbrennung von Rohöl (gemessen in Tonnen) frei wird
Gaseinheiten	Erdgas	Energie, die bei der Verbrennung von Erdgas (gemessen in Kubikmeter) frei wird

Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund des wachsenden Energiedefizits Tunesiens und dem daraus resultierenden Handlungsbedarf steigt stetig die Bedeutung einer sauberen, sicheren und bezahlbaren Energieversorgung. Dafür legt die Energiewende mit Anstrengungen und Erfolgen beim Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) und im Bereich Energieeffizienz die Grundlage. Mithilfe einer erfolgreichen Energiewende erzielt man die Kombination von Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit mit innovativem und intelligentem Klimaschutz. Dafür sind alternative Optionen zu den derzeit noch eingesetzten fossilen Energieträgern notwendig. Das gilt insbesondere für gasförmige und flüssige Energieträger, die in Tunesien ein integraler Teil des Energiesystems sind. Wasserstoff bekommt hier eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und Vollendung der Energiewende. Damit Wasserstoff ein zentraler Bestandteil der tunesischen Dekarbonisierungsstrategie werden kann, muss die gesamte Wertschöpfungskette – Technologien, Erzeugung, Speicherung, Infrastruktur und Verwendung einschließlich Logistik und wichtiger Aspekte der Qualitätsinfrastruktur – als Gesamtsystem betrachtet werden.

Die „Power to X“ (PtX)-Technologien bezeichnen die Umformung von Strom in einen anderen Energieträger oder dessen Speicherung. Sie bestehen darin, dass überschüssige Produktion aus EE genutzt wird, um flüssige oder gasförmige Energieträger wie Wasserstoff, Methan oder Methanol durch elektrochemische Umwandlung zu erzeugen. Diese flüssigen oder gasförmigen Energieträger werden dann in den Verbrauchssektoren für industrielle Zwecke oder zur erneuten Erzeugung von Wärme und Strom verwendet. Sie können über einen längeren Zeitraum gelagert werden, bevor sie wiederverwendet werden. Die PtX-Technologien ermöglichen es auch, die intermittierenden Schwankungen der EE zu nivellieren, indem die in produktiven Phasen erzeugte Energie zwischengespeichert wird, um Phasen mit geringer Produktion auszugleichen. Auf diese Weise können Energieangebot und -nachfrage ausgeglichen, das Lastmanagement verbessert und Ersatzprodukte für die in der Industrie verwendeten Produkte aus fossilen Energieträgern erzeugt werden.

Das Marktpotenzial für PtX-Technologien wird dementsprechend zunehmend attraktiver, was an den sich bessernden Rahmenbedingungen und den zahlreichen Maßnahmen der tunesischen Regierung und ihrer forcierten Entwicklung des Energieverbrauchs liegt.

In Anbetracht der ausgeprägten deutschen Kompetenzen bezüglich eines möglichen Know-how- und Technologietransfers sind die Voraussetzungen für deutsche Unternehmen gut, um in den tunesischen Energiemarkt einzutreten und Potenziale der PtX- Technologien auszuschöpfen. Für deutsche Technologieanbieter besteht großes Potenzial im tunesischen Markt. Verschiedene Technologien und Spezialisten sind in PtX-Technologien involviert, die einen sicheren Ablauf und ein qualitativ hochwertiges Erzeugnis gewährleisten.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für jegliche Geschlechter.

Die Währungsangaben in dieser Zielmarktanalyse wurden mithilfe des Währungsrechners der Website www.oanda.com zum jeweilig angegebenen Datum umgerechnet.

1. Kurze Einstimmung zum Land

1.1 Länderprofil

	Tunesien
Staatsform	Republik
Staatsoberhaupt	Kais Saied
Premierministerin	Najla Bouden Romdhane
Fläche	163.610 km^2
Einwohnerzahl[3]	11,8 Mio. Schätzung (2022)
Bevölkerungswachstum[4]	0,69%
BIP (nominal, Mrd. TND)	132,4 (2022)
BIP (nominal, Mrd. EUR)	40,73 (2022)
BIP pro Kopf[5]	10.914 TND (2022) 3.358 EUR (2022)
Inflationsrate[6]	5,7% (2021) 6,5% (2022) Schätzung
Größere Städte (Einwohner)[7]	Tunis (1,075 Mio.) Sfax (1,02 Mio.) Sousse (744.600) Kairouan (597.300) Bizerte (596.300) Gabès (403.400)

Abbildung 1: Daten und Fakten zu Tunesien

Tunesien ist ein Staat in Nordafrika, der zur Region des Maghrebs gehört. Er grenzt im Norden und Osten an das Mittelmeer, im Westen an Algerien und im Südosten an Libyen. Die Hauptstadt Tunis liegt im Nordosten des Landes am Golf von Tunis.

Mit einer Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 900 km und einer Ost-West-Ausdehnung von 300 km besitzt das Land eine Fläche von ca. 164.000 km², was es zum kleinsten aller Maghreb-Staaten macht. Die Küstenlänge beträgt 1.566 km.[8] Der höchste Punkt des Landes mit 1.544 m über dem Meeresspiegel befindet sich in der Bergkette Djebel Chambi im westlichen Zentraltunesien.

Die Hauptstadt Tunis ist mit ca. 1 Mio. Einwohnern die bevölkerungsreichste Stadt Tunesiens. Weitere wichtige Städte wie Bizerte, Nabeul, Sousse, Monastir und Sfax befinden sich, wie Tunis, an der Mittelmeerküste. Insgesamt hat Tunesien ca. 11,55 Mio. Einwohner, wobei 67,8% der Bevölkerung in den städtischen Ballungsräumen leben.[9] Das durchschnittliche Bevölkerungswachstum liegt bei ca. 1% pro Jahr.[10] Etwa 99% der Bevölkerung sind Muslime sunnitischer Glaubensrichtung. Offizielle Sprache ist Hocharabisch, wobei Tunesier im Alltag fast ausschließlich den tunesischen Dialekt sprechen.

[3] (CIA The word Factbook, 2022)

[4] Ebd.

[5] (GTAI, 2021)

[6] Ebd.

[7] (Institut National de la statistique, 2022)

[8] (APAL, 2022)

[9] (Institut National de la statistique, 2022)

[10] (GTAI, 2021)

Im Geschäftsbereich wird überwiegend Französisch verwendet, wobei die englische Sprache bei internationalen Unternehmen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Viele Mitarbeiter in deutschen Unternehmen sprechen zudem fließend Deutsch, da sie ihr Studium in Deutschland absolviert haben.[11]

1.2 Politische Situation

Nach wiederholten Demonstrationen im Dezember 2010 und Januar 2011, die sich trotz Repressionen im ganzen Land ausbreiteten und durch einen Generalstreik verstärkt wurden, flüchtete der damalige Präsident Ben Ali am 14. Januar 2011 nach Saudi-Arabien. Die tunesische Revolution führte zur Bildung einer Übergangsregierung, die mehrfach umgestellt wurde.

Am 6. Mai 2018 wurden zum ersten Mal erfolgreich Kommunalwahlen abgehalten. Im Herbst 2019 fanden zum dritten Mal in Folge freie Parlaments- und Präsidentschaftswahlen statt. Nach dem Tod des Präsidenten Béji Caid Essebsi am 25. Juli 2019 wurde der pensionierte parteilose Rechtsprofessor Kais Saied im Oktober 2019 im zweiten Wahlgang mit 72,7% der abgegebenen Stimmen zum neuen Präsidenten gewählt.

Am 25. Juli 2021 beschloss Kais Saied die Arbeit der Versammlung der Volksvertreter (ARP) auszusetzen und berief sich dabei auf Artikel 80 der Verfassung. Dieser besagt, dass im Falle einer unmittelbaren Gefahr, die die Institutionen, die Sicherheit, die Unabhängigkeit des Landes und das ordnungsgemäße Funktionieren der öffentlichen Gewalten bedroht, der Präsident der Republik, aufgrund dieser außergewöhnlichen Situation, die erforderlichen Maßnahmen treffen kann.

Im Oktober 2021 wurde Najla Bouden zur Premierministerin ernannt und war damit die erste Premierministerin sowohl in Tunesien als auch in der arabischen Welt. Sie bildete eine neue Regierung, um die turbulente Wirtschaftskrise zu bewältigen. In der Folge hat der Präsident sukzessive alle Entscheidungsgewalt auf sich vereint und das Parlament aufgelöst.

Eine neue Verfassung wurde im Juni 2022 veröffentlicht. In Tunesien fand am 25. Juli 2022 ein Referendum zur Abstimmung über das neue Grundgesetz statt. Außerdem sind im kommenden Dezember in Tunesien Parlamentswahlen geplant.[12]

Tunesien bleibt ein politischer Hoffnungsträger in Nordafrika, der sich nach einer langen Phase der Diktatur friedlich in einen Rechtsstaat transformiert. Obwohl die tunesische Regierung mit großen Herausforderungen in den Bereichen Sicherheit, Wirtschaft und Arbeitslosigkeit konfrontiert ist und der Präsident derzeit alle Entscheidungsmacht auf sich vereint hat, bleibt die Hoffnung, dass Tunesien mit einer neuen Verfassung sowie freien Wahlen weiter als Vorbild der Demokratiebewegung in Nordafrika und der gesamten arabischen Welt gelten kann.

1.3 Wirtschaftliche Entwicklung

Tunesien erlebte nach den Turbulenzen des Arabischen Frühlings und der darauffolgenden instabilen politischen Lage eine schwache Wirtschaftsentwicklung. Das Land hat mit strengen Maßnahmen und viel Aufwand die Corona-Pandemie ausgebremst. Nichtsdestotrotz hat die Pandemie und die damit zusammenhängende Wirtschaftskrise massive wirtschaftliche Auswirkungen verursacht. Infolgedessen ergab sich für Tunesien ein deutlicher Wachstumsrückgang von 8,6% im Jahr 2020.

[11] Erfahrungen der AHK Tunesien.

[12] (Touré, 2022)

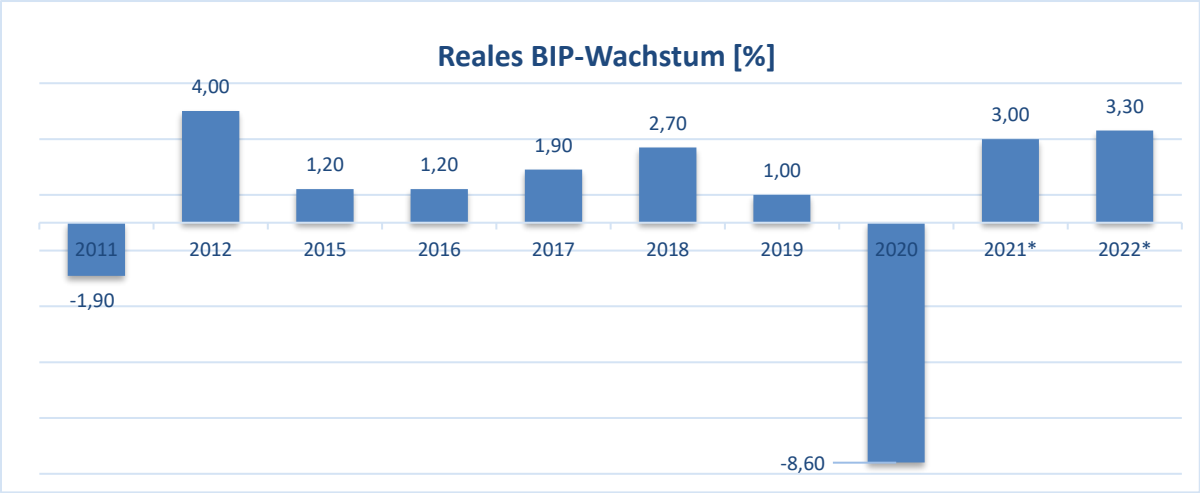


Abbildung 2: Veränderung des realen BIP in Tunesien
***Prognose**
Quelle: (GTAI, 2021)

Nach dem coronabedingten Einbruch konnte Tunesien im Jahr 2021 eine Wachstumsrate von 3,0% verbuchen, denn das Land stand zum Jahresende mit niedrigen Corona-Infektionszahlen und funktionierender Impfkampagne gut da. Profiteure beim BIP-Zuwachs waren sowohl der verarbeitende Sektor, die Energiewirtschaft als auch die Dienstleister. Im Jahr 2022 wird, unter der Voraussetzung, dass die pandemische Lage beherrschbar bleibt, ein leichter Anstieg und eine Wachstumsrate von 3,3% prognostiziert.[13] Aus Sicht der AHK ist eher mit ca. 2,6% zu rechnen.

Die Aussichten im Jahr 2022 sind nicht gerade überwältigend, doch eine erfolgreiche Touristensaison im Sommer und Herbst sowie der anhaltende Trend in vielen Industriebereichen, Tunesien als verlängerte Werkbank europäischer Firmen zu nutzen, stützt die Prognosen, auch wenn der Krieg, zwischen Russland und der Ukraine, die Weizen- und Energieimportkosten Tunesiens stark anhebt.[14]

Die Inflationsschätzung der tunesischen Zentralbank für 2022 liegt bei 6,8%; die derzeitige Situation lässt jedoch vielleicht sogar einen zweistelligen Wert erwarten (10,5%). Die Arbeitslosigkeit lag im Vorjahr bei 18,4% und könnte offiziell im Jahr 2022 leicht auf 17,8% sinken,[15] aber eine Erhöhung ist nicht auszuschließen.

Um die aktuelle Finanzkrise zu einem positiven Ende zu bringen, benötigt Tunesien dringend den Abschluss eines Abkommens mit dem IWF.

2. Marktchancen & Marktattraktivität

Aufgrund seiner Nähe zu Europa spielt Nordafrika eine wichtige Rolle als potenzieller zukünftiger Produzent und Exporteur von grünem Wasserstoff (H_2). Dies gilt auch für Tunesien, das durch seine geografische Nähe zu Europa zum Knotenpunkt des Energieexports werden kann.

Mit der Erschließung des tunesischen Marktes im Norden Afrikas können ideale Bedingungen geschaffen werden, um langfristig weitere Märkte in Nord- und Subsahara-Afrika zu erschließen. Neben einem guten Eisenbahn- und Straßennetz verfügt Tunesien über neun internationale Flughäfen, sieben Handelshäfen und einen Erdölterminal, wodurch eine relativ gut ausgebaute Verkehrsinfrastruktur gegeben ist. Tunesien verfügt außerdem über ein leistungsstarkes Telekommunikationsnetz, das kontinuierlich ausgebaut wird. Das Land verfügt weiterhin über ein

[13] (GTAI, 2021)
[14] (WKO, 2022)
[15] (WKO, 2022)

großes Potenzial an Solar- und Windenergie und seine klimatischen und geografischen Bedingungen stellen ein vielversprechendes technisches und wirtschaftliches Potenzial für die Entstehung eines nationalen PtX-Sektors dar.[16]

Erste Zeichen der bilateralen Kooperationen zwischen Deutschland und Tunesien im Bereich PtX wurden bereits gesetzt. Am 15.12.2020 unterzeichneten Deutschland und Tunesien ein Memorandum „zur langfristigen Partnerschaft" in diesem Sektor. Die staatliche Förderbank KfW hat Tunesien 25 Mio. Euro als Zuschuss zugesagt, der für die Entwicklung und Anwendung von grünem Wasserstoff und dessen Derivaten dient.

Im Juni 2022 wurde das Projekt „H2Vert" zur Entwicklung einer grünen Wasserstoffkette für ein nachhaltiges Wachstum und eine dekarbonisierte Wirtschaft in Tunesien (H2Vert.TUN) im Rahmen eines von der GIZ organisierten Workshops in Tunis offiziell gestartet.

Aufgrund der steigenden Umweltbelastung und der forcierten Entwicklung des Energieverbrauchs hat sich die Regierung selbst ambitionierte Ziele gesetzt. Zentrales Ziel neben der Erhöhung des Anteils an EE im Energiemix ist es, die Energieeffizienz zu verbessern sowie PtX zu fördern. Das tunesische Ministerium für Industrie, Bergbau und Energie (MIME) hat bereits eine Studie zum Potenzial von PtX in Tunesien veröffentlicht. Zurzeit ist die tunesische Regierung dabei, die PtX-Strategie des Landes zu konkretisieren. Die deutsch-tunesische Wasserstoffpartnerschaft unterstreicht diese Bestrebungen nachdrücklich. Die aktuelle politische und wirtschaftliche Weltlage und die große Abhängigkeit Tunesiens von Energieimporten führt zu einer deutlichen Steigerung der Bedeutung und des gewollten Ausbaus der EE in Tunesien. Die ersten Ergebnisse einer Studie zur Analyse des Potenzials von PtX-Technologien in Tunesien haben gezeigt, dass das Potenzial für die Wasserstoffproduktion in Tunesien technisch gesehen hoch und die Produktionskosten sehr wettbewerbsfähig sind. Tunesien ist gut platziert, um sich eine strategische Rolle bzw. Position zu sichern und durch eine frühzeitige Einführung von PtX-Technologien grüne Arbeitsplätze zu schaffen.

Die ehrgeizigen Ausbauziele bieten insbesondere für deutsche Unternehmen ein gutes Marktpotenzial. Deutschen Unternehmern und Investoren werden zahlreiche Markteintrittsmöglichkeiten sowie vielfältige Geschäftschancen im Bereich PtX-Technologien in Tunesien geboten.

Deutsche Unternehmen, die einen hervorragenden Ruf in der Region haben, können sich mit ihren innovativen Produktlösungen auf einem dynamischen Energiemarkt platzieren. In Tunesien besteht somit die Möglichkeit, einen neuen vielversprechenden Markt zu erschließen und somit auch die H_2-Nachfrage in Deutschland zu berücksichtigen. Für deutsche Unternehmen bieten sich zusätzlich Chancen, mit lokalen Institutionen und Unternehmen sowie Ingenieurbüros zu kooperieren und sich mit dem auch in Tunesien anerkannten Qualitätssiegel „Made in Germany" vom Wettbewerb abzuheben.

Der gesamte Marktbereich rund um grünen Wasserstoff verspricht aussichtsreiche Chancen für deutsche Firmen mit passenden Lösungsansätzen. Der Markt für grünen Wasserstoff und besonders für PtX-Technologien ist in Tunesien noch nicht mit Projekten vertreten, wodurch momentan gute Chancen bestehen, Partnerschaften mit Marktvorreitern zu knüpfen, um sich langfristig im tunesischen Markt für EE zu etablieren.

Angesichts der großen Vielfalt an Projekten und Technologien entlang der Wasserstoff-/PtX-Wertschöpfungskette ist der tunesische Markt für eine große Bandbreite an Unternehmen interessant. Die bereits vorhandene Implementierung von grünem Wasserstoff und auch die vielseitig existierenden PtX-Pilotprojekte in Deutschland geben den deutschen Unternehmen eine Vorreiterrolle und ein Know-how, mit dem sich in Tunesien Marktpotenziale erschließen lassen.

[16] (AHK Tunesien, 2019)

Lokale und internationale Nachfrage nach grünem H_2 und dessen Derivaten

Das technische Potenzial für EE ist umfangreich genug, um die nationale Nachfrage zu befriedigen und außerdem grünes H_2 für den Export herzustellen. Die stärkste Nachfrage kann bis 2050 im Industriesektor entstehen, gefolgt vom Energie- und Transportsektor. In der Anfangsphase bis 2030 könnte sich die Nachfrage vor allem im Verkehrssektor bemerkbar machen, gefolgt vom Stromsektor. Im Stromsektor könnte H_2 den wachsenden Anteil intermittierender EE ausgleichen und durch Einspeisung in das Gasnetz zur Dekarbonisierung der gasbetriebenen Stromerzeugung mitwirken. Die Nachfrage im Industriesektor steigt laut einer Studie vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie in diesem Szenario ab 2040 stark an.

Tabelle 5: PtX-Möglichkeiten im Industriesektor in Tunesien

	Aktuelle Anwendung von Wasserstoff	Heutige Relevanz in Tunesien	Langfristiges Entwicklungspotenzial in Tunesien
Raffinierung	Entschwefelung & Aufwertung von schwerem Rohöl durch - Hydrocracken - Hydrotreating	Das Land verfügt über eine Raffinerie ohne Aufbereitungsanlage, sodass derzeit keine Nachfrage nach grünem H_2 für die Raffination in Tunesien besteht.	Neue Raffinerien oder zusätzliche Aufbereitungsanlagen könnten in Zukunft für Nachfrage sorgen. Diese Optionen bergen jedoch Risiken wie „Lock-in"-Effekt oder „stranded Investments".
Eisen und Stahl	Direkte Reduzierung von Eisen (DRI) in der Primärstahlproduktion	Tunesien hat ein Stahlwerk mit Sekundärstahlproduktion aus Abfällen in einem Elektrolichtbogenofen. Dieses Verfahren benötigt kein H_2.	Aufbau einer neuen Stahlindustrie mit DRI und entsprechendem H_2-Bedarf ist eher unwahrscheinlich, insbesondere weil Tunesien nur begrenzte Eisenerzreserven besitzt.
Chemikalien	- Ammoniakproduktion - Methanolproduktion - Methanproduktion - Andere chemische Prozesse/Erzeugnisse	Derzeit wird kein Ammoniak oder Methanol in Tunesien produziert, beide Rohstoffe werden importiert. Nur indirekte Nachfrage nach H_2.	Grüner Ammoniak und Methanol könnten in Tunesien aus H_2 durch EE für den Eigenbedarf und Export hergestellt werden.
Hohe Temperaturen und Hitze	Keine aktuelle Anwendung, aber in der Zukunft möglich.	Keine Anwendung von H_2 für Wärme in der tunesischen Industrie.	Keine kurz-/mittelfristigen potenziellen Anwendungen in Tunesien. Langfristige Nachfrageentwicklung möglich, aber eine direkte Nutzung der konzentrierten Solarwärme könnte eine bessere Option sein.

Quelle: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie 2021 mit eigener Anpassung

Es besteht eine lokale Nachfrage in der Luftfahrtindustrie, der chemischen Industrie, bei Unternehmen, die Brennstoffzellen betreiben, im öffentlichen Transportsektor (H_2-Busse) und in der Stahl- und Zementindustrie.

Tabelle 6: PtX-Möglichkeiten im Transportsektor in Tunesien

	Anwendung von PtX	Entwicklungsstatus	Langfristiges Entwicklungspotenzial in Tunesien
Luftverkehr	- Herstellung von Power to liquids (PtL) (Flugzeugtreibstoff) über Fischer-Tropsch-/ Methanol-Synthese - H_2-Flugzeuge	Machbarkeitsstudien und Pilotprojekte geplant.	Bemühungen einer Dekarbonisierung der Luftfahrtindustrie und potenziell steigende Kosten für Emissionen könnten das Interesse wecken, PtL in Tunesien zu produzieren.
Seeverkehr	- H_2-Schiffe - Ammoniak als Kraftstoff	Forschung und Pilotprojekte. Unternehmen erwarten mit Ammoniak betriebene Schiffe auf dem Markt vor 2030.	Die Bemühungen der IMO und der EU für eine Dekarbonisierung der Schifffahrt könnten eine potenzielle Nachfrage nach Ersatzkraftstoffen beeinflussen. Die Möglichkeit der Nutzung der bestehenden Infrastruktur für den Handel von Ammoniak im Hafen von Gabes muss untersucht werden.
Eisenbahnverkehr	- H_2-Züge - PtL als Drop-in-Kraftstoff für Diesellokomotiven	Die ersten H_2-Züge fahren in ein paar Ländern schon. Mehrere Unternehmen arbeiten daran, die Züge auf den Markt zu bringen.	Nur ein kleiner Teil der Strecken sind bereits elektrifiziert. H_2-Züge könnten aber eine Alternative für Lang- und Güterverkehrsstrecken werden, um den Bahnsektor ebenfalls zu dekarbonisieren. Chance, die Investitionen auf grüne Technologien zu fokussieren, um technologische „Lock-in"-Effekte zu vermeiden.
Straßenverkehr	- FCEVs PKW, LKW & Busse - PtL als Kraftstoff	FCEVs (Fuel Cell Electric Vehicle) für leichte Nutzfahrzeuge auf dem Markt erhältlich. Für schwere FCEVs gibt es bereits Projekte und eine wachsende Nachfrage.	Größtes Potenzial für schwere Nutzfahrzeuge mit hoher täglicher Fahrleistung auf festen Strecken und zentraler Betankung. Der nationale Busverkehr könnte ein potenzieller Bereich sein, um frühzeitig und staatlich unterstützt H_2-Nutzung einzuführen.

Quelle: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie 2021

Abgesehen vom Export von grünem H_2 könnte es auch als Ausgangsmaterial für die Umwandlung in PtL-Kraftstoffe für den eigenen Verkehrssektor oder für deren Export eingesetzt werden. Zukünftig wird Tunesien bei der Dekarbonisierung des Transportsektors auf PtX-Anwendungen zurückgreifen.

Vor allem die lokal erzeugte EE kommt nicht nur dem Betrieb der zum Projekt gehörigen Prozessanlagen zugute, an die feste Energiekontingente verkauft werden, sondern sie kann auch die lokale Bevölkerung und Industrie zu wettbewerbsfähigen Preisen mit Strom und Wärme versorgen. So trägt das Projekt in energiepolitischer Hinsicht zur sozioökonomischen Entwicklung bei.

3. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche

Um das Ziel der Treibhausgasreduktion erreichen zu können, werden Wasserstofftechnologien eine wichtige Rolle spielen. Neben den Industrie- und Verkehrssektoren entsteht langfristig auch ein Bedarf im Energieumwandlungssektor. Die zukünftige Ausgestaltung der politischen Rahmenbedingungen, insbesondere hinsichtlich der Ambitionen beim Klimaschutz und der zur Erreichung jeweils verfolgten Strategien, wird dabei maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der Gesamtnachfrage und die Verbräuche in den einzelnen Sektoren haben.

Die deutsche Industrie verfügt über alle Technologien und ist in allen relevanten Absatzmärkten vertreten, um PtX-Projekte in Tunesien erfolgreich implementieren zu können. Sowohl die Anlagenerrichtung kann über deutsche System- und Komponentenlieferanten abgedeckt werden als auch die Produktabnahme der wesentlichen Endprodukte.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass der Betrieb der Anlagen von deutschen Firmen und Forschern begleitet wird, um aus den Erfahrungen Konzepte für die Weiterentwicklung zu erhalten. Bei Großprojekten bedarf es jedoch eines Projektentwicklers und eines führenden Investors, um die Komplexität dieser Projekte zu beherrschen sowie Planung, Bau, Betrieb und Wartung der Teilsysteme zu koordinieren.

Die in den Projekten erzeugten Primär-, Sekundär- und Tertiärprodukte wie Ammoniak (primär), Methan (primär), Methanol (primär), Wasserstoff (primär), Sauerstoff (sekundär), elektrischer Strom (sekundär), Wärme (sekundär) und Kohlendioxid (tertiär) können sämtlich lokal und – insbesondere Methanol, Wasserstoff und Sauerstoff – auch international kommerzialisiert werden. Die nachstehend zusammengefassten Industrien stellen potenzielle Zielgruppen und Produktabnehmer dar:

Tabelle 7: Potenzielle Zielgruppen und Abnehmer

Produkt	**Absatz**		
	lokal	**international**	**Marktsegmente**
Ammoniak	x	x	Chemische Industrie Landwirtschaftliche Nutzung
Methan	x	x	Energieversorgung Einspeisung in öffentliches Netz Mobilität
Methanol	x	x	Kraftstoffindustrie Raffinerien Chemische Industrie Reedereien / Schifffahrt Luftfahrt Energieversorger
Wasserstoff	x	(x)[17]	Energieversorgung Chemische Industrie Stahlindustrie Schwerlastmobilität Öffentlicher Verkehr (Individualmobilität)[18]

[17] In den Grenzen verfügbarer Lager- und Transportinfrastruktur.

[18] Perspektivisch.

Sauerstoff	x	x	Industriegase-Handel
Elektrischer Strom	x	(x)[19]	Lokale industrielle Verbraucher Einspeisung in öffentliches Netz
Wärme	x		Lokale industrielle / kommerzielle (Groß-) Verbraucher
CO_2	x	x	Industriegase-Handel

Quelle: In Anlehnung an TSK Flagsol Engineering GmbH

Die Projekte richten sich zukünftig insbesondere an deutsche Unternehmen aus den folgenden Sektoren: Verkehrssektor, Industriesektor, Gebäudesektor und Energiesektor.

Besonders interessant sind: Anbieter von CO_2-Gewinnung/-Speicherung/-Abscheidung, Anbieter von Wasserstoff- und Methanol-Brennstoffzellen, Architekten und Ingenieursdienstleiter für Ausführungsplanung, Unternehmen der dezentralen Energieerzeugung, Energieagenturen/-versorger, Forschungsinstitute, Komponentenhersteller (Wasserstoffspeicher, Tanksysteme etc.), Experten für PtX-Anlagen, Experten für Energiespeicher, Technische Beratungsservices, Wasserstoffproduktion (Elektrolyse mit Abwärmenutzung). Ferner besteht die Möglichkeit zur Bildung von Konsortien aus Unternehmen verschiedener Branchen, die sich beispielsweise aus den folgenden Mitgliedern zusammensetzen: Generalplaner Schnittstellenmanagement, Hersteller von Solarkraftwerken/ Windkraftwerken (Stromerzeugung), Hersteller von Solarkraftwerken (Wärmeverteilung), Lieferanten von Systemen für die Elektrolyse, Anbieter von Systemen für die Abtrennung und Kohlenstoffspeicherung (CCS), Anbieter von Anlagen für Methanol-, Ammoniak-, Methangas-Erzeugung usw. Externe des Konsortiums sind Investoren und Projektentwickler.

Progressive staatliche Regulierungen, Innovationen und neue Geschäftskonzepte schaffen günstige Bedingungen für EE-Lösungen und die Integration von PtX-Technologien. Deutsche Unternehmen haben die Möglichkeit, ihr Wissen und ihre technologischen Lösungen einzubringen, da der Wasserstoffmarkt in Tunesien an Dynamik gewinnt. Versorgungsunternehmen, Kommunen, Tankstellen und andere Unternehmen befinden sich auf der Suche nach Lösungen, die in bestehende Systeme integriert werden können, um eine schnelle Einführung zu ermöglichen. Darüber hinaus wird wichtiges Wissen über neue Systemanwendungen benötigt, um die Branche zu stärken und die Position des grünen Wasserstoffs als wichtige EE-Quelle zu festigen.

Aufgrund der ambitionierten Klimaziele Tunesiens sowie eines dynamischen Wachstumsmarkts bieten sich deutschen Technologie- und Energieunternehmern sowie Forschungsinstitutionen gute Kooperationspotenziale. Zu Stakeholdern der grünen Wasserstoffbranche, die an Kooperationen mit deutschen Unternehmen interessiert sein könnten, zählen u. a.: Energieversorger; Investoren und Projektentwickler; Industrieverbände; Universitäten und NGOs.

4. Potenzielle Partner und Wettbewerbsumfeld

4.1 Energiewirtschaft in Tunesien

Der Energiesektor spielt eine Schlüsselrolle für den Erfolg aller wirtschafts- und sozialpolitischen Maßnahmen. Er ist auch von großer strategischer Bedeutung, insbesondere im Hinblick auf die geopolitischen und geoökonomischen Veränderungen in der Welt.

[19] In Abhängigkeit des Standortes und der regulatorischen Randbedingungen ist eine grenzüberschreitende Vermarktung denkbar.

Das tunesische MIME stellt eine umfangreiche Datenbank zur Verfügung, die Informationen zu Aktivitäten im Bereich der Energieerzeugung und Energiewirtschaft enthält.
Im Zeitraum 2010-2021 sanken die verfügbaren Primärenergieressourcen um durchschnittlich 4% pro Jahr, wobei das Jahr 2021 im Vergleich zum Jahr 2020 einen Anstieg auf 5,1 Mio. Tonnen Öläquivalent (t RÖE) verzeichnete. Tatsächlich stieg die Rohölproduktion um 24%, die Erdgasproduktion um 19%, wobei die Aufnahme der Produktion in Nawara und in Halk el Menzel kurzfristig den natürlichen Rückgang in den wichtigsten Lagerstätten ausgleichen konnte.
Parallel dazu ist die Energienachfrage in den letzten Jahren (2010-2019) kontinuierlich um durchschnittlich 2% pro Jahr gestiegen. 2020 war jedoch, aufgrund der Ausbreitung des Corona-Virus und der damit verbundenen Maßnahmen zur Eindämmung, ein Rückgang der Nachfrage zu verzeichnen. Der Primärenergieverbrauch lag im Jahr 2020 bei 9,7 Mio. t RÖE, was einem Anstieg von 8% gegenüber dem Vorjahr entspricht (bei Erdölprodukten um 8% und bei Erdgas um 5%).
Stellt man das jährliche Angebot und den Verbrauch gegenüber, ergibt sich das in Abbildung 3 dargestellte Energiebilanzdefizit.[20]

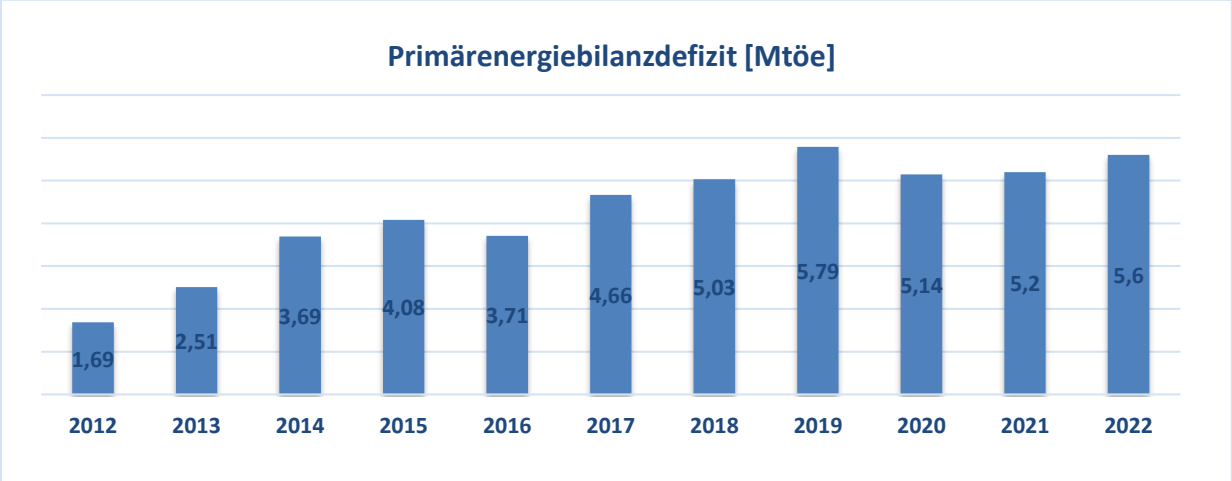


Abbildung 3: Entwicklung des Energiebilanzdefizites in Tunesien
Quelle: (Ministerium für Industrie, Bergbau und Energie, 2022)

Das strukturelle Energiebilanzdefizit erklärt sich u. a. durch das stetige Wirtschaftswachstum und den steigenden Energiebedarf der vergangenen 25 Jahre, bei gleichzeitig geringem Vorkommen an eigenen fossilen Energieträgern. In der hier genutzten Berechnung des Energiebilanzdefizits werden entsprechend dem Vorgehen der Nationalen Energieagentur (ANME) auch Erdgaslieferungen aus Algerien als nationale Ressource gewertet. Diese Situation führte zu einem Defizit von 5,6 Mio. t RÖE für das Jahr 2021 gegenüber einem Defizit von 5,2 Mio. t RÖE für das Jahr 2020. Die Energieunabhängigkeitsquote bzw. der Deckungsgrad des Gesamtbedarfs durch verfügbare Ressourcen stieg von 43% im Jahr 2020 auf 52% im Jahr 2021.[21]
Der Energiemix für die Deckung der **Primärenergienachfrage** besteht derzeit im Jahr 2022 zu 53% aus Erdgas und 47% aus Erdölprodukten, während der Beitrag der EE 0,4% nicht überschreitet.
Das Land verzeichnet seit Jahren eine kontinuierlich wachsende Stromnachfrage von etwa 4-6% pro Jahr. Dieses Wachstum wird die kommenden Jahre weiterhin bestehen. Vor dem Hintergrund des wachsenden Energiebedarfs sowie steigender Preise für fossile Energieträger wächst die Bedeutung der EE auch in Tunesien. Trotz erheblicher Fortschritte während der letzten Jahre schöpft das Land sein Potenzial noch nicht voll aus.

[20] (Ministerium für Industrie, Bergbau und Energie, 2022)
[21] (Ministerium für Industrie, Bergbau und Energie, 2022)

4.2 Regenerative Energie in Tunesien

Die tunesische Regierung strebt aufgrund des Energiebilanzdefizits und der stetig steigenden Energiepreise einen Ausbau des EE-Anteils an der Stromerzeugung an. Diese neue Strategie zielt im Wesentlichen darauf ab, das Energiedefizit und die Energieabhängigkeit des Landes zu reduzieren, und zwar u. a. durch die massive Entwicklung von EE und die Beschleunigung von Energieeffizienzprojekten.

Tunesien verfügt über hervorragende Standorte für Wind- und Solarenergie. Vor allem der Nordosten, der zentrale Westen und der Südwesten haben günstige Bedingungen für die Entwicklung der Windkraft, mit durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten von 5,9-7,5 m/s in 80 m Höhe. Das nutzbare Onshore-Windpotenzial wird auf etwa 110 GW geschätzt, zusätzlich zu den 250 GW des Offshore-Windpotenzials. Diese Regionen verfügen über eine Gesamtfläche von ca. 18.000 km² (11% der tunesischen Landesfläche). Die Flächen, die als geeignet für die Nutzung des Potenzials angesehen werden, umfassen 1.700 km² mit etwa 10.000 MW.

Die Windenergie ist derzeit die wichtigste Quelle für die Erzeugung von EE. Zwei Vorzeige-Windparks in Sidi Daoud und Bizerte werden für diesen Zweck genutzt. Sidi Daoud, der im Jahr 2000 in Betrieb genommen wurde, befindet sich am Golf von Tunis und hat eine Kapazität von 54 MW. Der Park in Bizerte besteht aus zwei Stationen (Kchabta und Metline), die zusammen eine Produktionskapazität von rund 190 MW aufweisen und seit 2016 ihren Betrieb aufgenommen haben. Die Windgeschwindigkeit schwankt an diesen Stationen zwischen 11 und 17 m/s.[22]

Die jährliche Sonnenscheindauer in Tunesien liegt zwischen 3.200 und 3.400 Stunden. Die durchschnittliche Globalstrahlung liegt zwischen 7 und 8,5 kWh/m² pro Tag. Die große Anzahl an Sonnenstunden und die hohen Strahlungswerte in Tunesien bilden sehr gute natürliche Voraussetzungen für die Nutzung der Solarenergie. Für die Erzeugung von Sonnenenergie sind die südlichen Gebiete am besten geeignet, da dort die Sonneneinstrahlung 2.000 kWh/m^2 pro Jahr übersteigt. Die günstigen Solarbedingungen ermöglichen die Errichtung von PV- und CSP-Anlagen (Concentrated Solar Power). Das Bruttopotenzial der Photovoltaik wird auf etwa 840 GWp geschätzt, während das CSP-Potenzial unter Einsatz von Parabolrinnen-Kollektoren auf etwa 600 GW und das Potenzial von Solarturmkraftwerken auf 400 GW geschätzt wird. Daraus resultiert ein Gesamtpotenzial von 1.000 GW. Gerade der Süden bietet sehr gute Voraussetzungen, da er zu 40% aus ariden und halbariden Regionen besteht. Hingegen lauten die Vergleichswerte für Deutschland wie folgt: eine jährliche Einstrahlung von 900-1.000 kWh/m², eine jährliche Sonnenscheindauer von 1.300-1.900 Stunden und eine durchschnittliche Globalstrahlung von 2,4 bis 3,3 kWh/m² pro Tag. Tunesien hat dementsprechend deutlich mehr Potenzial als Deutschland, um Sonnenenergie zu produzieren.[23]

Darüber hinaus profitiert Tunesien von einem Wasserkraftpotenzial, das auf rund 250 GWh pro Jahr geschätzt wird. Seit der Antike verfügt das Land über Staudämme, die eine effiziente Nutzung des Wassers, insbesondere für landwirtschaftliche Zwecke, ermöglichen. Die ersten Wasserkraftwerke, die Strom erzeugten, wurden in den 1950er Jahren gebaut. Da die Staudämme jedoch häufig in erster Linie als Trinkwasserspeicher oder für die Landwirtschaft genutzt werden, steht die installierte Leistung der Wasserturbinen nicht ständig zur Verfügung. Die Wasserkraftwerke befinden sich alle im Nordwesten des Landes, in den nordöstlichen Ausläufern des Atlasgebirges, einer eher feuchten Klimazone.

Der Fluss Medjerda, aus dem algerischen Atlas kommend, speist die Stauseen Sidi Salem und El Aroussia. Insgesamt produzieren die Wasserkraftwerke jährlich um die 100 GWh Strom und machen damit weniger als 1% der nationalen Stromproduktion aus. Angesichts des weiter steigenden nationalen Stromverbrauchs können die Wasserkraftwerke auch in Zukunft stets nur einen beschränkten Beitrag leisten.

Die Küstenlänge Tunesiens beträgt ca. 1.150 km, was in etwa der Hälfte der deutschen Küstenlänge entspricht. Im Gegensatz zu Deutschland befinden sich jedoch wesentliche Ballungszentren wie Tunis, Sousse oder Sfax direkt

[22] (Wuppertal Institut, Dezember 2022)

[23] (BMWK, Februar 2022)

an der Küste. Dies sind gute Voraussetzungen für eine Nutzung von Wellenenergie. Zukünftig und bei fortgeschrittener Technologiereife wird es wahrscheinlich, dass die Nutzung von Wellenenergie noch günstiger wird und somit für Tunesien eine wirtschaftliche Ergänzung des Stromerzeugungs-Portfolios darstellt.[24]

Die Erzeugung von Energie aus Biomasse ist in ländlichen Haushalten mit der Verwertung von Holz und Holzkohle als Brennstoffe eingeschränkt. Projekte, die darauf abzielen Biomassepotenzial effizienter zu nutzen, werden zurzeit in Pilotanlagen getestet. Darüber hinaus verfügt Tunesien über ein gewisses geothermisches Potenzial, das speziell für die Heizung von Gebäuden, Gewächshäusern und anderen wärmeabhängigen Aktivitäten genutzt wird. Die geothermischen Ressourcen befinden sich hauptsächlich in den südlichen Regionen Kebili, Tozeur und Gabes und erstrecken sich bis nach Algerien und Libyen.

Trotz des großen EE-Potenzials ist der Anteil der EE an der Stromerzeugung nach wie vor sehr gering. In Bezug auf die installierte Leistung aus EE betrug die Gesamtkapazität im Jahr 2020 rund 1.225 MW, davon 775 MW aus Windkraftanlagen, 405 MW aus Solarkraftwerken und PV-Anlagen (davon rund 155 MW zur Eigenerzeugung und 250 MW STEG) und 45 MW aus Biomasse. Die installierte Leistung aus EE entspricht etwa 3% des gesamten Stromerzeugungsmix. Dieser Anteil soll bis 2030 auf 35% gesteigert werden.

Für eine langfristig wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung von Wasserstoff müssen Erzeugungskapazitäten für Strom aus EE (insb. Wind und Photovoltaik) systematisch erweitert werden.

4.3 Wasserwirtschaft in Tunesien

4.3.1 Verfügbare Wasserressourcen

Der Wassersektor in Tunesien steht vor enormen Herausforderungen. Bevölkerungswachstum, steigende Urbanisierung und zunehmender Wasserbedarf verschiedener Sektoren als auch die Auswirkungen des Klimawandels erfordern ein dringendes Handeln in der Wasserwirtschaft.

In Tunesien ist größtenteils ein arides Klima mit geringen durchschnittlichen Jahresniederschlägen (207 mm) und hoher Verdunstung zu verzeichnen, was eine geringe Verfügbarkeit von Wasserressourcen zur Folge hat. Die mobilisierbaren Wasserressourcen werden auf etwa 4,8 Mrd. m^3 pro Jahr geschätzt, was ca. 420 m^3 pro Einwohner und Jahr entspricht und unter dem Schwellenwert für absolute Wasserknappheit von 500 m^3/Einwohner/Jahr liegt. Laut Schätzungen sollen im Jahr 2030 sogar nur noch 300 m^3 pro Einwohner und Jahr zur Verfügung stehen. Tunesien ist daher eines der Länder, die am stärksten von Wasserknappheit betroffen sind.

Die natürlichen Wasserressourcen werden zu 55% aus Oberflächenwasser bereitgestellt und sind somit von den jährlich variierenden Niederschlägen abhängig. Im Durchschnitt werden die Oberflächenwasserreserven auf 2.700 Mio. m^3 beziffert.

Der zweite Teil der natürlichen Wasservorkommen wird zu 45% aus Grundwasser gewonnen, davon 15% mit Grundwasser in einer Tiefe von mehr als 50 m und 30% mit Grundwasser in einer Tiefe von weniger als 50 m. Es besitzt ein Volumen von 2.197 Mio. m^3.

Die Wasservorkommen Tunesiens sind ungleich zwischen den unterschiedlichen Regionen und Gouvernoraten verteilt. Die Wassereinzugsgebiete der Flüsse im Norden Tunesiens stellen etwa 82% der gesamten Oberflächenwasserressourcen dar und bilden zusammen mit ihren Grundwasservorkommen die bei weitem wichtigste Wasserquelle des Landes sowohl für die Versorgung des Großraums Tunis als auch für den Süden des Landes. Während der Norden des Landes durch das Mittelmeerklima über ausreichende Niederschläge und Oberflächenwasservorkommen verfügt, werden diese in Richtung Süden immer seltener. Dadurch gibt es, z.B. in den südlichsten Provinzen von Tataouine und Gabès, keine nennenswerten Oberflächenwasservorkommen mehr.

[24] (AC Consulting, 2017)

Tabelle 8: Natürliche Wasserressourcen nach Art und Region (in Mio. m³ pro Jahr)

Region	Oberflächenwasser		Grundwasser		Gesamt
			Untief	Tief	
Nord	2.185		388	285	2.858
Mitte	290		237	220	747
Süd	225		115	895	1.235
Gesamt	2.700		740	1.400	4.840

Quelle: (CEMI, 2016)

Aufgrund der fehlenden Wasserressourcen und einer steigenden Nachfrage befindet sich Tunesien momentan in einem kritischen Zustand der Überbeanspruchung von Wasserressourcen. Vor allem die im Süden des Landes vorhandenen Grundwasserressourcen werden ausgenutzt. Die Folgen sind eine Absenkung des Grundwasserspiegels und die zunehmende Versalzung des Grundwassers. Da dieses Grundwasser die einzige Wasserquelle der Region darstellt, leidet die Wasserqualität des Versorgungsnetzwerkes unter der Versalzung des Grundwassers.

Um die Überbeanspruchung der Grundwasserreserven zu stoppen, müssen andere Wasserversorgungs-möglichkeiten gefunden und ein Schwerpunkt auf die Entwicklung von nichtkonventionellen Wasserquellen gelegt werden. Dazu gehören neben Klärung und Wiederverwendung von Abwasser auch die Entsalzung von Brack- und Meerwasser.[25]

4.3.2 Entsalzungsanlagen

Aufgrund seines ariden Klimas kämpft der Süden Tunesiens seit Jahren gegen den hohen Wasserverbrauch und die damit einhergehende Überbeanspruchung der natürlichen Wasserressourcen an. Bei der Lösung des Problems setzt der Staat auf die Technik von Brack- und Meerwasserentsalzungsanlagen.[26] Viele Städte und Inseln in Tunesien sind auf Entsalzungsanlagen angewiesen. Die Entsalzung von Brackwasser wurde seit den 1980er Jahren in zwei städtischen Ballungszentren (Gabès 1995, Zarzis 1999) und auf zwei Inseln (Kerkennah 1983, Djerba 2000) im Südwesten des Landes zur Verbesserung der Trinkwasserqualität vorangetrieben.[27]

Die Nationale Wasserbetreibungs- und -versorgungsgesellschaft (SONEDE) plant die verstärkte Nutzung der vorhandenen und den Bau neuer Anlagen zur Entsalzung von Brack- und Meerwasser im Süden Tunesiens. Zur Trinkwasseraufbereitung, mit dem Ziel einer Salzkonzentration von unter 1,5 g/l, sollen in einem Zweiphasenplan zunächst zehn Brackwasser-Entsalzungsanlagen mit einer Gesamtkapazität von 36.200 m³ pro Tag gebaut und drei weitere Anlagen zur Mischung von Brackwasser mit Trinkwasser errichtet werden. In einer zweiten Projektphase sollen weitere acht Entsalzungsanlagen mit einer Gesamtkapazität von 31.000 m³ pro Tag gebaut werden. Die erste Phase dieses Programms zur Verbesserung der Trinkwasserqualität in Südosttunesien wurde gegen Ende des Jahres 2017 abgeschlossen.

Trotz dieses zweiphasigen Großprojektes zur Errichtung von Brackwasserentsalzungsanlagen benötigen der Süden und Südosten Tunesiens weitere Maßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung seiner Einwohner. Aufgrund dessen hat sich die SONEDE auf die Errichtung von Meerwasserentsalzungsanlagen konzentriert und im Mai 2018 auf der Insel Djerba die erste Meerwasserentsalzungsanlage Tunesiens in Betrieb genommen. Zwei weitere Anlagen sollen in den Regionen Gabès und Sfax folgen.[28]

[25] (uve Gmbh in Kooperation mit German Water Partnership & German RETech Partnership, 2021)

[26] Eine detaillierte Aufstellung der installierten Entsalzungsanlagen befindet sich im Anhang.

[27] (BMZ, 2019)

[28] (BMZ, 2019)

4.4 Bergbau und Mineralien

Tunesien konzentriert sich insbesondere auf die Herstellung von Phosphatprodukten wie Dünger, Industriemineralien (Gips, Ton, Kalk), Eisenerz und Salz. Besonders wichtig für die tunesische Wirtschaft ist die Phosphatgewinnung, die jedoch mit gravierenden Umweltauswirkungen verbunden ist. Mehrere Zementwerke sind ebenfalls im Land in Betrieb. Die tunesische Zementindustrie hat die Kapazität, bis zu 12,5 Mio. Tonnen Zement im Jahr zu produzieren und beschäftigt über 3.500 Angestellte. Insgesamt gibt es in Tunesien neun Zementwerke, die meisten davon sind zum Teil im Besitz von multinationalen Firmen.[29]

Im Jahr 2019 haben die Betreiber der Zementbranche die sogenannte Satzung für nachhaltige Entwicklung und soziale Verantwortung der Zementindustrie in Tunesien (*charte pour le développement durable et la responsabilité sociale de l'industire du ciment en Tunisie)* unterzeichnet.[30]

In diesem Entwicklungsplan liegen die Schwerpunkte auf der Nutzung erneuerbarer Energien und Ersatzbrennstoffen aus nicht recycelbaren Abfällen. Nach aktuellen Studien besteht die Möglichkeit, 400.000 Tonnen Ersatzbrennstoffe herzustellen und zu verarbeiten. Der Zementsektor könnte bei der Reduzierung von Treibhausgasemissionen einen relevanten Beitrag leisten, um die Klimaziele des Pariser Abkommens zu erreichen.

4.5 CO_2-Emissionen in Tunesien

Die weltweite Emission von Kohlenstoffdioxid steigt seit Jahren und erreichte im Jahr 2019 ihren bisherigen Höchstwert von rund 36,4 Mrd. Tonnen Kohlenstoffdioxid. Laut einer Prognose zum weltweiten CO_2-Ausstoß wird die Menge bis zum Jahr 2050 auf bis zu 43,1 Mrd. Tonnen ansteigen. Der hohe Kohlenstoffdioxid-Gehalt in der Erdatmosphäre führt zu einer Temperaturerhöhung auf der Erde, was sich wiederrum auf die Umwelt auswirkt. Im folgenden Diagramm ist eine detaillierte Zusammenfassung der direkten THG-Emissionen von Tunesien für das Jahr 2012 dargestellt. Gemessen in CO_2-Äquivalenten machte zuletzt CO_2 mit 36,5 Mio. Tonnen rund 78% der tunesischen Treibhausgasemissionen aus. Die übrigen 20% entfielen auf Methan (CH_4), Distickstoffmonoxid/ Lachgas (N_2O) und fluorierte Treibhausgase (HFC). CH_4 ist mit 15% das zweitgrößte emittierte THG im Jahr 2012, gefolgt von N_2O und HFCs, die 5,5% respektive 0,7% der tunesischen Bruttoemissionen von THG darstellen. Die SF_6-Emissionen sind nach wie vor unbedeutend.

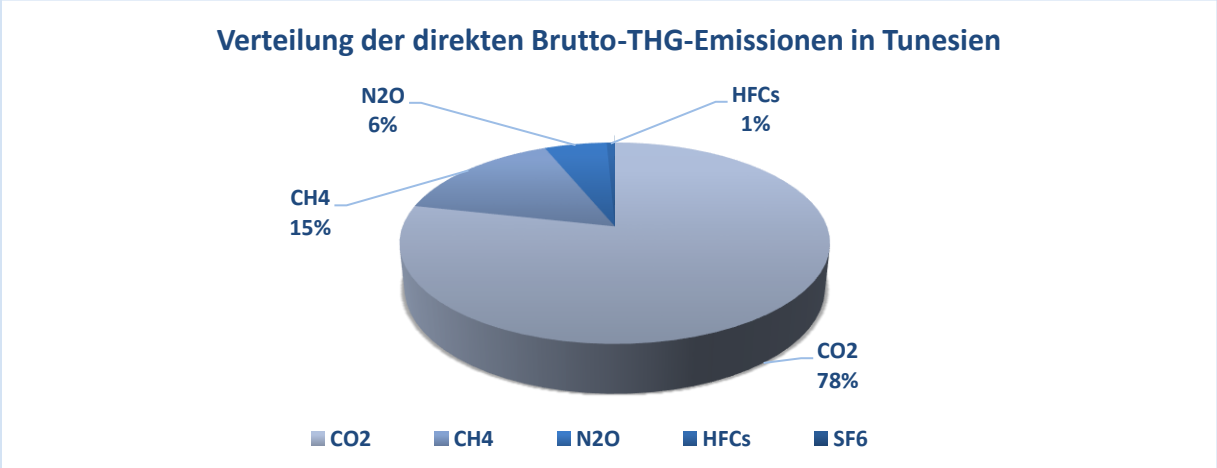


Abbildung 4: Verteilung der direkten Brutto-THG-Emissionen in Tunesien
Quelle : (Deuxième Rapport Biennal de la Tunisie, 2016)

[29] (l'economiste maghrebin, 2021)

[30] (l'economiste maghrebin, 2021)

Da die meisten Treibhausgase jedoch eine höhere Klimawirkung als CO_2 aufweisen, tragen sie trotz deutlich geringerer Atmosphärenanteile auch wesentlich zum Klimawandel bei. So ist Methan 28-mal und Lachgas über 300-mal so klimawirksam wie CO_2. Um die unterschiedliche Wirksamkeit zu berücksichtigen, werden Treibhausgasemissionen in CO_2-Äquivalenten (eCO_2) angegeben. Dabei handelt es sich um eine Maßeinheit zur Bestimmung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase. Mit einem THG-Ausstoß von 6,4 MteCO_2 im Jahr 2012 und einer Kohlenstoffintensität von 0,810 teCO_2/t Zement (davon 55% durch Prozesse, 35% durch den thermischen Energieverbrauch und 10% „indirekt" durch den Stromverbrauch aus dem Netz) ist der Zementsektor für etwa 10% der gesamten THG-Emissionen und 79% der industriebedingten CO_2-Emissionen verantwortlich.

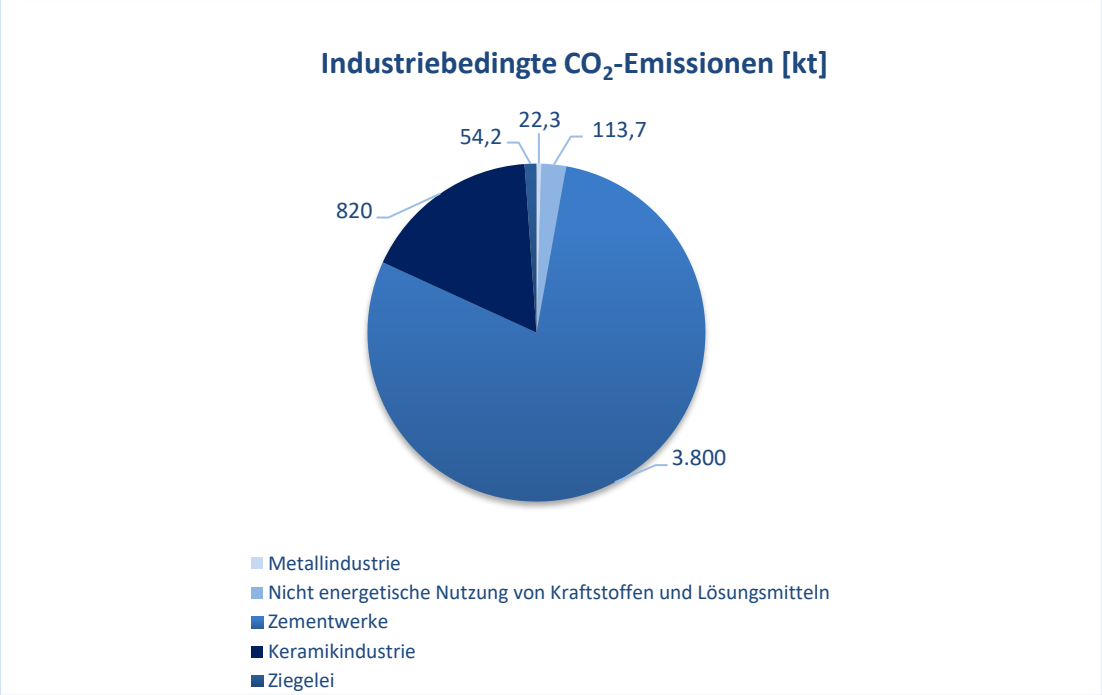


Abbildung 5: Industriebedingte CO_2-Emissionen [kt]
Quelle: (Deuxième Rapport Biennal de la Tunisie, 2016)

4.6 Ammoniak in Tunesien

Laut dem Institut national de la Statistique (INS) weisen die tunesischen Importwerte für Ammoniak seit dem Jahr 2017 einen deutlichen Rückgang auf. Dieser Rückgang lässt sich durch die sozialen Bewegungen und Streiks, die zur Minderung der Produktion der Düngemittelindustrie geführt haben, erklären.
In Tabelle 9 sind die wichtigsten Hauptlieferländer von Ammoniak dargestellt. Seit 2017 ist Russland der wichtigste Ammoniakversorger für Tunesien.

Tabelle 9: Hauptlieferanten für festes und flüssiges Ammoniak nach Tunesien

	Wert in Tonnen				
Lieferland	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021***
Frankreich	0	0	0,264	1,803	0
Russland	215.363	182.381	169.050	150.181	81.658
Saudi-Arabien	30.002	0	0	0	0
Total	245.365	182.381	169.050	150.183	81.658

Quelle: INS 2021

Die Importmenge in Tonnen hat sich zwischen 2017 und 2021 (Mai) um ca. 65% reduziert. Die Importkosten pro Tonne Ammoniak sind allerdings in diesem Zeitraum von 654,68 TND auf 963,5 TND kontinuierlich gestiegen, sodass sich der Gesamtimportwert nur um ca. 50% reduziert hat.

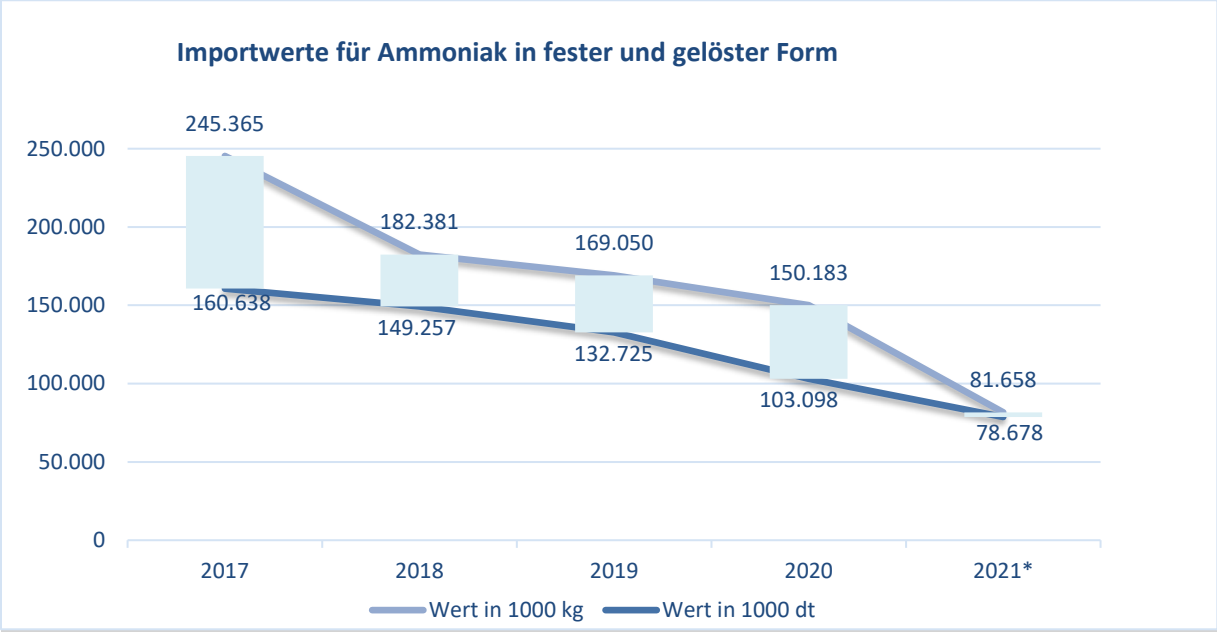


Abbildung 6: Importwerte für Ammoniak in fester und gelöster Form
2021* bis Mai
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Angaben der INS

4.7 Methanol in Tunesien

Methanol (CH_3OH) ist eine farblose, flüssige chemische Substanz, die in zahlreichen Produkten des Alltags verwendet wird, darunter Kunststoffe, Farben, Kosmetika und Kraftstoffe. Methanol ist sowohl eine Energieressource, die in der Schifffahrt, in der Automobilindustrie und in der Elektrizitätswirtschaft verwendet wird, als auch eine aufstrebende EE-Quelle. Es ist ein sauber brennender, biologisch abbaubarer Kraftstoff. Die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile von Methanol machen es zunehmend zu einem attraktiven alternativen Kraftstoff für den Antrieb von Fahrzeugen und Schiffen, zum Kochen von Lebensmitteln und zum Heizen von Häusern. Eines der Hauptrisiken bei der Arbeit mit Methanol ist die Brandgefahr.[31]

Methanol hat den Vorteil, dass es unter Umgebungsbedingungen flüssig und daher leicht zu lagern und zu transportieren ist. Darüber hinaus dient es als grundlegendes chemisches Zwischenprodukt für die Synthese anderer Produkte mit höherer Wertschöpfung.[32]

Den Großteil der Weltproduktion teilen sich China und Länder wie Saudi-Arabien, Trinidad und Tobago und Iran, die fossile Brennstoffe produzieren. Die Hauptlieferanten im Jahr 2020 waren Spanien und Saudi-Arabien. Insgesamt hat Tunesien im Laufe der Jahre Methanol aus vielen verschiedenen Ländern importiert, was darauf hindeutet, dass Methanol nicht im Rahmen von langfristigen Verträgen geliefert wird, sondern je nach Marktpreis und Nachfrage beschafft wird.

[31] (Methanol Institute, 2021)

[32] (Methanol Institute, 2021)

Tabelle 10: Hauptlieferanten für Methanol und die tunesischen Importwerte in Dinar

Import	Wert in Dinar				
Land	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**Jan-Mai 2021**
Frankreich	135.795	143.367	166.432	365.529	283.336
Deutschland	34.321	22.107	6.818	193.080	5.938
Italien			53.318	32.543	
Niederlande	150.394	140.599	31.130	56.367	418
Spanien	304.603	203.415	156.930	772.590	605.344
Südafrika		62.971			
Ägypten	299.609	44.677	163.436	135.870	
Vereinigte Staaten	148	644	991	679	86.736
Saudi-Arabien	214.171	385.818	745.845	1.881.487	251.464
Summe	**1.192.230**	**1.095.015**	**1.474.008**	**3.463.740**	**1.240.415**

Quelle: INS 2021

4.8 Erdgas in Tunesien

Die verfügbaren Erdgasressourcen beliefen sich im Jahr 2020 auf 5.393 ktoe gegenüber 4.855 ktoe im Jahr 2010. Die Versorgung des lokalen Marktes mit Erdgas, sei es zur Stromerzeugung oder für den Verbrauch im Industrie- und Wohnsektor, ist eine der größten Herausforderungen. Die nationale Erdgasproduktion im Jahr 2020 deckte nur 34% des Verbrauchs, während der Rest von 66% aus einer einzigen Quelle, nämlich Algerien, stammte. Algerien exportiert über Leitungen, die über tunesisches Staatsgebiet verlaufen, Gas nach Italien, wofür Tunesien eine Lizenzgebühr erhält.

Abbildung 7: Algerische Erdgas-Pipeline in Tunesien
Quelle: (Trans Tunisian Pipeline Company S.p.A., 2022)

Die tunesischen Transitpipelines sind Bestandteil des Transmed-Systems, das Erdgas von Hassi R'Mel (Algerien) nach Sizilien liefert und zum italienischen Markt transportiert. Der algerische Abschnitt wird von der staatl. „Sonatrach" betrieben. Der tunesische Leitungsstrang (zwei 48-Zoll-Gasleitungen) gehört der „Sotugat" (Société Tunisienne du Gazoduc Trans-Tunisien), die von Tochtergesellschaften von „Eni TTPC" (Trans Tunisian Pipeline Company) und „Sergaz" gesteuert, betrieben und instandgehalten wird. Der unterseeische Abschnitt zwischen Tunesien und Sizilien umfasst drei 20-Zoll-Pipelines und zwei 26-Zoll-Pipelines. Sie ist Eigentum der Transmediterranean Pipeline Company Limited (TMPC) und wird von Transmed Sp.A. betrieben − einem Joint Venture zwischen Eni und Sonatrach.

Das Erdgastransport und -verteilungsnetz wurde bis Ende 2020 auf 20.075 km erweitert. Davon entfielen 2.998 km auf den Transport und 17.077 km auf die Verteilung. Die Zahl der Kunden des Erdgasnetzes erreichte ca. 955.780, davon 30 HP, 160 MP und die übrigen Niederdruckkunden.[33]

[33] (Trans Tunisian Pipeline Company S.p.A., 2022)

5. Technische Lösungsansätze

In der Diskussion um die Energiewende gewinnen Technologien immer mehr an Bedeutung, die erneuerbaren Strom nutzen, um synthetische Kraft- und Brennstoffe oder chemische Grundstoffe herzustellen.

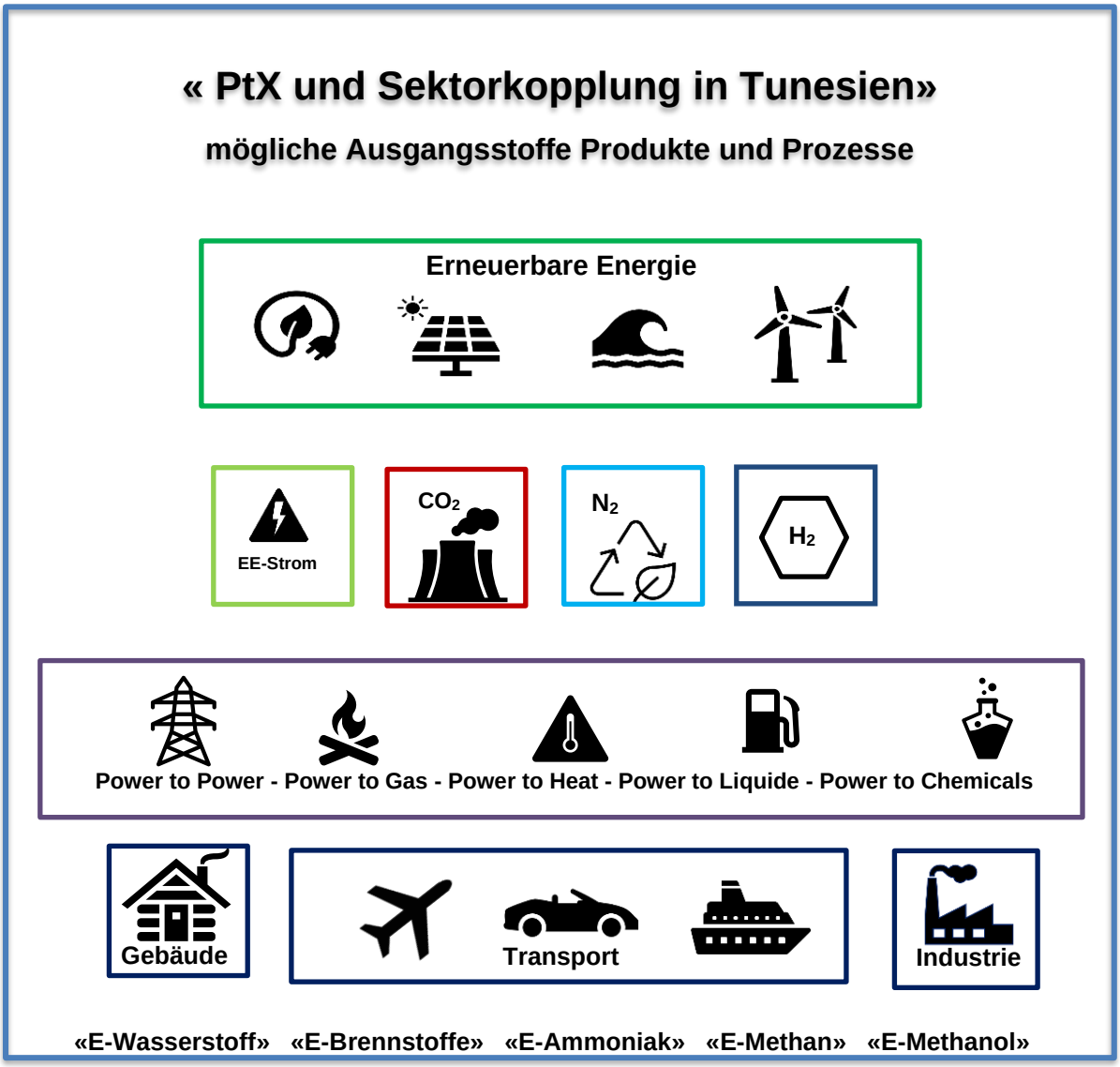


Abbildung 8: Überblick über Power to X in Tunesien: mögliche Ausgangsstoffe, Produkte und Prozesse
Quelle: Eigene Darstellung

Die Erzeugung von Strom aus Sonnen- und Windenergie ist allerdings unweigerlich mit Schwankungen in der Bereitstellung verbunden. Die Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der Ressource führt zu einer Lücke zwischen Produktion und Nachfrage. Daher müssen verschiedene Stromspeicher- und Verwertungssysteme eingesetzt werden, um die Energiewende auf verschiedenen Ebenen zu unterstützen. Die Speicherung von überschüssigem Strom in chemischen Verbindungen oder seine Umwandlung in hochwertige chemische Produkte könnte eine interessante Lösung zur Optimierung der Nutzung erneuerbarer Ressourcen sein. Die überschüssige entkohlte Strommenge aus EE wird für die Elektrolyse zur Erzeugung von Wasserstoff eingesetzt, der wiederum in Verbindung mit anderen wertvollen Molekülen weiterverwertet wird. Ein solcher Ansatz wird als PtX-Technologie

bezeichnet und ermöglicht zum einen die Optimierung der Nutzung elektrischer Energie und zum anderen die Vermeidung von Emissionen bestimmter Treibhausgase wie CO_2.

Durch die Vernetzung der Sektoren Strom, Wärme, Transport und Industrie entsteht mehr Flexibilität und überschüssiger Strom kann verwendet werden, wo er gebraucht oder gespeichert wird. Weiterhin wird bei der Sektorkopplung zwischen einer direkten und indirekten Verteilung unterschieden, die sogenannte unmittelbare und mittelbare Elektrifizierung. Bei der unmittelbaren Verteilung wird der Strom direkt genutzt, um beispielsweise Elektroautos oder Wärmepumpen zu betreiben. Bei der mittelbaren Verteilung wird der grüne Strom hingegen in Energieträger, beispielsweise Wasserstoff, umgewandelt und später genutzt. Bei dieser indirekten Verteilung kommen die PtX-Technologien ins Spiel, denn sie sind ein wichtiges Instrument der Sektorkopplung.[34]
Der Ausgangspunkt der betrachteten PtX-Technologien ist die elektrolytische Herstellung von Wasserstoff durch die Nutzung von EE-Strom. Der grüne Wasserstoff kann dann direkt genutzt oder gespeichert werden. Zur Erschließung weiterer Anwendungsbereiche kann der gewonnene Wasserstoff mithilfe anderer Gase wie CO_2 und Stickstoff N_2 in weiteren Prozessen umgewandelt werden.
Ein besonderer Vorteil der umgewandelten Kraftstoffe ist, dass sie zum Teil über bestehende Infrastrukturen wie Gasnetze und Kraftstofftankstellen oder direkt in der chemischen Industrie verwendet werden können.

5.1 Wasserstofferzeugung

Die gesamten Wasserressourcen Tunesiens werden mit 4,874 Mrd. m^3/Jahr beziffert. Tunesien ist eines der wasserärmsten Länder im Mittelmeerraum und hat mit Wasserknappheit zu kämpfen. Entsalzungstechnologien sind bereits auf dem Markt erhältlich. Ihr Betrieb beruht jedoch größtenteils auf fossilen Brennstoffen. Um grünes H_2 zu produzieren, wäre es daher notwendig, auf EE umzusteigen.
Die Meerwasserentsalzung ist zwar mit Kosten verbunden, diese machen allerdings nur einen sehr geringen Teil der Kosten für die Herstellung von grünem H_2 aus. Es wird geschätzt, dass die Meerwasserentsalzung deutlich weniger als 1% der Gesamtkosten für PtX ausmachen würde.
Durch bestimmte Reinigungsverfahren und Behandlungsprozesse könnte man ebenfalls durch die Abwasserreinigung in Kläranlagen gleichzeitig reines Wasserstoffgas klimafreundlich erzeugen. Bei den meisten werden Biomasse oder Kohlenwasserstoffe über mehrschrittige Verfahren zerlegt.
Mit dem Bau dieser Wasserstoffproduktionsanlagen wird die Speicherung ein größeres Thema, da die gesamte erzeugte Energie nicht sofort verbraucht werden kann. Batterien sind eine kosteneffiziente Option und werden i.d.R. als Kurzzeitspeicher für weniger als 24 Stunden verwendet. Deutsche Unternehmen haben hier die Möglichkeit, mit eigenen Technologien zu unterstützen und innovative Lösungen anzubieten.

5.2 Elektrolyse

Die Elektrolyse von Wasserstoff (H_2) bezeichnet die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch die Nutzung von elektrischer Energie. Sie kann als Niedertemperatur- oder als Hochtemperaturverfahren durchgeführt werden.
Bisher wurden vor allem bereits gut entwickelte Verfahren bei niedrigen Temperaturen eingesetzt, wie die alkalische Elektrolyse oder die Elektrolyse mit Protonen-Austausch-Membranen (engl. „PEM“). Hochtemperaturverfahren könnten in Zukunft zunehmend an Relevanz gewinnen. Bei der Festoxidelektrolyse (engl. „SOEC“) als Hochtemperatur-Elektrolyse wird eine hohe Effizienz und damit eine Verringerung des Stromverbrauchs der Elektrolyse erzielt, da die Abwärme aus anderen Prozessen wie der Methanisierung, der Methanolsynthese oder dem Fischer-Tropsch-Verfahren genutzt werden kann.

[34] (Green energy Lab, 2021)

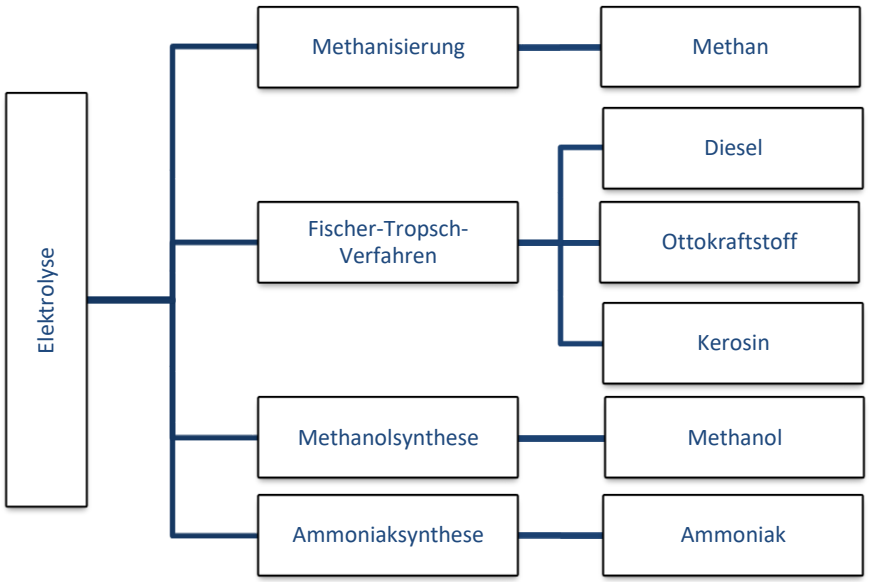


Abbildung 9: Prozesse: Power to gas, Power to liquid und Power to chemical

5.3 Methanisierung

Mit der Methanisierung wird Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid (CO_2) zu Methan (CH_4) umgewandelt, wobei das Methan vor Ort gespeichert oder in Erdgasleitungen eingespeist und in großen Erdgasspeichern zwischengelagert ist. Die katalytische Methanisierung erfordert einen Katalysator auf Nickelbasis und wird bereits kommerziell eingesetzt. Es ist auch möglich, eine biologische Methanisierung unter Verwendung von Mikroorganismen durchzuführen (Anaerobtechnik).

5.4 Methanolsynthese und Fischer-Tropsch-Verfahren

Es handelt sich um die Herstellung von synthetischen Flüssigkraftstoffen. Bei der Methanolsynthese gelingt es, Methanol (CH_3OH) aus Wasserstoff (H_2) und Kohlendioxid (CO_2) oder Kohlenmonoxid (CO) zu erzeugen. Das Endprodukt Methanol kann in dem Fall direkt verwendet oder in synthetische Flüssigkraftstoffe (Diesel, Benzin, Kerosin) umgewandelt werden. Beim Fischer-Tropsch-Verfahren entsteht aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff ein Roh-Flüssigkraftstoff, der anschließend raffiniert wird.

5.5 Ammoniaksynthese

Die chemischen Produkte, die heutzutage aus fossilen Brennstoffen gewonnen werden, könnten in Zukunft aus Wasserstoff und weitergehenden chemischen Synthesen gefertigt werden. Ammoniak (NH_3) beispielsweise kann durch die Ammoniaksynthese aus Wasserstoff und Stickstoff (N_2) synthetisiert werden. Da Stickstoff einer der Hauptbestandteile der atmosphärischen Luft ist, kann es durch eine Luftzerlegungsanlage direkt aus der Luft gewonnen werden.

Mögliche Chancen für Tunesien liegen in der Düngemittelindustrie, da importiertes Ammoniak dann durch grünes Ammoniak ersetzt werden könnte, das lokal aus erneuerbarem Strom hergestellt wird.

5.6 Kohlenstoffabscheidung und Wiederverwendung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, das benötigte CO_2 zu extrahieren. Zum einen kann CO_2 aus konzentrierten Quellen wie der Biogasaufbereitung oder industriellen Prozessen abgeschieden werden (Carbon Capture). Zum anderen kann das CO_2 direkt aus der Atmosphäre entnommen werden (Direct Air Capture), wodurch ein direkter CO_2-Kreislauf entstehen würde.

Bestimmte industrielle CO_2-Quellen, zum Beispiel prozessbedingte Emissionen der Zementindustrie, lassen sich langfristig nur mithilfe von Wasserstoff dekarbonisieren. In dem Fall können abgefangene industrielle CO_2-Emissionen mit Wasserstoff in verwertbare Chemikalien umgewandelt und neue Wertschöpfungsketten für die Grundstoffindustrie erschlossen werden.

5.7 Regenerative Stromerzeugung

Wasserstoff gilt als einer der Energieträger der Zukunft. Das Gas verfügt pro Gewichtseinheit über mehr Energie als andere chemische Brennstoffe. Zudem entsteht bei seiner Verbrennung nur Wasserdampf. Es wird kein klimaschädliches Kohlendioxid wie bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Erdgas, Erdöl oder Kohle emittiert. Zurzeit sind mehrere Verfahren zur Herstellung von Wasserstoffgas vorhanden. Diese Methoden verbrauchen allerdings Strom. Wasserstoff als Energieträger wird nur dann als umwelt- und klimafreundlich definiert, wenn auch der Strom für seine Herstellung aus EE wie Wind, Sonne oder Wasserkraft erzeugt wird.

Nutzung von Solarenergie

Während PV-Technologien die Sonneneinstrahlung direkt in Strom umwandeln, können Sonnenwärmekraftwerke (Concentrated Solar Power, CSP) für kurze Zeit Wärmeenergie speichern, um sie später in Strom umzuwandeln. In Kombination mit einer thermischen Speicherung (Wassererhitzung) können CSP-Anlagen auch noch bei bedecktem Himmel oder nach Sonnenuntergang Strom produzieren. Diese benötigen allerdings direkten Zugang zu Wasser, um durch ständige Kühlung an ihrer Leistungsgrenze arbeiten zu können. 90% des Wasserbedarfs einer Anlage fallen im Inneren an, die restlichen 10% sind für die Reinigung der Sonnenkollektoren vorgesehen.[35] Falls wie in Wüstengebieten wenig oder kein Wasser zur Kühlung der CSP-Anlagen zur Verfügung steht, gibt es die Möglichkeit, Trockenkühlsysteme einzusetzen, allerdings auf Kosten des Wirkungsgrades.

CSP-Anlagen sind sehr platzintensiv. Sie erfordern große Flächen für den Aufbau von Solarfeldern, Kraftwerksblöcken und Speicherkomponenten. Die Anforderungen an die Flächen sind je nach verwendeter CSP-Technologie unterschiedlich. Wichtig ist jedoch, dass es sich um flache, halbtrockene bis trockene Regionen mit einer hohen Direkteinstrahlung handelt.[36]

Nutzung von Windenergie

Da Strom nur für kurze Zeit und in relativ geringen Mengen in Batterien gespeichert werden kann, scheint die Kombination von Windparks und Elektrolyseuren für die Umwandlung großer Mengen (überschüssigen) Stroms in eine hochwertige Speicherform ideal. Eine Herausforderung besteht darin, die Elektrolyseure richtig zu dimensionieren, um bei minimalen Investitionskosten einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen.

Für eine Energiewirtschaft, die sich zukünftig in Tunesien stark auf Solar- und Windenergie konzentriert, könnten unterstützende Maßnahmen der Regierung dazu beitragen, die Zeitpläne für die weitere Expansion in neue Technologien, einschließlich fortschrittlicher Batterien und anderer Formen der Speicherung, Offshore-Wind und grüner Wasserstofftechnologien, voranzutreiben. Da sich diese neuen Technologien, insbesondere die Produktion und Speicherung von grünem Wasserstoff, in Richtung Kommerzialisierung bewegen, sind PtX-Projekte zur Speicherung, Umwandlung und Rückwandlung überschüssiger Sonnen- und Windenergie in kohlenstoffneutrale Kraftstoffe und Chemikalien sehr gefragt.

[35] (Deutscher Industrieverband Concentrated Solar Power)

[36] (Balghouti, 2013)

6. Relevante wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen

Das wachsende Interesse Tunesiens, den EE-Bereich zu entwickeln, zeigt sich deutlich an der ausführlichen Ausarbeitung von Gesetzen und Verordnungen.
Tunesien ist eines der wenigen Entwicklungsländer, die seit 1985 eine freiwillige Energiemanagementpolitik zur Förderung von EE sowie für eine effiziente und nachhaltige Energienutzung eingeführt haben. Diese Politik hat zur Gründung der ANME beigetragen, deren Ziel es ist, die Politik des Landes im Bereich des Energiemanagements zu entwickeln und umzusetzen. Die Gesetze von 2004 und 2009, die sich auf die Energiewirtschaft beziehen, wurden verabschiedet, um die Wichtigkeit des Sektors zu bestätigen, insbesondere im Hinblick auf die Förderung von EE zur Stromerzeugung. Um die nationale Politik zu stärken und eine größere Veränderung in Bezug auf die Energiewirtschaft zu erreichen, hat Tunesien zur Förderung der Energiewende ein Dreijahresprogramm (2005-2007) und daran anschließend ein Vierjahresprogramm für den Zeitraum 2008-2011 aufgestellt, das vielversprechender ist als das vorherige und darauf abzielt, die Schwachstellen der tunesischen Energiewirtschaft zu verringern. Diese werden u. a. durch die hohen Energieerzeugungskosten verursacht, die den Staatshaushalt stark belasten.[37]

Mit dem **Gesetz n°2005-82 vom 15. August 2005** wurde der Nationale Fonds für Energieeinsparung (FNME) eingeführt, derzeit Energy Transition Fund (FTE) genannt. Es handelt sich um einen speziellen Fonds des Finanzministeriums, der die Politik des Energiemanagements fördern soll. Wirtschaftsakteuren, die in Energiemanagementmaßnahmen investieren, wird eine finanzielle Unterstützung in Form von Subventionen gewährt.[38] Dieser Fonds wird von der ANME verwaltet und durch Steuern aus der Erstzulassung von PKWs mit tunesischem Kennzeichen und aus dem Import oder der lokalen Produktion von Klimaanlagen gespeist.

Das **Gesetz n°2009-7 vom 9. Februar 2009** und das dazugehörige Durchführungsdekret n°2009-2773 vom 28. September 2009 ergänzen das Gesetz n°2004-72 vom 2. August 2004 zum Thema EE-Erzeugung und insbesondere die Eigenstromerzeugung. Dieses Gesetz gibt jedem Unternehmen die Möglichkeit, Strom für den Eigenverbrauch zu erzeugen, ohne dass eine Begrenzung der installierten Leistung besteht. Es gibt auch das Recht, das nationale Stromnetz zu nutzen, um Energie vom Erzeugungsstandort zum Verbraucher zu transportieren. Das Gesetz verpflichtet die STEG, Stromüberschüsse auf Basis eines Standardvertrags zu kaufen, der von der Energieaufsichtsbehörde genehmigt wird. Das Durchführungsdekret n°2009-2773 vom 28. September 2009 legt die Bedingungen für die Übertragung von Strom aus EE und den Verkauf seines Überschusses an die STEG fest. In Artikel 3 dieses Dekrets ist festgelegt, dass der Betrieb oder die Gruppe von Betrieben die technischen Bedingungen für den Anschluss und die Abnahme von Strom erfüllen muss, die in einem durch Verordnung des Energieministers genehmigten Lastenheft festgelegt sind.

Das **Gesetz n°2015-12 wurde am 11. Mai 2015** verkündet und regelt die Umsetzung von Stromerzeugungsprojekten aus EE. Zweck des Gesetzes ist es, eine rechtliche Regelung für die Durchführung von Projekten zur Erzeugung und zum Verkauf von Strom aus EE-Quellen zu schaffen, und zwar durch eines der bereits erwähnten drei Verfahrensmodelle, die durch das **Dekret n°2016-1123 vom 24. August 2016** (geändert durch das Dekret n°2020-105 vom 25. Februar 2020) festgelegt wurden. Es zielt darauf ab, eine rechtliche Regelung für

[37] (GIZ, 2021)

[38] (Ministère de l'Energie, des Mines et des Energies Renouvelables, 2021)

Anlagen, Geräte, Waren und Materialien zu geben, die für die Erzeugung von Strom aus EE-Quellen und für dessen Übertragung notwendig sind.[39] Dieses Gesetz regelt auch die Rolle der technischen Kommission für die private Stromerzeugung aus EE, die Verpflichtungen für den Rückbau von Anlagen, die Prüfverfahren und Verstöße, die Rolle der Fachbehörde, die für die Prüfung der Probleme im Zusammenhang mit Stromerzeugungsprojekten aus EE zuständig ist. Dieses Gesetz bleibt das wichtigste in Bezug auf EE in Tunesien. Laut des tunesischen Ministeriums für Industrie, Energie und Bergbau wird im Jahr 2022 die Verabschiedung eines neuen Gesetzes, das die Produktion von Wasserstoff regelt, erwartet.

Die tunesische Regierung setzt seit 2017 stark auf Konzessionen und Genehmigungsregime, um den Privatsektor dazu zu bringen, zur Stromerzeugung aus EE beizutragen.[40] 2017 wurde zur Ergänzung des Gesetzes 2015-12 das **Dekret vom 9. Februar 2017** erlassen. Dieses legt die Rechte und Pflichten der beiden Parteien sowie die Bedingungen fest, unter denen der Stromerzeuger die gesamte abgetretene Energie ausschließlich an die STEG verkauft. Dies gilt durch Verordnung des für Energie zuständigen Ministers für die gesamte Laufzeit des Vertrags und gemäß den Bedingungen des Lastenhefts. Im Jahr 2018 folgte das **Dekret vom 30. August 2018**, mit dem die Überarbeitung des Standardvertrags über den Verkauf von Strom aus EE an die STEG genehmigt wurde, der unter dem Vorbehalt der Genehmigung steht.

Selbstverständlich bedarf es, wie bei jedem Projekt, einer starken Einbindung einiger Sektoren, um diese durch bestimmte Gesetzgebungen zu regeln. Einige Gesetze bedürfen keiner Änderung und können genauso angewendet werden, wie sie in ihrem aktuellen Zustand sind, andere benötigen einige leichte Anpassungen, um bestimmte Bereiche in der Wertschöpfungskette abzudecken. Stattdessen fallen bestimmte Bereiche in der Kette in ein Rechtsvakuum und würden daher eine neue Regelung erfordern. Die geplanten Projektprozesse werden je nach Einsatzgebiet auf die folgenden Gesetzgebungsebenen geprüft:

Tabelle 11: Gesetzliche Regelung notwendig und nicht vorhanden

Wertschöpfungskette	Erdgas-gesetz	Erdölgesetz	Transportrecht	
			Straßen	Schienen
Elektrolyse (Wasserstofferzeugung & -speicherung)	!	!		
H_2-Einspeisung in das Gasnetz	!			
Wasserstoffeinsatz für den Transport			!	!
Herstellung & Verwendung von synthetischem Kraftstoff aus Wasserstoff		!		

Quelle: Eigene Darstellung

[39] (Bird&Bird, 2021)

[40] (Alexander&Partner, 2021)

Tabelle 12: Gesetzliche Regelung vorhanden, aber unklar

Wertschöpfungskette	Strom-gesetz	Umwelt-recht	Wasser-Landesrecht	Transportrecht		
				Straße	Schiene	Luftverkehr
EE-Stromerzeugung		?	?			
Elektrolyse (Wasserstofferzeugung & -speicherung)		?				
H_2-Einspeisung in das Gasnetz			?			
Stromerzeugung aus Wasserstoff	?	?				
Herstellung & Verwendung von synthetischem Kraftstoff aus Wasserstoff				?	?	?

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 13: Gesetzliche Regelung vorhanden und notwendig

Wertschöpfungskette	Strom-gesetz	Industrie-gesetz	Umwelt-recht	Wasser-Landesrecht	Transportrecht Straßen
EE-Stromerzeugung	☑				
Elektrolyse (Wasserstofferzeugung & -speicherung)		☑		☑	
H_2-Einspeisung in das Gasnetz			☑		
Stromerzeugung aus Wasserstoff					☑
Herstellung & Verwendung von synthetischem Kraftstoff aus Wasserstoff		☑	☑		
Ammoniak/Methanol-Herstellung aus Wasserstoff			☑	☑	

Quelle: Eigene Darstellung

Das tunesische Gesetz sieht vor, dass bis zum Jahr 2030 35% des Strombedarfs aus EE-Quellen erzeugt werden soll. Dies ist ein anspruchsvolles Ziel, da der Anteil derzeit nur 3% beträgt und der Rest der Stromproduktion aus Gas stammt. Darüber hinaus hat sich die tunesische Regierung im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens verpflichtet, national festgelegte Klimaschutzbeiträge zu leisten.[41]

Die Ziele dieser Strategie sollten die folgenden vier Kriterien ansprechen:

- Energieeffizienzkriterien: Verbesserung der Energieunabhängigkeit durch Reduzierung des fossilen Brennstoffverbrauchs und Diversifizierung des Energieangebots.
- Ökonomische Kriterien: Senkung der Energierechnungen, Reduzierung der öffentlichen Subventionen und industrielle Entwicklung von Energiemanagementtechnologien.
- Ökologische Kriterien: Reduzierung der Treibhausgasemissionen.
- Soziale Kriterien: Arbeitsplätze schaffen und den Lebensstandard von benachteiligten Haushalten sichern.[42]

[41] (GIZ, 2021)

[42] (ITCEQ, 2021)

Tunesien hat seit 2017 eine Reform des rechtlichen Rahmens von Investitionen erlebt. In diesem Zusammenhang hat der Gesetzgeber die Bestimmungen des Investitionsförderungsgesetzes und eine Reihe von Vergünstigungen wie Steuervorteile als auch finanzielle Anreize geregelt. Das **Investitionsgesetz vom 30. September 2016** und das **Gesetz für finanzielle Anreize vom 14. Februar 2017** haben die Investitionsfreiheit weiter gefestigt und bieten nun einen Rahmen, in dem es für ausländische Geldgeber und Unternehmen deutlich leichter ist, in Tunesien zu investieren.

Das **am 29. Mai 2019 veröffentlichte und am 23. April 2019 verabschiedete Transversalgesetz** sieht die Verbesserung des Geschäftsklimas und der damit verbundenen Transparenz vor, indem es die Finanzierungsmöglichkeiten eines Unternehmens erleichtert und die Gründungsverfahren vereinfacht.

Grundsätzlich geht es bei diesem Gesetz um:

- Vereinfachung und Entbürokratisierung.
- Förderung von Investitionen in EE durch die Genehmigung für Unternehmen oder lokalen Behörden, Strom aus EE zu produzieren und den Überschuss an die STEG oder andere Selbsterzeuger weiterzuverkaufen.
- Unternehmensfinanzierung und Vereinfachung der Verfahren im Zusammenhang mit PPPs.
- Erweiterung der Begriffsbestimmung von internationalen Handelsgesellschaften, die es inländischen internationalen Händlern erlaubt, einen Teil ihrer neu importierten Produkte wieder zu exportieren.

6.1 Rahmenbedingungen der EE in Tunesien

Erste Maßnahmen zum Ausbau von EE werden seit mehreren Jahren umgesetzt. Bereits im Jahr 2009 wurden Förderprogramme für den Ausbau von EE eingerichtet. Mit der Veröffentlichung des Energiegesetzes vom 12. Mai 2015 sowie der Dekrete vom 30. August 2016 und vom 27. Juli 2017 verfügt Tunesien über eine gesetzliche Basis, auf der die infrage kommenden Vertragstypen die jeweiligen Tarifsysteme (Einspeisetarife), die Subventionsmöglichkeiten und ein umfassender grid code entwickelt werden können. Das EE-Gesetz regelt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Ressourcen, die für den Verbrauch am lokalen Markt oder für den Export bestimmt sind. Es sieht drei Verfahrensmodelle im Bereich EE vor: das Eigenverbrauchsverfahren, das Genehmigungsverfahren und das Konzessionsverfahren.[43]
Die AHK Tunesien erwartet einen Entwicklungsschub für die EE-Branche. Gleichzeitig wachsen die Anforderungen an die lokalen Akteure, insbesondere von Seiten der zunehmend besser informierten Kunden. Die Zusammenarbeit Tunesiens mit Deutschland soll den begonnenen energiepolitischen Dialog zum Thema PtX zwischen den Partnerländern weiter festigen und wichtige Akteure gezielt unterstützen. Durch die Begleitung bei der Entwicklung, der Umsetzung wachstumsfördernder Rahmenbedingungen sowie der daran angepassten Markt- und Unternehmensstrukturen soll ein wichtiger Beitrag geleistet werden. Ziel ist es, wesentliche Ursachen für den schleppenden Entwicklungsprozess auf dem tunesischen Energiemarkt nachhaltig abzubauen.

6.2 Emissionshandel in Tunesien

Bereits 2005 hat Tunesien begonnen, Klimaanpassungsstrategien für seine wichtigsten Wirtschaftsbereiche zu entwickeln. In seinem 2015 ausgearbeiteten Nationally Determined Contribution (NDC) beabsichtigt das Land, seine Treibhausgasemissionen in allen Sektoren (Energie, Industrieprozesse, Landwirtschaft, Landnutzungen sowie Abfall) zu reduzieren, um seine Kohlenstoffintensität bis 2030 um 41% gegenüber dem Bezugsjahr 2010 zu

[43] Details im Anhang.

senken. Die Minderungsanstrengungen kommen vor allem aus dem Energiesektor, auf den allein 75% der Emissionsreduktionen entfallen.

6.3 Nationale Fördermaßnahmen

Seit 2014 arbeitet die tunesische Regierung an dem Ziel, die Attraktivität des Landes für ausländische Investoren weiter zu steigern.

Der Erlass Nr. 2016-71 vom 30. September 2016, welcher am 1. April 2017 mit dem neuen Investitionsgesetz in Kraft trat, zielt darauf ab, Investitionen zu begünstigen und die Gründung von Unternehmen und ihre Entwicklung entsprechend den Prioritäten der Volkswirtschaft zu fördern. Dies soll u. a. durch die Steigerung der Wertschöpfung, der Wettbewerbsfähigkeit und der Exportkapazität der Volkswirtschaft und ihrer technologischen Inhalte auf regionaler und internationaler Ebene sowie der Entwicklung vorrangiger Sektoren geschehen. Darüber hinaus sieht der Erlass die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Förderung der Ausbildungsqualität vor. Letztlich verstärkt er die Umsetzung einer integrierten und ausgewogenen regionalen Entwicklung.[44]

Der Erlass Nr. 2017-8 vom 14. Februar 2017 zur Neufassung des Steuervergünstigungssystems ändert das System der Steuervorteile, insbesondere in den Bereichen regionale und landwirtschaftliche Entwicklung. Auch der Exportsektor und neu gegründete Unternehmen erhalten neue Steuervorteile. Umweltschutzmaßnahmen, innovative Sektoren, die Förderung junger Projektträger sowie Steuer- und Zollvorschriften für vollständig exportierende Unternehmen sind im Erlass berücksichtigt.[45]

Der Erlass Nr. 2017-389 vom 9. März 2017 beinhaltet finanzielle Anreize für Investitionen im Rahmen des Investitionsgesetzes, u. a. die Definition klarer und transparenter Regeln für den Marktzugang. Hierbei wurde eine Liste der genehmigungspflichtigen Tätigkeiten und eine Liste der bei der Durchführung von Investitionsvorhaben erforderlichen behördlichen Genehmigungen, Fristen, Verfahren und Bedingungen zusammengestellt. Darüber hinaus beinhaltet der Erlass die Schaffung eines einheitlichen rechtlichen Rahmens für Investitionen, einschließlich der Definition von Bedingungen im Zusammenhang mit Investitionsmaßnahmen und Kontrollbehörden. Er sieht auch die Verbesserung des Investitionsklimas durch die Einführung neuer staatlicher Institutionen und eines neuen Förderrahmens vor. Des Weiteren betont der Erlass die Verpflichtungen und Garantien des Anlegers und stellt den Grundsatz der fairen Behandlung zwischen tunesischen und ausländischen Investoren sicher. Zudem reguliert er Kapitaltransfers ins Ausland und in ausländischen Währungen gemäß den geltenden Devisenbestimmungen.[46]

Laut den neu in Kraft getretenen Investitionsgesetzen sind u. a. Investitionen, die sich positiv auf den Umweltschutz auswirken, förderfähig. Dies können z.B. Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung von EE sein.

Fördermaßnahmen und Investitionsfreiheit gelten für in- und ausländische Investitionen gleichermaßen. Fast alle Wirtschaftsbereiche sind von Fördermaßnahmen abgedeckt.

6.4 Internationale Abkommen

Seit dem 6. Februar 1966 (BGBl. 1965 II, S. 1.377 ff.) besteht ein Investitionsschutzabkommen zwischen Deutschland und Tunesien, das im Rahmen des „Vertrags über die Förderung und den gegenseitigen Schutz von Kapitalanlagen“ vereinbart wurde. Ziel ist es, eine Risikoabsicherung für deutsche Direktinvestitionen zu gewährleisten. Darüber hinaus trat am 23. Dezember 1975 das deutsch-tunesische Doppelbesteuerungsabkommen in Kraft.

[44] (JORT, 2016)

[45] (JORT, 2017)

[46] (JORT, 2017)

Im Jahr 1995 unterzeichnete Tunesien ein Assoziierungsabkommen mit der EU, das seitdem angewandt wird. Seit dem 1. Januar 2008 können in der EU hergestellte Industrieprodukte mit der Zertifizierung EUR.1 oder EUROMED zollfrei ein- und ausgeführt werden.

Die bilateralen Beziehungen zwischen Tunesien und der EU wurden durch das 2004 ins Leben gerufene Programm „Europäische Nachbarschaftspolitik“ (ENP) weiter gestärkt. Zu den Handlungsbereichen dieser Politik zählen die Entwicklung des tunesischen Transportsektors, die Zusammenarbeit im Energiebereich und die Verbesserung der Bedingungen für ADI. Das sogenannte Nachbarschafts- und Partnerschaftsinstrument ersetzt das ursprüngliche Instrument aus dem MEDA-Programm (Mesures d’accompagnement financières et techniques). Dieses Finanzierungsinstrument fördert u. a. Investitionen in den Umweltschutz und einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen.

Investoren erhalten Förderungen durch Projektfinanzierung oder Kreditvergünstigungen bei verschiedenen Banken und Organisationen. Zum Beispiel gewährt die Europäische Investitionsbank (EIB) finanzielle Unterstützung bei der Durchführung von Entwicklungsprojekten in Tunesien. Die International Finance Corporation (IFC), die zur Weltbankgruppe gehört, fördert im Wesentlichen Auslandsinvestitionen im Privatsektor von Entwicklungsländern. Weitere direkte oder indirekte Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten erhalten Investoren bei der multilateralen Investitionsagentur (MIGA), bei der französischen Entwicklungsagentur (AFD: Agence Française de Développement), der afrikanischen Entwicklungsbank (BAD), der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Außerdem gibt es spezielle Programme, die sich auf den Bereich Energieeffizienz und EE beziehen, wie das Finanzierungsprogramm SUNREF (Sustainable Use of Natural Ressources and Energy Finance in Tunisia). Es umfasst maximal 100 Mio. Euro und wird von der AFD, der EIB und der EBRD finanziert. Die Programme richten sich vor allem an kleine und mittelständische Unternehmen.

7. Schlussbetrachtung inkl. SWOT-Analyse

Die Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung und die Minimierung der anthropogenen Auswirkungen auf die Umwelt sind große Herausforderungen im 21. Jahrhundert.

Der tunesische Markt ist für Technologien rund um grünen Wasserstoff und PtX aufgrund der politischen Förderung sehr erfolgversprechend. Für deutsche Firmen, die ihren Markteintritt gut vorbereiten, bieten sich hier gute Marktchancen. Die Haupttreiber des Marktes sind der politische Wille, die ambitionierten Ziele für erneuerbare Energien und das wachsende Umweltbewusstsein.

Derzeit ist ein guter Zeitpunkt für den Markteinstieg, da sich die Grüner-Wasserstoff-Branche noch in der Entwicklung befindet, aber in Tunesien auf ein enormes Interesse stößt. Das Gleiche gilt für PtX-Technologien, bei denen besonders Deutsche eine Vorreiterrolle haben. Weitere Marktchancen und -risiken für deutsche Unternehmen sowie die Stärken und Schwächen des Marktes sind in der folgenden SWOT-Analyse zusammengefasst.

Die Speicherung von überschüssigem Strom in chemischen Verbindungen stellt eine interessante Lösung dar und eröffnet neue Wege für die Optimierung der Nutzung von regenerativen Energien in der Synthese von wertvollen chemischen Produkten. Die stark emittierenden Industrien wie die Zementwerke erhalten die Chance, ihre CO_2-Emissionen zu verwerten. Kohlenstoffintensive Industrien stellen in diesem Fall eine wichtige CO_2-Quelle dar, die nicht mehr eine Umweltbelastung ist, sondern eine Ressource. Investitionen in Solaranlagen werden bevorzugt an Standorten mit sehr vielen Sonnenstunden realisiert. Die Durchschnittssonneneinstrahlung liegt in Tunesien allgemein bei 1.850 kWh/m² und ist damit höher als in den einstrahlungsstärksten Gebieten Europas, was sich für Solarenergie perfekt eignet. Nichtsdestotrotz bleibt die spezifische Standortsuche bzw. die Grundstückauswahl für die Realisierung der Projekte eine wesentliche und entscheidende Aktivität. Dabei ist es sinnvoll, Energieerzeugung und Prozessanlagen relativ nah beieinander aufzustellen, dennoch ist es rein technologisch auch möglich, die Teilprojekte an unterschiedlichen Standorten zu errichten. Natürlich müssen die Verfügbarkeit von Kohlenstoff, die Beteiligung und die Bereitschaft von Zementwerken CCS/CCU-Technologien einzuführen/nachzurüsten, sowie die Installation der Entsalzungsanlagen für die Wasseraufbereitung mitberücksichtigt werden. Stabile wirtschaftliche und politische Verhältnisse sind weitere positive Faktoren für eine Ansiedlung. Eine Schwäche ist die mangelnde Erfahrung im Bau von großen Anlagen und Parks. Da es derzeit nur wenige große Solarparks in Tunesien gibt, ist die Zahl an Unternehmen, die die kommenden Großprojekte umsetzen können, gering. Deutsche Anbieter profitieren von ihrer langjährigen Erfahrung mit EE. Hinsichtlich der Risiken im tunesischen EE-Markt ist das Monopol der STEG zu nennen. Die Abhängigkeit vom nationalen Strom- und Gasunternehmen ist nach wie vor gegeben. Sollte das langsam vorangehende Entmonopolisieren des Marktes stocken, wird sich das negativ auf den Wettbewerb auswirken. Projektentwicklung, Planung und Bau der Anlagen erfordern neben dem technischen Know-how eine robuste Absicherung der Investitionen. Neben dem Monopol der STEG ist die Finanzierungslage dementsprechend ein weiteres Risiko. Der FTE ist noch nicht operativ. Er gilt als eines der Hauptfinanzierungswerkzeuge für EE-Projekte in Tunesien. Weil die Finanzierungsfrage oft ungeklärt ist, können einige Projekte trotz der großen Ambitionen nicht umgesetzt werden. Nichtsdestotrotz ist der konsequente Ausbau des EE-Anteils der zentrale Schlüssel für ein zukunftsfähiges Energiesystem. In Tunesien wurde die Bedeutung von EE für die Sicherstellung der zukünftigen Energieversorgung erkannt. Zahlreiche Maßnahmen wurden in rechtlicher und institutioneller Hinsicht ergriffen, um diese gezielt zu fördern.

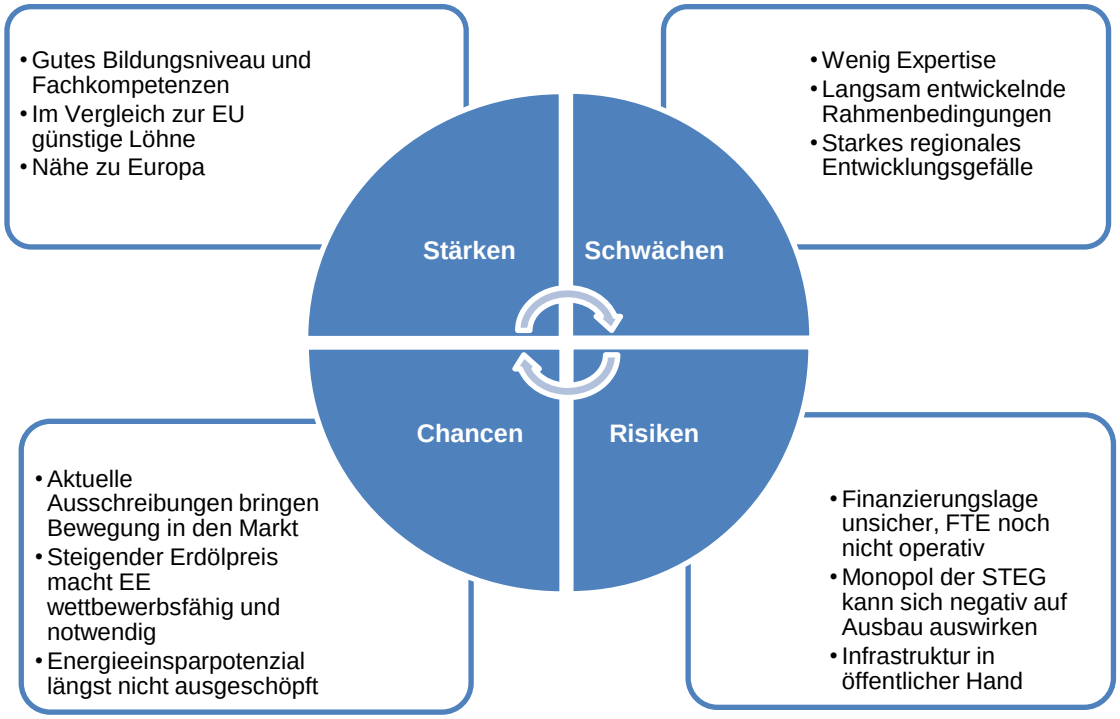


Abbildung 10: SWOT-Analyse Tunesien
Quelle: (Tunesien, 2022)

Die Energiewende ist nicht nur das Ergebnis von geeigneten gesetzlichen und finanziellen Instrumenten, sondern auch von den Wertvorstellungen und politischen Entscheidungen, die die Entwicklung energieeffizienter Technologien ermöglichen. Allerdings muss Tunesien dazu einen wesentlichen Anreiz setzen, indem es die Verwaltungsabläufe vereinfacht, um private Geldgeber zu ermutigen, in PtX-Technologien zu investieren.

Profile der Marktakteure

Aufgrund der Datenschutzbestimmungen können in der vorliegenden Publikation nur die allgemeinen Kontaktdaten der Marktakteure zur Verfügung gestellt werden. Bei konkretem Interesse kann gerne mit der AHK Tunesien Kontakt aufgenommen werden.

Marktakteure im Privatsektor

Firma	Kontakt
AES – Alternative Energy Systems SARL Verkäufer und Installateur von PV-Anlagen, Warmwasserbereitern, öffentlicher Beleuchtung, Windkraftanlagen, Solarpumpsystemen und Umkehrosmosen	29, Avenue Tahar Sfar, 4002 Sousse Tel.: +216 73 212 908 Fax: +216 73 212 909 E-Mail: aes@planet.tn Web: http://www.aes-tunisie.com/fr/
AURASOL S.A. Hersteller von PV-Anlagen	9, Rue Oman, 2080 Menzah 8, Ariana Tel.: +216 70 866 116 Fax: +216 70 866 118 E-Mail: info@aurasol-pv.com Web: https://www.aurasol-pv.com/
BIOME SOLAR INDUSTRY (BSI) Hersteller und Installateur von Warmwasserbereitern	28, Av. Mouaouia Ibn Abi Soufien, 2037 Menzah 8, Ariana Tel.: +216 71 700 762 Fax: +216 71 701 068 E-Mail: contact@biomesolar.com Web: http://biome-solar.com/fr/
CAMI Engineering SARL Erneuerbare Energien (Wind, Solar, PV), Projektsteuerung im Bereich Hochspannung, Durchführung von Studien, Planung, Optimierung	85, Boulevard Hédi Nouira, 2037Ennasr, Ariana Tel.: +216 71 814 170, +216 71 814 180 Fax: +216 71 814 210 E-Mail: cami@gnet.tn Web: www.cami.com.tn
FAYZER North Africa (Fayzer) Hersteller, Vertreiber und Installateur von Warmwasserbereitern	Av. 7 novembre, Tour des Bureaux, E4 B 03, 1082 Centre Urbain Nord Tunis E-Mail: asma-bey@hotmail.fr Web: www.fayzer-na.com/contact.html
ENERGY INDUSTRIES Hersteller von PV-Anlagen	Z.I Bousalem 8170 Jendouba Tel.: +216 78 635 440, +216 71 862 074 Fax: +216 78 635 460 E-Mail: kasdaouimustapha@yahoo.fr
Gamco Importeur und Installateur von PV-Anlagen	189, Av. Habib Bourguiba 8000 Nabeul Tel.: +216 80 101 123 Fax: +216 72 285 996 E-Mail: info@gamco-energy.com Web: www.gamco-energy.com
IFRISOL Hersteller von PV-Anlagen	Zone Industrielle DIET 4030 Enfidha Tel.: +216 73 381 853 Fax: +216 73 381 854 E-Mail: contact@ifrisol.com Web: www.ifrisol.solar

NR-Sol Hersteller von PV-Anlagen	Rue du Lac d'Ourmia, Immeuble Miniar Bloc B 3eme Etage, 1053 Les Berges du Lac, Tunis Tel.: +216 71 961 500 Fax: +216 72 678 316 E-Mail: contact@nr-sol.com Web: www.nr-sol.com
Semapsolar Beratungsbüro, Design, Lieferung, Überwachung, Montage, Schutzprüfung und Inbetriebnahme von PV-Anlagen und Transformationsstationen	Boulevard de la terre,Résidence Sana-Business Center, 6ème étage, 1082 Centre Urbain Nord Tunis Tel.: +216 71 822 733 Fax: +216 71 822 744 E-Mail: abdellatif.hammouda@semap.com.tn Web: www.semap.com.tn
Solar Energy Systems (SES) Installateur von PV-Anlagen, Warmwasserbereitern und stationären Batterien	29, Rue du Niger 1002 Tunis Belvedere Tel.: +216 71 780 033, +216 71 798 405 Fax: +216 71 798 143 E-Mail: ses@planet.tn Web: www.ses.com.tn
Société Internationale de l'Énergie Renouvelable et des Sciences (Sines) Hersteller und Installateur von Warmwasserbereitern, Importeur und Installateur von PV-Anlagen	Lot 17 Rue Nabeul, Zone industrielle El Mghira 2 2082 Fouchana - Tunis Tel.: +216 70 013 740 Fax: +216 70 013 750 E-Mail: info@sines.com.tn Web: www.sines.com.tn
Soften Energie Solar (Soften) Hersteller und Installateur von Warmwasserbereitern	Rue des sciences, 8030 Z.I. Grombalia Tel.: +216 72 210 600 Fax: +216 72 256 183 E-Mail: commercial@soften.com.tn Web: www.soften.com.tn
Spectra Importeur und Installateur von PV-Anlagen	Route de Gabès Km 1,5 3003 Sfax Tel.: +216 74 450 515, +216 74 247 529 Fax: +216 74 247 250 E-Mail: info@spectra.com.tn Web: www.spectra.com.tn
Tunisian Engineering Services Company (TESCO) Beratungsbüro in den Bereichen Umwelt, Wasser, Infrastruktur und Energie (erneuerbare Energien, Energieeffizienz und KWK)	11, Rue du Lac Ichkeul, 1053 Les Berges du Lac Tunis Tel.: +216 71 960 055 Fax: +216 71 962 717 E-Mail: info@tesco.com.tn Web: www.tesco.com.tn
Volta PV Importeur und Installateur von PV-Anlagen, Vertrieb von Batterien	28, Rue Lac Victoria, Suite29, Imm. Essafa 2ème Etage 1053 Tunis Tel.: +216 71 962 052 Fax: +216 71 960 272 Mobil: +216 29 530 040, +216 28 836 873, +216 29 636 007 E-Mail:contact@voltapv.com Web: www.voltapv.com
Winning Systems Energy Dienstleister für B2B und B2C, Energieaudits, Energieeinsparmaßnahmen, energieeinsparende Geräte, erneuerbare Energieerzeugung	Rue Hédi Mzabi, Imm. Nasr 4051 Sousse Tel.: +216 73 278 931 Fax: +216 73 274 673 Mobil: +216 98 535 483 E-Mail: wsenergy@gnet.tn Web: www.wsenergy.tn

Marktakteure im öffentlichen Sektor

Instanz	Kontakt
Agence de Promotion de l'Industrie et de l'Innovation (APII) Aufgabe der APII ist es, die Regierungspolitik zur Förderung des Industriesektors sowie zur Unterstützung von Unternehmen und Projektträgern umzusetzen.	63, rue de Syrie 1002 Tunis-Belvédère Tel.: +216 71 792 144 Fax: +216 71 782 482 E-Mail: apii@apii.tn Web: www.tunisieindustrie.nat.tn/fr/
Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) Mission der nationalen Energieagentur ist es, die Politik in den Bereichen Energieeffizienz und Förderung erneuerbarer Energien umzusetzen. Dies umfasst alle Initiativen und Maßnahmen, deren Zielsetzung es ist, die Energieeffizienz auszubauen und die Diversifizierung des Energiemix in Tunesien voranzutreiben.	Renewable Energy Department - ANME Cité administratif Montplaisir Rue de Japon Tunis BP 213 Tel.: +216 71 906 900 Fax: +216 71 904 624 E-Mail: boc@anme.nat.tn Web: www.anme.nat.tn
Centre de Recherche et des Technologies de l'énergie (CRTEn) Das Zentrum für Forschung und Energietechnik (CRTEn) ist eine Forschungs- und Entwicklungseinrichtung, die zum Ministerium für Hochschulbildung und wissenschaftlicher Forschung gehört. Die CRTEn besteht aus drei großen Laboratorien: • das Labor für Photovoltaik (LPV) • das Labor für Thermische Verfahren (LPT) • das Labor für Windenergie und Abfallwirtschaft (LMEEVED).	Route Touristique Borj Cédria – Soliman, B.P. 95, 2050 Hammam-Lif Tel.: +216 79 325 811 E-Mail: Admin@Crten.Rnrt.Tn Web: http://www.crten.rnrt.tn
Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET) Das CITET ist dem Umweltministerium unterstellt. Das Zentrum unterstützt Unternehmen u. a. bei der Umsetzung von Umweltmanagementsystemen, Umweltanalysen und deren Auswertungen.	Boulevard du Leader Yassar Arafat 1080 Tunis Tel.: +216 71 206 642 E-Mail: cdi-info@citet.nat.tn Web: www.citet.nat.tn
Deutsche Botschaft Tunis – Ambassade d'Allemagne Tunis Vertretung der Bundesrepublik Deutschland in Tunesien.	Impasse du Lac Windermere 1 1053 Les Berges du Lac Tunis Tel.: +216 71 143 200 Fax: +216 71 143 299 E-Mail: info@tunis.diplo.de Web: www.tunis.diplo.de
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Zu den Schwerpunkten der deutschen internationalen Zusammenarbeit in der Region gehören seit 2008 erneuerbare Energien, Klima und Wasser.	Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40 53113 Bonn Tel.: +49 22844600 Fax: +49 22844601766 E-Mail: info@giz.de Web: www.giz.de/en/worldwide/22600.html
Deutsch-Tunesische Industrie- und Handelskammer (AHK Tunesien) Die AHK Tunesien ist Teil eines globalen Netzwerks von deutschen Auslandshandelskammern (AHKs). Mit Kenntnis des deutschen sowie des tunesischen Marktes begleitet die AHK Tunesien deutsche Unternehmen und Institutionen als Partner vor Ort in allen Phasen eines geplanten Markteinstiegs in Tunesien professionell. Im Bereich Energie unterstützt die AHK Tunesien deutsche Unternehmen durch Investitionsberatung, Identifizierung potenzieller Vertriebspartner, Marktstudien und Organisation von und Begleitung zu Business-to-Business- und Business-to-Government-Gesprächen.	Rue du Lac Léman, Immeuble „Le Dôme“, 1053 Les Berges du Lac Tel.: +216 71 965 280 Fax: +216 70 014 179 Mobil: +216 28 565 888 E-Mail: m.benhamida@ahktunis.org Web: tunesien.ahk.de

STEG International Services (STEG-IS) Die STEG-IS ist neben der STEG-ER eine Tochter der STEG. Zu den Aktivitäten der STEG-IS zählen u. a. die allgemeine Stromversorgung und Elektrizitätsversorgung in ländlichen Gebieten, Stromproduktion, Elektrizitätstransport, industrielle Instandhaltung und Instandhaltung elektrischer Anlagen sowie Energiemanagement.	Résidence du Parc - Les Jardins de Carthage 2046 Tunis Tel.: +216 70 247 800 Fax: +216 70 247 801 E-Mail: stegis@steg-is.com Web: www.steg-is.com.tn
Ministerium für Industrie, Bergbau und Energien Das Ministerium hat zur Aufgabe, die Entwicklung der Energieproduktion und des Energieverbrauchs in Tunesien zu beobachten und zu analysieren. Außerdem beobachtet und analysiert das Ministerium Entwicklungen in Tunesien in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Das Ministerium ist auch für den Bereich Bergbau zuständig.	40, avenue du Japan, Immeuble Panorama 1002 Montplaisir Tunis Tel.: +216 71 951 404 Fax: +216 71 909 149 E-Mail: contact@energy-mines.gov.tn Web: www.energymines.gov.tn
Umweltministerium Das tunesische Umweltministerium ist das zuständige Ministerium für Umwelt und nachhaltige Entwicklung. Als Ziel hat es, die nationalen Aktionspläne so zu gestalten, dass sie die nachhaltige Entwicklung und den Naturschutz einbeziehen. Dem Umweltministerium untersteht die nationale Agentur für Umweltschutz. Diese ist auf lokaler Ebene für den Umweltschutz zuständig.	Cité administrative, rue de développement, 1003 Tunis Tel.: +216 70 243 80/0/1/2/3/4/5/6/7/8/9 Fax: +216 71 955 360 E-Mail: boc@mineat.gov.tn Web: www.environnement.gov.tn

Zementindustrie in Tunesien

Les Ciments d'Enfidha (S.C.E.) / Cimenterie M'dhaker	**1, rue Salem Ben Hmida, Ksar Tej, El Menzah 5 et rte de Zaghouan, Aïn M'dhaker** **4030 Enfidha** **Tel.: +216 73 333 300** **Fax: +216 73 333 335** **E-Mail: contact@sce.com.tn** **Web: www.uniland.es**
Les Ciments de Jebel El-Oust (C.J.O.)	9, rue de Touraine, Cité Jardins, Le Belvédère 1082 Cité Mahrajène Tel.: +216 71 784 551 Fax: +216 71 783 094 E-Mail: cjo@cimpor.com.tn Web: www.votorantimcimentos.tn
Les Ciments d'Oum El Kélil (C.I.O.K.)	20, rue de Cologne 1002 Tunis Tel.: +216 71 841 118 / 71 842 233 Fax: +216 71 794 436 E-Mail: commercial@ciok.com.tn Web: http://www.ciok.com.tn
Les Ciments de Bizerte (S.C.B.)	Baie de Sebra, BP 53 7018 Bizerte Tel.: +216 72 510 003 / 72 510 909 Fax: +216 72 510 002 E-Mail: boc@scb.ind.tn Web: http://www.lescimentsdebizerte.ind.tn
Les Ciments Artificiels Tunisiens (C.A.T.)	Route Z4, Km 2 1009 El Ouardia Tel.: +216 71 135 311 Fax: +216 71 393 642 E-Mail: info@tn.colacem.com Web: www.cat.colacem.com
Carthage Cement	Bloc A de l'immeuble situé en face de l'ambassade des Etats Unis d'Amérique Lot HSC 1-4-3- Les jardins du Lac 2 1053 Tunis Tel.: +216 71 190 301 Fax: +216 71 190 289 E-Mail: info@carthagecement.com.tn Web: http://www.carthagecement.com.tn
SOTACIB Kairouan	Immeuble Alyssa, Rue du Lac Tanganica 1053 Les Berges Du Lac Tunis Tel.: +216 70 020 880 Fax: +216 70 014 229 E-Mail: commercialsk@sotacib.com Web: www.sotacib.com

Sonstiges: Interessante Webseiten

Thema	Link
Deutsch-Tunesische Industrie- und Handelskammer (AHK Tunesien)	tunesien.ahk.de
Europäische Vertretung in Tunesien	https://eeas.europa.eu/delegations/tunisia_en
FIPA – Foreign Investment Promotion Agency	www.investintunisia.tn
Gelbe Seiten – Tunesien	www.pagesjaunes.com.tn
GTAI – Germany TRADE & INVEST	www.gtai.de
Informationsseite Tunesien	www.tunisie.com
Ixpos – das Außenwirtschaftsportal	www.ixpos.de/de
Nationales Statistikamt	www.ins.nat.tn
Portal der tunesischen Regierung	www.tunisie.gov.tn
Tourismusportal	www.bonjour-tunisie.com
Ministerium für Industrie, Bergbau und Energien	www.energiemines.gov.tn/fr/accueil/
Ministerium für Wirtschaft und Planung	www.mdci.gov.tn/
Ministerium für Kommunikationstechnologie	www.mtc.gov.tn/
Transportministerium	www.transport.tn
Umweltministerium	www.environnement.gov.tn/index.php/fr/
Tunisian Industry Portal	www.tunisianindustry.nat.tn
UTICA – tunesischer Arbeitgeberverband	www.utica.org.tn
Zentralbank	www.bct.gov.tn
Zeitschrift – Le Temps	www.letemps.news
Zeitung – La Presse	www.lapresse.tn

8. Anhang

Reliefkarte Tunesien

Abbildung 11: Reliefkarte Tunesien
Quelle: (Larousse encyclopedie)

Tabelle 14: Finanzielle und steuerliche Vorteile für Investitionen im Land

	Aktivität als reines Exportunternehmen	Direktes Investment in Prioritätssektoren	Investmentprojekte in regionalen Entwicklungsgebieten
Definition	Produkte werden in Tunesien ausschließlich produziert oder verarbeitet. Es erfolgt kein Verkauf auf dem lokalen Markt, sondern nur eine Exporttätigkeit.	Direkte Investments in Prioritätssektoren profitieren von finanziellen Vorteilen. Recycling und Behandlung von festen und flüssigen Abfällen ist einer dieser Prioritätssektoren.	Für Investmentprojekte in regionalen Entwicklungsgebieten gibt es spezielle Vorteile. Einteilung der Gebiete.
Finanzielle & steuerliche Vorteile	1. Vollständiger Abzug aller Einnahmen, die wieder in den Aufbau von Eigenkapital reinvestiert werden. 2. Abzug von 2/3 der Exporteinnahmen vom zu versteuernden Einkommen. 3. Reduzierter KSt-Steuersatz von 10% auf Profite aus der Exporttätigkeit. 4. Ausnahme von der Zahlung aller Mehrwertsteuern auf importierte oder regional gekaufte Waren, die für die Ausführung der Exporttätigkeit notwendig sind.	1. Prämie für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit: 15% der Investmentkosten, bis zu 1 Mio. TND. 2. Beteiligung am Kapital des Investments, wenn < 15 Mio. TND: Investment < 2 Mio. TND → Beteiligung von 60% Investment > 2 Mio. TND → Beteiligung von 30%. 3. Prämie für die Entwicklung der Arbeitskräfte: Für alle erstangestellten tunesischen Arbeitnehmer übernimmt der Staat alle Sozialabgaben für die ersten 3 Jahre.	1. Vollständiger Abzug aller Einnahmen, die wieder in den Aufbau von Eigenkapital reinvestiert werden. 2. Beteiligung am Kapital des Investments, wenn < 15 Mio. TND: Investments < 2 Mio. TND → Beteiligung von 60% Investments > 2 Mio. TND → Beteiligung von 30%.

Quelle: Eigene Darstellung

Neben allgemeinen Anreizen bietet das Investitionsgesetz spezifische Anreize für die regionale Entwicklung in Bezug auf die Sektoren Industrie, Handwerk und einige Dienstleistungsaktivitäten. Dies ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 15: Anreize für die regionale Entwicklung

Vorteile	Entwicklungsgebiete 1. Art	Entwicklungsgebiete 2. Art
Übernahme von Investmentkosten	15%, maximal 1,5 Mio. TND	30%, maximal 3 Mio. TND
Übernahme von Infrastrukturkosten	65%, maximal 1 Mio. TND und maximal 10% der Gesamtkosten	85%, maximal 1 Mio. TND und maximal 10% der Gesamtkosten
Übernahme der Sozialabgaben	5 Jahre, für alle tunesischen Erstangestellten	10 Jahre, für alle tunesischen Erstangestellten
Abzug der Körperschaftsteuer	Für die ersten 5 Jahre	Für die ersten 10 Jahre

Quelle: Eigene Darstellung

8.1 Strompreise in Tunesien

Tabelle 16: Stromtarif Normal Niederspannung Tunesien 2022

(1) Zzgl. MwSt., die sich wie folgt berechnen:

Tarif	Sektor	Leistungs-gebühr (mill/kVA/Monat) (1)	Energiepreis für monatliche Verbrauchsgruppe (mill/kWh) (1) (2)					
			1-50	51-100	101-200	201-300	301-500	+500
Einsparrate	W	700	62					
1 & 2 kVA + Verbrauch	W		96					
≤ 100 kWh/Monat	n.W		104					
Einsparrate	W	700	176					
1 & 2 kVA + Verbrauch	n.W		195					
> 100 kWh/Monat	W		218					
	n.W		240					
	W		341					
	n.W		333					
Normalpreis	W		414					
Verbrauch > 2 kVA	n.W		391					

+ 19% auf alle Gebühren und auf den Energiepreis (ohne Steuern) für andere Nutzungen als die Bewässerung
+ 7% auf den Energiepreis ohne Steuern für die Bewässerung

(2) Zuschlag auf die Kommunalsteuer: 5 mill/kWh

W: Wohngebäude

n.W: nicht Wohngebäude

Quelle: (STEG, 2022)

Einige rechtliche Rahmenbedingungen und aktuelle Strompreise sind für verschiedene Verbrauchersegmente auf der STEG-Website ersichtlich.[47] Zunächst einmal werden die Tarife nach der verwendeten Spannungsebene unterteilt: Niederspannungstarife für den privaten und gewerblichen Bereich sowie Mittel- und Hochspannungstarife für den industriellen Bereich.

Die Preisgestaltung wird jährlich vom Staat basierend auf mehreren im Folgenden erläuterten Parametern durchgeführt. Die staatliche Festlegung der Energiepreise erfolgt durch das MIME auf Grundlage eines Vorschlags der STEG.

Die festgelegten Strompreise stellen einen Anreiz für eine effizientere und bewusstere Energienutzung dar. Durch erhöhte Strompreise ist jeder Stromabnehmer angehalten, seinen Verbrauch so niedrig wie möglich zu halten. Die Öffentlichkeit wird somit bewusst für das Thema Energie und Umwelt sensibilisiert und geht verantwortungsvoller mit wertvollen Ressourcen um.

Der Spezialtarif im Niederspannungsbereich beinhaltet bereits eine Preisstaffelung je nach Tageszeit. So sind die Tarife zu den Spitzenbelastungszeiten höher als zu weniger gefragten Zeiten, beispielsweise in der Nacht. In bestimmten Bereichen wie bei der Beleuchtung von öffentlichen Institutionen gibt es jedoch wieder einen Einheitstarif. Die Ausprägung dieser vier Zeitslots ist im Niederspannungstarifmodell nicht so präsent wie in den Mittel- und Hochspannungsbereichen.

[47] (STEG, 2022)

Tabelle 17: Stromtarife Spezial Niederspannung Tunesien 2022

Tarif		Leistungsgebühr		Energiepreis (mill/kWh)			
		Mill/ Monat	Mill/kVA/Monat	Tag	Sommer Morgenspitze	Abendspitze	Nacht
Öffentl. Beleuchtung		-	900	261			
Wasserboiler		500	-	341	#	#	341
Heizung und Kühlung		-	700	414			
Bewässerung	Einheitskurs	300	700	184			
	3 Zeitposten	1.000	-	140	n.a.	391	116

n.a.: nicht anwendbar, #: Löschen

Quelle: (STEG, 2022)

Die Industrietarife sind wie die Tarifmodelle zuvor nach Spannungsebene und nach Verwendungszweck unterteilt, wie in Tabelle 18 ersichtlich. Die höheren Energiepreise zur sommerlichen Morgenspitze sowie der ganzjährlich auftretenden Abendspitze sollen eine Veränderung der Nutzungszeitpunkte bewirken sowie die Erzeugungskosten für Spitzenlastkraftwerke angemessen decken. Auch hier sind wieder alle Werte in Millimes angegeben, also in tausendstel Dinar.

Tabelle 18: Stromtarife Industrie Tunesien 2022

Spannung	Tarif	Leistungs-gebühr [1] (mill/kW/Monat)	Energiepreis (mill/kWh) [1] [2]			
			Tag	Sommer Morgen-spitze	Abend-spitze	Nacht
HS	Vier Zeitslots	10.000	238	364	332	179
	Notfall	5.200	260	395	358	187
MS	Einheitskurs	5.000	257			
	Vier Zeitslots	11.000	248	375	334	191
	Pumpstation	-	307	n. a	#	238
	Landwirt. Bewässerung	-	208	#	235	163
	Notfall	6.000	296	423	386	223

Quelle: (STEG, 2022)

Die staatliche Preisgestaltung erfolgt jährlich unter Berücksichtigung vieler Parameter. So fließt neben dem Ölpreis auch beispielsweise die Finanzlage des Elektrizitätsunternehmens STEG in die Berechnungen ein. Andere Faktoren werden ebenso verwendet, um die Preise der jeweiligen Tarife und Zeitslots zu ermitteln. Da der Strompreis steigt, je mehr Energie man bezieht, ist die Tarifgestaltung ein Mittel zur Energieeffizienzsteigerung. Jeder Stromabnehmer versucht, seinen Verbrauch so niedrig wie möglich zu halten, um nicht in eine teurere Tarifklasse aufzusteigen. Dadurch wird nicht nur die Energieeinsparung vorangetrieben, sondern auch die effiziente Nutzung der tatsächlich bezogenen Energie erreicht.

8.2 Strommarktstruktur und Verteilungsnetze

Der zentrale Akteur auf dem tunesischen Strommarkt ist die staatliche „Société Tunisienne d' Electricité et du Gaz“ (STEG).

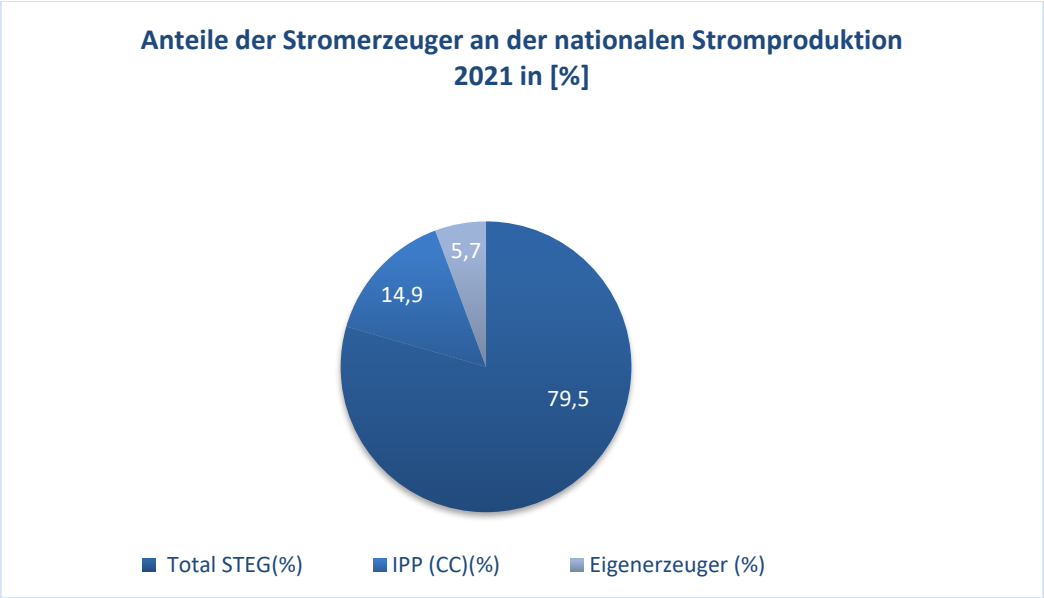


Abbildung 12: Anteile der Stromerzeuger an der nationalen Stromproduktion 2021
Quelle: (PEN DATA, 2021)

Der Verkauf von Strom aus EE an die STEG wird durch einen PPA geregelt, entweder als Ergebnis einer Ausschreibung oder durch einen Projektvorschlag, jeweils nach einem Build-Own-Operate-Modell. Die Laufzeit der PPAs beträgt i.d.R. 20 Jahre mit einer Verlängerungsmöglichkeit.

8.3 Erdgas-Pipelines

Erdgas-Pipelines

Land		Knoten-punkt 1	Knoten-punkt 2	Anzahl der Schalt-kreise	Span-nung (kW)	Länge (km)	Imax (A)	Inbetrieb-nahme
Tunesien	**Algerien**	Tajerouine	El Aouinet	1	90	60	450	1952
		Fernana	El Kala	1	90	35	525	1955
		Tajerouine	El Aouinet	1	220	59	620	1980
		Metlaoui	Jebel Onk	1	150	62	620	1984
		Jendouba	Chefia	1	400	160	1540	2014
Tunesien	**Algerien**	Tataouine	Rowies	1	220	160	620	2001
		Médenin	Abou Kamash	2	220	110	620	2011

Quelle: STEG 2021

Abbildung 1313: Erdgas-Pipelines

8.4 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Energieerzeugung aus EE in Tunesien

Um die anspruchsvollen Ziele Tunesiens im Energiebereich zu verwirklichen, wurde 2015 ein neues Gesetz zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien erlassen (Nr. 2015-12 vom 11. Mai 2015). Es legt die verschiedenen Erzeugungsregime fest und ermöglicht dem privaten Sektor, eine wichtige Rolle bei der Verwirklichung der staatlich festgelegten Ziele zu spielen, und zwar durch die folgenden Erzeugungsregime:

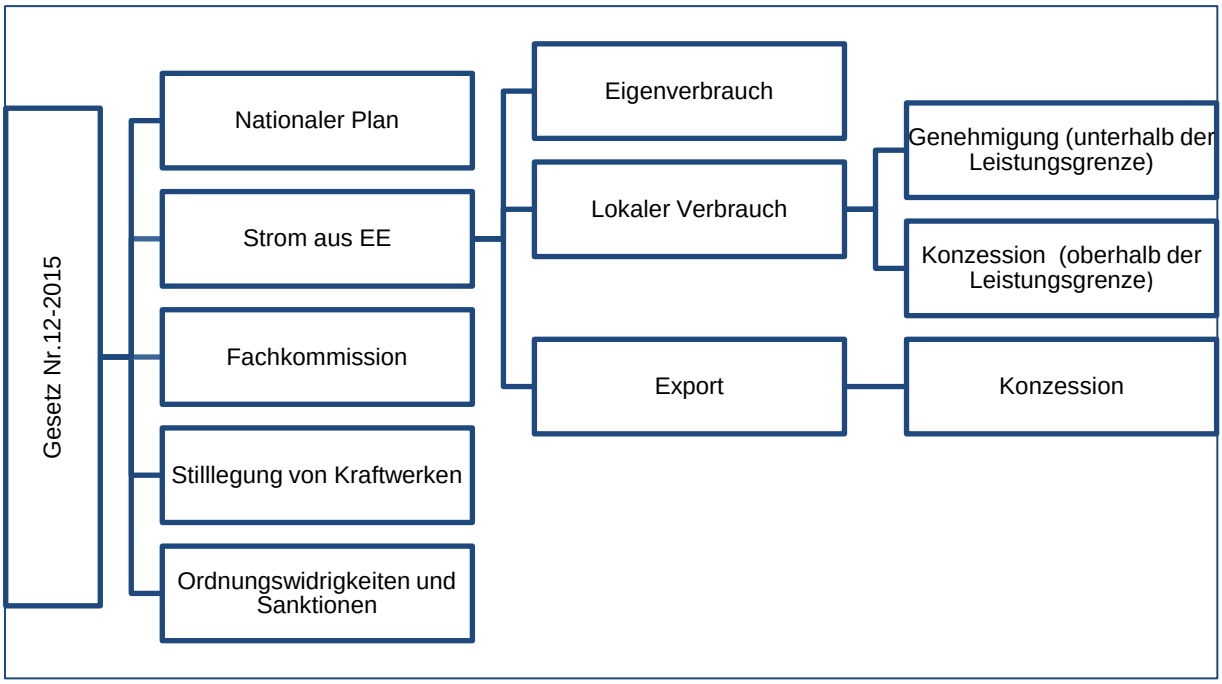


Abbildung 14: Übersicht der Stromerzeugungsregime nach Gesetz 2015-12
Quelle: (IGPPP, 2015)

Eines der Verfahren ist das **Eigenverbrauchsverfahren**. Aufbauend auf dem Gesetz von 2009 und bezugnehmend auf das Modell zum Eigenverbrauch besteht nicht mehr nur für private und öffentliche Einrichtungen, sondern auch für alle Stadtgemeinden die Möglichkeit, Strom aus EE zu erzeugen und gegen Entgelt über das nationale Stromnetz zum jeweiligen städtischen Verbrauchsort zu transportieren. Eigenerzeuger erhalten die Möglichkeit, Strom aus EE zum Eigenverbrauch zu produzieren und Überschüsse bis zu 30% an die STEG abzugeben. Projekte, die im Rahmen des Eigenverbrauchsverfahrens realisiert werden, erhalten gemäß der Interventionsmodalitäten des FTEs mehrere finanzielle Unterstützungen. Im April 2019 wurde ein Rahmengesetz verabschiedet, welches das Investitionsklima verbessern soll. Unter anderem soll es Unternehmen erleichtern, EE-Projekte für den Eigenverbrauch umzusetzen. Gleichzeitig wurde im Juni 2019 ein weiteres Gesetz veröffentlicht, welches die Erzeugung von Strom aus EE für Eigenverbrauchszwecke für öffentliche oder private Einrichtungen, die in den Bereichen Industrie, Landwirtschaft oder Dienstleistungen tätig sind, ermöglicht. Projekte der Stromerzeugung aus EE dürfen auf privaten Flächen und gegebenenfalls auf Flächen in staatlichem Eigentum oder im Eigentum lokaler Gemeinschaften realisiert werden. Im Hinblick auf die Bestimmungen des Gesetzes zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen erfordert die Realisierung von Stromerzeugungsprojekten aus EE keine Änderung mehr der landwirtschaftlichen Flächen.

Im Bereich Eigenverbrauch wurden Niederspannungsanlagen mit insgesamt 70 MW sowie Mittel-/ Hochspannungsanlagen mit einer Gesamtleistung von 26 MW (146 erteilte Genehmigungen) installiert.

Ein weiteres Verfahren ist das **Genehmigungsverfahren**. Dieses Modell besteht im exklusiven und vollständigen Stromverkauf an die STEG. Für den Verkauf unterhalb einer bestimmten, durch eine Verordnung festgelegten Strommenge besteht ein Standard-Stromabnahmevertrag zwischen dem Produzenten und der STEG. Die Stromerzeugung aus EE zur Deckung des örtlichen Verbrauchsbedarfs unterliegt einer Genehmigung des Ministeriums für Industrie und KMU. Diese Genehmigung ist innerhalb einer festgelegten maximalen installierten Leistung erforderlich (10 MW für PV-Anlagen und solarthermische Kraftwerke, 15 MW für Biomasse, 30 MW für Windenergie und 5 MW für andere EE). Sollen Projekte, die eine bestimmte Leistungsgrenze überschreiten, durchgeführt werden, müssen diese im Rahmen von staatlichen Konzessionen freigegeben werden.

Das dritte Verfahren ist das **Konzessionsverfahren**. Die Konzessionsvereinbarung ermächtigt den Projektträger auf Grundlage einer Finanzierung ohne staatliche Garantie ein Kraftwerk zu bauen, zu besitzen und zu betreiben. Außerdem werden Projekte für den Export von Strom im Rahmen von staatlichen Konzessionen durchgeführt. Es besteht die Möglichkeit, den Strom über Einspeisung in das nationale Stromnetz zu exportieren. Für diese Verfahren werden die Nutzungskonditionen in einem Vertrag zwischen dem Betreiber und der STEG geregelt.

Eine der größten Schwierigkeiten ist der Abnahmepreis. Im Eigenverbrauchsverfahren bietet die STEG feste Abnahmepreise pro kWh an. Die Tagesabnahme liegt bei 115 Millimes (3,833 Eurocent), Morgen- und Abendspitze liegen bei 182 Millimes (6,066 Eurocent) und 168 Millimes (5,6 Eurocent) und der Nachtabnahmepreis bei 87 Millimes (2,9 Eurocent). Im Konzessions- und Genehmigungsverfahren gibt es bisher keine Projekte zu CSP. In den bisherigen Ausschreibungen wurde der Abnahmepreis von den Projektträgern in der Ausschreibungsphase festgelegt. Es gibt keine feste, standardisierte Vergütung.

8.5 Zementindustrie

- **Les Ciments d'Enfidha (S.C.E.) / Cimenterie M'dhaker:**

87,86% der Anteile dieser Zementfirma gehören der spanischen Firma Cementos Portland Valderrivas, 12,12% gehören der Islamischen Entwicklungsbank (*banque islamique de développement*) und die restlichen Anteile gehören privaten Investoren.[48] Die Produktionskapazität liegt bei ca. 2 Mio. t Zement im Jahr. Produziert werden Grau- oder Normalzement, Weißzement und Beton. Les Ciments d'Enfidha (S.C.E.) erreichte 2011 einen Umsatz von 100 Mio. Euro und beschäftigt 800 Mitarbeiter.[49]

- **Les Ciments de Jebel El-Oust (C.J.O.):**

C.J.O. ist der zweitgrößte Zementproduzent Tunesiens. Im Jahr 2012 wurde das Unternehmen von einer portugiesischen Firma, Votorantim Cimentos, übernommen. Es betreibt eine Zementfabrik und eine Aggregatanlage. Die Zementfabrik beschäftigt 200 Mitarbeiter und hat eine Kapazität von bis zu 1,8 Mio. t Zement im Jahr für den lokalen und internationalen Markt.[50]

[48] (valderrivas, 2018)

[49] (Invest in Tunisia, 2021)

[50] (votorantim cimentos, 2021)

- **Les Ciments de Gabes (S.C.G.):**

S.C.G. ist eine Aktiengesellschaft, die zu 98% dem portugiesischen Unternehmen SECIL gehört. Die Produktionskapazität liegt bei ca. 1,4 Mio. t Zement im Jahr, was 35% der Nachfrage im Land ausmacht. Sie produziert Betonfertigteile, hydraulischen Kalk und Beschichtungen. Ihr jährlicher Umsatz beträgt 700 Mio. TND und sie beschäftigt mehr als 320 Mitarbeiter.[51]

- **Les Ciments d'Oum El Kélil (C.I.O.K.):**

Les ciments d'Oum El Kélil wurde im Jahr 1976 gegründet. Sie ist eine Aktiengesellschaft, die auf den Verkauf von Zement und künstlichem Baukalk spezialisiert ist. Ihre Produktionsstätten befinden sich in Tajerouine, bei Le Kef, und in Djebel Ouest, jeweils mit angeschlossenen Klinkermahlwerken.[52]

- **Les Ciments de Bizerte (S.C.B.):**

S.C.B. ist eine Aktiengesellschaft mit 14.598.283,00 TND Kapital und gehört zu 99,52% dem tunesischen Staat und zu 0,48% privaten Unternehmen. Ihre Produktionsstätte befindet sich südöstlich von Bizerte im Norden des Landes. Sie produziert künstlichen hydraulischen Kalk und Portlandzement aus Kalkstein und exportiert über den See- wie auch über den Landweg und den Schienenverkehr.[53]

- **Les Ciments Artificiels Tunisiens (C.A.T.):**

C.A.T. ist eine Aktiengesellschaft, die 1932 gegründet wurde. Seit 2000 gehört die Firma dem italienischen Privatunternehmen COLACEM. Heutzutage produziert die Firma 1 Mio. t Zement im Jahr.[54] Um seinen CO_2-Ausstoß zu verringern, setzt die Firma auf eine neue innovative Technologie. Alte Olivenkerne werden genutzt, um einen Teil der fossilen Energien zu ersetzen. 6 Mio. TND wurden schon investiert, um die 6 bis 7% CO_2-Ausstoß, die die Firma durch die Produktion erzeugt, zu verringern, sodass 62.328,67 Tonnen/Jahr an CO_2 eingespart werden können.[55]

- **Carthage Cement:**

Carthage Cement wurde 2008 gegründet und ist eines der größten Projekte des letzten Jahrzehnts in Tunesien, mit einer Gesamtinvestition von ca. 800 Mio. TND. Das Unternehmen hat sich auf drei Bereiche spezialisiert: Aggregatverkauf, Verkauf von Beton und Fertigung von hydraulischen Bindemitteln. Carthage Cement produziert im Durchschnitt 2,2 Mio. Tonnen Zement im Jahr und bietet derzeit fast 1.000 Arbeitsplätze.[56]

[51] (invest in tunisia, 2021)

[52] (ciok, 2019)

[53] (les ciments de bizerte, 2020)

[54] (colacem, 2021)

[55] Ebd.

[56] (carthage cement, 2021)

- **SOTACIB Kairouan:**

SOTACIB ist eine Aktiengesellschaft und betreibt seit 2012 ein integriertes Grauzementwerk in Kairouan, der Zentralregion von Tunesien, mit einer Nennkapazität von 1 Mio. Tonnen Klinker/Jahr. Die Mehrheit der Aktien wird von der spanischen Gruppe CEMENTOS MOLINS gehalten mit weiteren Beteiligungen tunesischer Aktionäre.[57]

Laut GTAI ist ebenfalls der Bau eines Zementwerks in Sidi Bouzid geplant. Dieses Projekt, dessen Kosten auf 220 Mio. Euro geschätzt werden, wird von der singapurischen Firma „Power King International" durchgeführt und geleitet. Das Zementwerk wird eine Produktionskapazität von 1 Mio. Tonnen pro Jahr haben und fast 700 Arbeitsplätze schaffen. Bei einer Kapazität von 3.300 Tonnen pro Tag werden 30% lokal vermarkt und der Rest für den Export zur Verfügung gestellt.

Abbildung 15: Geografische Verteilung der Zementwerke in Tunesien
Quelle: Eigene Darstellung

[57] (SOTACIB-Kairouan, 2021)

8.6 Installierte Entsalzungsanlagen

Tabelle 19: Installierte Entsalzungsanlagen und Fördermengen

Station	In Betrieb seit	Wassermenge (m^3/Tag)
Kerkennah	1983	3.300
Gabès	1995	34.000
Zarzis	1999	15.000
Djerba	2000	20.000
Djerba 2 (Ausbaustufe)	2007	5.000
Ben Guerdane	2013	1.800
Mareth	2015	5.000
Matmata	2015	4.000
Kébili	2015	6.000
Souk Lahad	2015	4.000
Douz	2015	4.000
Belkhir	2015	1.600

Quelle: (Tunesienexplore, 2017)

8.7 Treibhausgase Tunesien

Tabelle 20: Zusammenfassung THG-Emissionen von Tunesien im Jahr 2012

Treibhausgas-Emissionen	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	SF_6	Total
Summe in Kilotonne CO_2-Äquivalente	36.567	7.145	2.567	343,7	8,4	46.632
Energie	25.172	1.616	234,2	-	-	27.023
Direkte Emissionen aus der Verbrennung	23.857	804,8	229,7	-	-	24.892
Flüchtige Emissionen	1.314	811,9	4,4	-	-	2.131
Industrielle Prozesse & Produktverwendung	4.810	-	278,7	343,7	8,4	5.441
Landwirtschaft, Forstwirtschaft & andere Landnutzung	6.568	2.636	1.945	-	-	11.150
Abfälle	17	2.892,2	109	-	-	3.018

Quelle: Deuxième Rapport Biennal de la Tunisie Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement

Die Ergebnisse des Ministeriums für Kommunalverwaltung und Umwelt (Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement) zeigen, dass der Energiesektor mit 27 Mio. teCO_2 am meisten zu den direkten Brutto-THG-Emissionen beiträgt; dies entspricht 58% der nationalen Brutto-Emissionen.

Tabelle 21: CO_2-Ausstoß aus verschiedenen Industrien in Tunesien

Industriesektor	CO_2-Emissionen in [kt]
Mineralstoffindustrie	4.674,2
Metallindustrie	22,3
Nicht-energetische Nutzung von Kraftstoffen und Lösungsmittel	113,7
Total	4.810,2

Quelle: (Deuxième Rapport Biennal de la Tunisie, 2016)

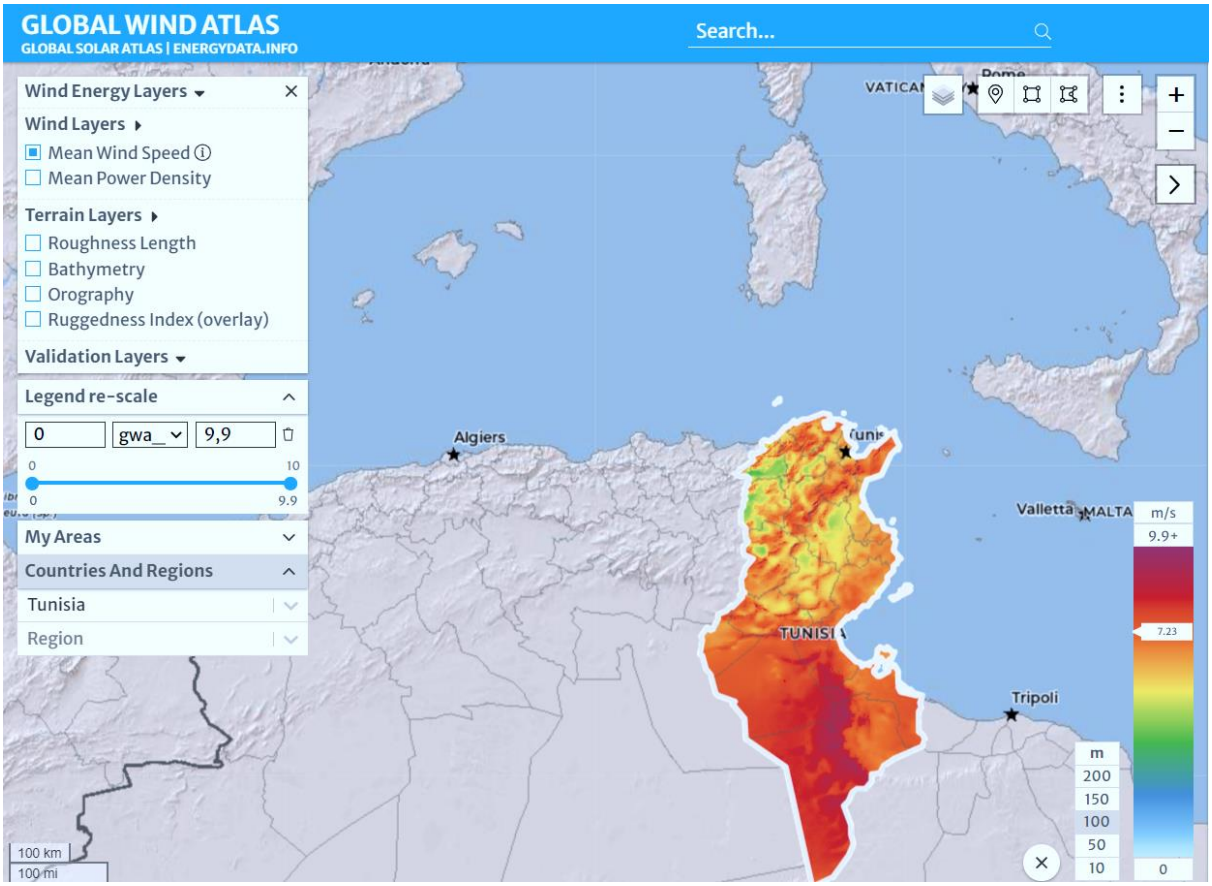


Abbildung 16: Windgeschwindigkeit in Tunesien auf 100 m Höhe
Quelle: (Global Windatlas, 2022)

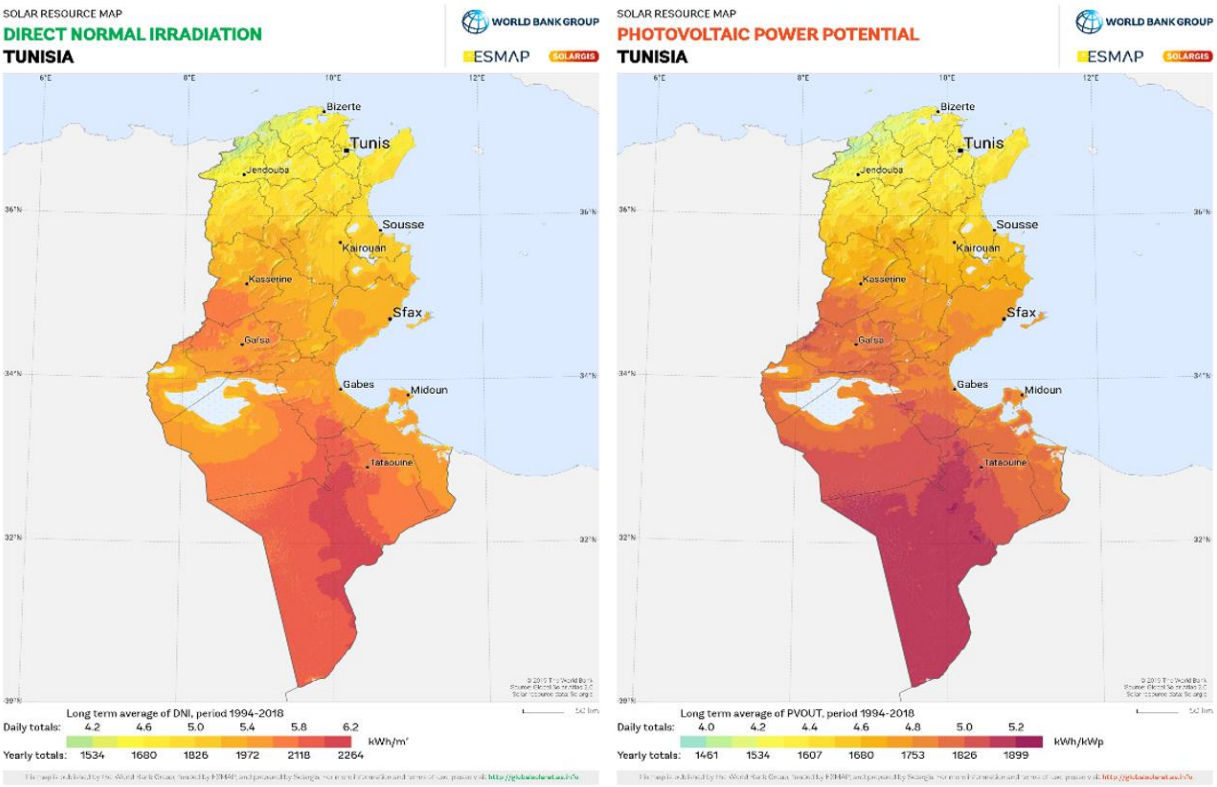
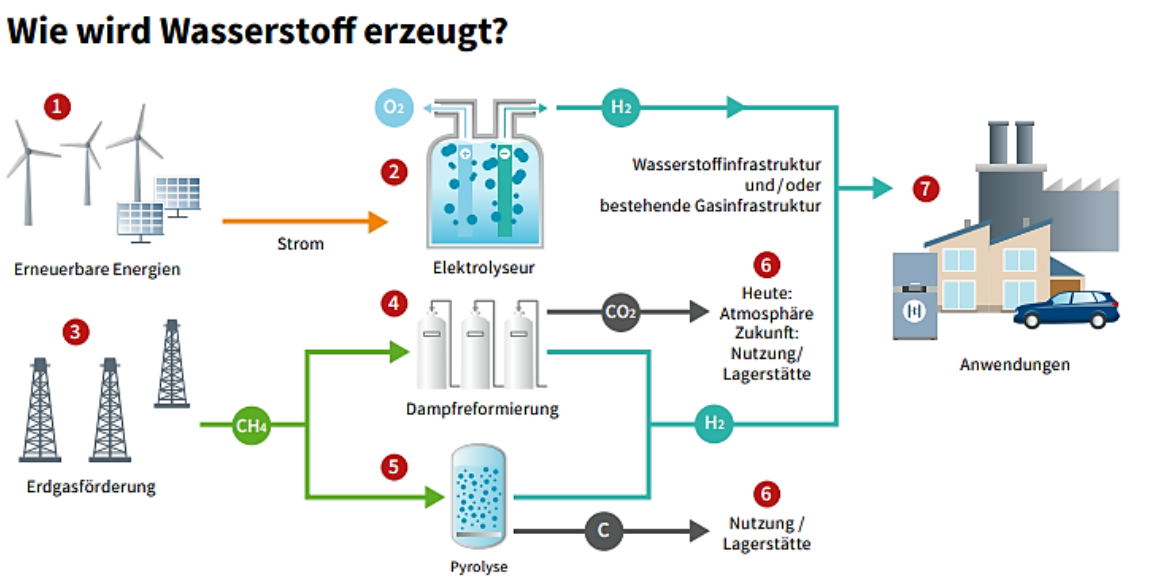


Abbildung 17: Potenzial der Solarenergie in Tunesien
Quelle: (Solargis)



1. Für die Produktion von Wasserstoff existieren mehrere Verfahren. Grüner Wasserstoff entsteht durch die Elektrolyse von Wasser unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Quellen: Wind oder Photovoltaik.

2. Im Elektrolyseur wird Wasser (H_2O) durch Anlegen einer elektrischen Spannung in seine Bestandteile Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O) aufgespalten. Dabei bilden die Protonen an der Kathode (Minuspol) Wasserstoffmoleküle, die aufsteigen und aufgefangen werden.

3. Sogenannter blauer Wasserstoff wird aus Erdgas (CH_4) gewonnen. Hierfür kommen mehrere Verfahren infrage, zum Beispiel die Pyrolyse oder die Dampfreformierung.

4. Bei der Dampfreformierung wird mithilfe von Wasserdampf der im Erdgas enthaltene Wasserstoff vom Kohlenstoff getrennt und so reiner Wasserstoff gewonnen. Das bei der Dampfreformierung anfallende Kohlenstoffmonoxid wird zu Kohlenstoffdioxid (CO_2) überführt.

5. Bei der Methanpyrolyse wird Erdgas in einem Hochtemperaturreaktor in seine Bestandteile Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H_2) zerlegt.

6. Kohlenstoffdioxid (CO_2) bzw. der Kohlenstoff können in tiefliegenden geologischen Strukturen eingelagert oder zum Beispiel in industriellen Prozessen genutzt werden. Dadurch wird eine Freisetzung in der Atmosphäre vermieden.

7. Der Wasserstoff kann direkt oder über die vorhandene Gasinfrastruktur zu den Anwendern transportiert und dort verbraucht werden, zum Beispiel in Brennstoffzellen-Heizungen, in Fahrzeugen oder in der Industrie.

Abbildung 18: Allgemeine Verfahren zu Wasserstofferzeugung
Quelle: (BDEW, 2022)

8.8 Markteintrittsstrategien und Risiken

Das wachsende Energiedefizit und der dadurch auftretende Handlungsbedarf bieten optimale Voraussetzungen für deutsche Unternehmen, in den tunesischen Energiemarkt einzutreten und Potenziale der PtX-Technologien auszuschöpfen. Der tunesische Markt bietet gute Absatzchancen für innovative Lösungen, daher kann die Expansion nach Tunesien für deutsche Unternehmen ein lohnender Schritt sein.

8.8.1 Markterschließung

Im Rahmen zahlreicher Studien wurden in Tunesien Regionen mit einem hohen Marktpotenzial für die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen im Industriesektor identifiziert. Dies macht aus dem tunesischen Energiemarkt ein attraktives Ziel für deutsche Unternehmen. Im Hinblick auf eine Geschäftstätigkeit in Tunesien ist langfristig auch die Nähe zu weiteren wirtschaftlich attraktiven Nachbarländern zu beachten.

Bei erfolgreicher politischer Transformation in Tunesien erwarten AHK und GTAI mehr Freiräume für unternehmerische Aktivitäten. Aufgrund der Dynamisierung der Wirtschaft können sich deutsche Unternehmen in vielerlei Hinsicht geschäftlich einbringen. Auch bei der Erschließung schwieriger Nachbarmärkte, wie Libyen und Algerien, schätzen die AHK sowie die GTAI Partnerschaften mit tunesischen Unternehmen als erfolgversprechend ein.

Die Berücksichtigung und Umsetzung folgender Punkte kann den Markteintritt fördern und sich positiv auf das Vorhaben der Expansion auswirken:

- Setzung von realistischen Zielen (z.B. zunächst kein nationales, sondern regionales Wachstum)
- Auswahl des richtigen Personals (Einstellung tunesischer Mitarbeiter von großem Vorteil)
- Anpassung an tunesische Geschäftsgepflogenheiten
- Durchdachte Standortwahl (strategische Ansiedlung im Vergleich zu kurzfristigen Anreizprogrammen)
- Networking, Aufbau und Pflege von Kontakten und Kundenbeziehungen
- Bestehende kurz-, mittel- und langfristige Geschäftspläne
- Marktkenntnisse (regionale Marktgegebenheiten, Wettbewerb, Vertriebswege, Multiplikatoren etc.)
- Information zu rechtlichen Rahmenbedingungen
- Ausreichende Finanzierung und langfristige Investitionsbereitschaft.

8.8.2 Doing Business in Tunesien: Handlungsempfehlungen für deutsche Unternehmer

Die „Interkulturelle Handlungskompetenz“ ist für deutsche Unternehmer im Ausland eine der wichtigsten Voraussetzungen für erfolgreiche Geschäftsaktivitäten. Die nonverbale sowie die verbale Kommunikation der nordwesteuropäischen Geschäftspraktiken unterscheiden sich oft von denen im Ausland. Dies trifft trotz seiner geografischen Nähe zu Europa auch auf Tunesien zu. Formelle Aspekte sind in der tunesischen Geschäftskultur äußerst wichtig. Unternehmen sind in deutlichen Hierarchien organisiert, die die Unterschiede in Status und Macht reflektieren. Das hierarchische Gefälle ist in Tunesien wesentlich ausgeprägter, als dies in deutschen Firmen der Fall ist. Daher ist in Tunesien die Rolle des „Chefs“ von wesentlich größerer Bedeutung. Konkret bedeutet dies im tunesischen Geschäftsalltag, dass z.B. weniger Entscheidungen in den jeweiligen Fachabteilungen getroffen werden. Verhandlungen sind i.d.R. Angelegenheiten der Geschäftsführer. Diese schalten sich zu einem frühen Zeitpunkt in diese ein. Vor diesem Hintergrund erwartet der tunesische Geschäftsführer und/oder Firmeninhaber zu Geschäftsmeetings auch den deutschen Geschäftsführer und/oder Firmeninhaber. Es ist deutschen Unternehmern vor diesem Hintergrund zu empfehlen, zu den ersten Verhandlungen/Gesprächen gemeinsam mit dem zuständigen Mitarbeiter nach Tunesien zu reisen und die Gespräche zu führen. Auf diese Weise wird der Mitarbeiter gestärkt, was dann für alle weiteren für ihn zu führenden Gespräche von Vorteil ist.

Sowohl die deutsche als auch die tunesische Geschäftskultur sind überaus unterschiedlich in Interaktion und Kommunikation. Die deutsche Geschäftskultur kann häufig als zu direkt oder undiplomatisch eingeschätzt werden.

Dabei steht der Informationsaustausch im Vordergrund, während die Art und Weise der Informationsübermittlung in den Hintergrund rückt. Mögliche Empfindlichkeiten werden in solchen Momenten häufig nicht hinreichend berücksichtigt oder gar wahrgenommen. Dies kann nicht nur zu Missverständnissen führen, sondern auch die Entwicklung einer Geschäftsbeziehung beeinträchtigen. Hinzu kommt außerdem, dass der tunesische Kommunikationsstil im Geschäftsalltag weniger direkt, sondern eher implizit ist. Es kann so beispielsweise durchaus vorkommen, dass als Antwort auf eine Frage kein klares „Nein“ von tunesischer Seite formuliert wird, da dies als unhöflich und ablehnend interpretiert werden könnte. Deutsche Unternehmer sollten sich darüber im Klaren sein, dass in dem zum arabisch-mediterranen Kulturkreis zugehörigen Tunesien die Art und Weise der Kommunikation sehr wichtig ist. Sachliche und technische Aspekte sind in Gesprächen mit tunesischen Geschäftspartnern zunächst zweitrangig. In Geschäftsmeetings und Verhandlungen mit tunesischen Geschäftspartnern stehen die persönliche Beziehung und die Kommunikationsweise zunächst im Vordergrund.

In Tunesien wird der Businesspartner auf weitaus persönlicherer Ebene angesprochen als in Deutschland. Dieser Aspekt sollte berücksichtigt werden und ist ausschlaggebend für zukünftige Verhandlungen. Die Bedeutung der „persönlichen“ Komponente in einer geschäftlichen Beziehung sollte in Tunesien nicht unterschätzt werden. Ein Geschäftsabschluss kommt aus tunesischer Sicht i.d.R. erst infrage, wenn eine persönliche und freundschaftliche Gesprächsatmosphäre und eine Vertrauensbasis geschaffen wurden. Ein Vertragsabschluss ist daher auch als ein Zeichen des Vertrauens und einer guten zwischenmenschlichen Beziehung zu interpretieren. Insbesondere zu Beginn einer Geschäftsbeziehung müssen Energie und Geduld investiert werden, um eine persönliche Beziehung mit dem tunesischen Geschäftspartner aufzubauen. Da ein Vertrag häufiger als längerfristige Verbindung ausgelegt wird denn als Endpunkt geschäftlicher Verhandlungen, ist eine weitere Pflege der Geschäftsbeziehung insbesondere nach einem Vertragsabschluss erforderlich. Gerade bei großen Auftragsvolumina sollten nicht alle offenen Fragen per E-Mail oder telefonisch geklärt werden. Es sollte vorzugsweise ein Besuch in Tunesien abgestattet werden und zwischendurch immer wieder beim tunesischen Geschäftspartner angerufen werden. Der Mix aus persönlichen und gesellschaftlichen Beziehungen stellt die Nachhaltigkeit des Geschäftserfolges sicher.

Die Zeitwahrnehmung ist in Tunesien anders als im deutschen Geschäftsumfeld. Zeit wird nicht linear wahrgenommen. „Ihr habt die Uhren, wir haben die Zeit“ ist ein Satz, der den Umgang mit Zeit in der tunesischen Geschäftskultur durchaus treffend beschreibt. Tunesische Verhandlungspartner haben häufig ein lockeres Verhältnis zurzeit, erwarten jedoch von einem deutschen Geschäftspartner die sprichwörtliche „deutsche Pünktlichkeit“. Entsprechend „ungewohnt“ gestalten sich auch Sitzungen und Meetings. Diese beginnen häufig mit einem ausführlichen Smalltalk. Tagesordnungspunkte (sofern vorhanden) werden häufig kurzfristig geändert. Wichtig ist dabei, dass jeder zu Wort kommt. Dabei kommt es vor, dass die aus deutscher Sicht scheinbar sinnlosen Abweichungen von der Tagesordnung zu kreativen Lösungen führen und am Ende helfen, zu einer Einigung zu gelangen. Des Weiteren können sich Meetings mitunter zu „multiplen“ Veranstaltungen entwickeln. Dies bedeutet beispielsweise, dass der tunesische Partner das Gespräch unterbricht, Besucher kommen und gehen, die Sekretärin eine Unterschriftsmappe vorlegt oder Telefonate durchstellt. Zudem ist es üblich, seine Mobiltelefone während der Meetings nicht auszuschalten und ankommende Gespräche anzunehmen. All dies sollte von deutscher Seite jedoch nicht als Respektlosigkeit aufgefasst werden. Es entspricht dem familiären Stil, in dem ein Geschäftsgespräch in Tunesien durchaus geführt werden kann. Ein solches Meeting, ursprünglich vielleicht für eine Stunde angesetzt, kann sich daher mitunter über mehrere Stunden hinziehen.

Nachverhandlungen von Verträgen und vor allem Preisen können durchaus vorkommen. Deutsche Geschäftsleute sollten sich im Vorfeld auf länger dauernde Vertrags- und Preisverhandlungen einstellen.

8.8.3 Geschäftskontakt von Deutschland nach Tunesien

Die Nutzung einer Vertriebsniederlassung aus einem französischsprachigen EU-Land zur Geschäftsunternehmung in Tunesien wird häufig nicht von Seiten des Partners geschätzt. Ein deutscher Ansprechpartner ist somit ein Muss, wenn schon das teurere deutsche Produkt aufgrund der besseren Qualität gekauft werden soll. Gleiches gilt für Geschäftsmeetings, Verhandlungen und Verkaufsabwicklungen. Diese möchte ein tunesischer Geschäftspartner bevorzugt mit zuständigen Mitarbeitern aus Deutschland besprechen und umsetzen. Keiner wird vom deutschen Geschäftspartner die Beherrschung eines perfekten Französisch oder gar Arabisch erwarten, allerdings erleichtern Französischkenntnisse den Gesprächskontakt. Das Produkt „Made in Germany“ steht im Mittelpunkt – sprachlich wird sich dann eine Lösung finden.[58]

Mit technischer Finesse haben deutsche Produkthersteller in Tunesien nicht zwangsläufig einen komparativen Konkurrenzvorteil. Ein Produkt kann über besondere technische Möglichkeiten verfügen und trotzdem dem Endkunden keinen Mehrwert bieten. Teilweise ist mit einer technisch „einfacheren“, an den lokalen Bedarf angepassten Version zu entsprechend günstigeren Konditionen ein erfolgversprechenderer Absatzmarkt zu erschließen.[59]

[58] Ebd.

[59] (Außenwirtschaftskammer Österreich, 2021)

9. Bibliografie

AC Consulting. (2017). *Wasserkraft in Tunesien*. Abgerufen am Juni 2022 von https://www.acconsulting-service.com/2017/11/11/wasserkraft-in-tunesien/

AHK Tunesien. (2019). *Umfrage unter den deutschen Unternehmen in Tunesien .* Tunis.

AHK Tunesien. (2022). *ZMA Energieffizienz in der Industrie Tunis*.

Alexander&Partner. (2021). Abgerufen am 30. April 2021 von https://www.alexander-partner.com/fileadmin/downloads/energie_renouvelable_en_tunisie_-_r%C3%A9gime_de_la_production_autonome_sur_autorisation_.pdf

ANME. (10. April 2021). *Lancement du programme de transition énergétique dans les établissements publics.* Abgerufen am 22. Mai 2021 von http://www.anme.tn/?q=fr/actualites/lancement-du-programme-de-transition-energetique-dans-les-etablissements-publics-0

ANME. (Mai 2022). *Utilisation rationnelle de l'énergie- Industrie*. Von http://www.anme.tn/?q=fr/content/industrie-0 abgerufen

ANME. (mai 2022). *Programme d'audit énergétique*. Von http://www.anme.tn/?q=fr/projets/industrie/programme-daudit-energetique abgerufen

ANME. (Mai 2022). *Programme d'audit énergétique sur plan*. Von http://www.anme.tn/?q=fr/projets/industrie/programme-daudit-energetique-sur-plan abgerufen

ANME. (2022). *Programme de la consultation préalable*. Abgerufen im Mai 2022 von http://www.anme.tn/?q=fr/projets/industrie/programme-de-la-consultation-prealable

ANME. (Mai 2022). *Programme de promotion de la Cogénération*. Von http://www.anme.tn/?q=fr/projets/industrie/programme-de-promotion-de-la-cogeneration abgerufen

APAL. (April 2022). *Nouveaux Chiffres sur le Littoral Tunisien*. Abgerufen am 29. März 2021 von http://apal.nat.tn/site_web/indicateurs/nouveaux-chiffres%20_littorale-2015.pdf

Außenwirtschaftskammer Österreich. (31. März 2021). *Handelsabkommen der EU mit Tunesien*. Abgerufen am 21. April 2021 von https://www.wko.at/service/aussenwirtschaft/die-tunesische-wirtschaft.html#heading_wirtschaftslage

Auswärtiges Amt. (Oktober 2017). *Auswärtiges Amt*. Abgerufen am 30. März 2021 von https://www.auswaertiges-amt.de

Balghouti. (2013). Potential of concentrating solar power (CSP) technology in Tunisia and the possibility of interconnection with Europe.

BCT. (April 2022). *Moyennes des cours du marché interbancaire (ANNUEL)*. Abgerufen am 19. Mai 2021 von Banque Centrale de Tunis: https://www.bct.gov.tn/bct/siteprod/tableau_statistique_a.jsp?params=PL212010

BDEW. (2022). *Wasserstofffactsheet: kleines Molekül mit grossem Potenzial.* Von https://www.bdew.de/energie/wasserstoff/flexible-herstellung-was-ist-wasserstoff-und-wie-wird-er-erzeugt/ abgerufen

Bird&Bird. (2021). Abgerufen am 30. April 2021 von https://www.twobirds.com/fr/news/articles/2017/global/africa-newsletter-june/le-regime-juridique-tunisien-de-production-de-electricite-dakhlaoui#:~:text=La%20production%20d'%C3%A9lectricit%C3%A9%20%C3%A0%20partir%20des%20%C3%A9nergies%20renouvelables%20po

BMWK. (Februar 2022). *H2 Business Guide Bilaterale Energiepartnerschaften in Entwicklungs- und Schwellenländer.*

BMZ. (2019). Abgerufen am 12. Mai 2021 von https://iati.bmz.de/de/ministerium/zahlen_fakten/transparenz-fuer-mehr-Wirksamkeit/iati/index.jsp

carthage cement. (März 2021). Abgerufen am 01. Juni 2021 von http://www.carthagecement.com.tn/fr/en-bref-1: http://www.carthagecement.com.tn/fr/en-bref-1

CEMI. (Dezember 2016). *l'eau en tunisie : faut-il s'attendre au pire ? bulletin-cemi-eau-decembre.* Von http://www.cemi-tunis.org/medias/files/bulletin-cemi-eau-decembre.pdf abgerufen

CIA The word Factbook. (März 2022). Abgerufen am 04. März 2021 von https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/tunisia/

ciok. (März 2019). Abgerufen am 1. Juni 2021 von http://www.ciok.com.tn/presentation.php?page=2&bt=1

colacem. (März 2021). Abgerufen am 01. Juni 2021 von https://www.colacem.com/tn/fr/profil_de_lentreprise_2

Construction Review Online. (Januar 2020). *120 MW Solar-PV-Anlage 'Gafsa' wird in Tunesien gebaut.* (D. Mandela, Hrsg.) Abgerufen am 13. April 2021 von https://de.constructionreviewonline.com/Online/120mW-Solar-PV-Gafsa-Anlage-in-Tunesien-gebaut-werden/

CTFCI. (2021). Abgerufen am 19. Mai 2021 von / http://www.ctfci.org/article/75/loi-transversale-pour-l-amelioration-du-climat-des-affaires-les-principaux-apports

Deutscher Industrieverband Concentrated Solar Power. (kein Datum). Abgerufen am 29. Mai 2018 von https://deutsche-csp.de/

(2016). *Deuxième Rapport Biennal de la Tunisie.* Tunis: Ministère des Affaires locales et de l'Environnement.

Directinfo Webmanagercenter. (1. Avril 2015). *Tunisie : L'ARP renvoie le projet de loi relatif aux énergies renouvelables à la commission de l'énergie*. Abgerufen am 16. Mai 2022 von http://directinfo.webmanagercenter.com/2015/04/01/tunisie-larp-renvoie-le-projet-de-loi-relatif-aux-energies-renouvelables-a-la-commission-de-lenergie/

Energieeffizienz in Deutschland – eine Metastudie. (2016). Stuttgart: Springer.

fututre:fuels. (22. Juli 2020). *Plasmalyse: Grüner Wasserstoff aus schmutziger Brühe?* Von https://futurefuels.blog/in-der-praxis/plasmalyse-gruener-wasserstoff-aus-schmutziger-bruehe/ abgerufen

GIZ. (2021). Abgerufen am 28. April 2021 von https://energypedia.info/images/d/dc/FR_EmploiEREE_GWS_122012_GIZ.pdf

GIZ. (05. 04 2021). Von https://www.giz.de/en/worldwide/61321.html abgerufen

GIZ. (Mai 2022). *Efficacité énergétique dans l'industrie tunisienne (BMUB)*. Von https://www.giz.de/en/worldwide/41494.html abgerufen

GIZ. (Mai 2022). *Increasing energy efficiency in Tunisia*. Von https://www.giz.de/en/worldwide/81921.html abgerufen

GIZ. (Mai 2022). *Renforcement du marché du solaire en Tunisie.* (A. Chtioui, Hrsg.) Abgerufen am 21. April 2021 von https://www.giz.de/en/worldwide/27358.html

Global Windatlas. (Juni 2022). Von https://globalwindatlas.info/area/Tunisia abgerufen

Gombocz, T. (2018). *Elektrizitätswirtschaftliche Analyse der Länder Marroko und Tunesien.* Graz: Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation.

Green energy Lab. (5. 7 2021). *Sektorkopplung – ein wesentlicher Beitrag zur Energiewende*. Von https://greenenergylab.at/sektorenkopplung-ein-wesentlicher-beitrag-zur-energiewende/ abgerufen

GTAI. (23. Dezember 2020). *Trotz schnellen Re-Starts steckt Tunesien noch in der Krise*. (P. Schmitz, Herausgeber) Abgerufen am 17. März 2021 von https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsausblick/tunesien/trotz-schnellen-re-starts-steckt-tunesien-noch-in-der-krise--241246

GTAI. (24. November 2021). *Wirtschaftsdaten Kompakt Tunesien.* Abgerufen am 17. April 2022 von https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsdaten-kompakt/tunesien/wirtschaftsdaten-kompakt-tunesien-156616

IGPPP. (2015). *IGPPP*. Abgerufen am 16. Juli 2021 von http://www.igppp.tn/sites/default/files/Loi%202015-12.pdf

Ingenieur. (12. September 2017). Abgerufen am 06. April 2021 von https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/energie/solarstrom-sahara-fuer-2-25-millionen-haushalte-in-europa/

Institut National de la statistique. (April 2022). *Bulletin Mensuel des Statistiques.* Von http://www.ins.tn/sites/default/files/publication/pdf/bms%20fe%CC%81vrier%202022.pdf abgerufen

invest in tunisia. (März 2021). Abgerufen am 1. Juni 2021 von http://www.investintunisia.tn/Fr/success-stories_113_114_D120#.YGHPE69KiUk

Invest in Tunisia. (16. 04 2021). Abgerufen am 11. Mai 2021 von http://www.investintunisia.tn/Fr/success-stories_113_114_D107#.YHmI6uhKiUk

ITCEQ. (2021). Abgerufen am 06. 05 2021 von http://www.itceq.tn/files/developpement-durable/politique-energetique.pdf

IWR Firmennetzwerk. (12. 03 2019). *Ausschreibung gewonnen ABO Wind errichtet Solarpark in Tunesien*. Abgerufen am 05. April 2021 von https://www.iwr.de/ticker/ausschreibung-gewonnen-abo-wind-errichtet-solarpark-in-tunesien-artikel1347

IWR Firmennetzwerk. (09. 04 2020). *Interntionalisierung ABO Wind nimmt erstes PV-Projekt in Afrika in Betrieb*. Abgerufen am 08. April 2021 von https://www.iwr.de/ticker/internationalisierung-abo-wind-nimmt-erstes-pv-projekt-in-afrika-in-betrieb-artikel2255

JORT. (2. Aout 2004). Loi n° 2004-72 du 2 août 2004, relative à la maîtrise de l'energie. .

JORT. (11. Mai 2015). Loi n° 2015-12 du 11 mai 2015, relative à la production d'électricité à partir des energies renouvelables.

JORT. (2016). *Loi n° 2016-71 du 30 septembre 2016, portant loi de l'investissement.*

JORT. (9. Mars 2017). Décret gouvernemental n° 2017-389 du 9 Mars 2017, relatif aux incitations financières au profit des investissements réalisés dans le cadre de la loi de l'investissement.

JORT. (2017). *Loi n° 2017-8 du 14 février 2017, portant refonte du dispositif des avantages fiscaux*.

JORT. (2017). *Loi n°2017-389 vom 9 März 2017.*

Lachkar, M. (9. September 2017). *Géopolis Afrique*. Abgerufen am 10. März 2021 von Après l'échec de Désertec, un nouveau projet solaire dans le Sahara pour alimenter l'Europe: http://geopolis.francetvinfo.fr/tunisie-nouveau-projet-de-centrale-solaire-dans-le-sahara-pour-fournir-l-europe-156181

Lapresse. (29. März 2021). *Production électrique à partir des énergies renouvelables : Les premiers projets retenus pour les 10 et 1 mégawatts.* (C. GHARBI, Hrsg.) Abgerufen am 01. April 2021 von https://lapresse.tn/92435/production-electrique-a-partir-des-energies-renouvelables-les-premiers-projets-retenus-pour-les-10-et-1-megawatts/

Larousse encyclopedie. (kein Datum). Abgerufen am 8. März 2021 von https://www.larousse.fr/encyclopedie/cartes/Tunisie/1306151

Laure, Detoc RES4MED. (November 2016). *Country Profile Tunisia Report.* Abgerufen am 27. April 2021 von https://www.res4africa.org/wp-content/uploads/2017/11/Country-Profile-Tunisia-Report_05.12.2016.pdf

L'Economiste Maghrebin. (3. August 2017). Abgerufen am 05. April 2021 von https://www.leconomistemaghrebin.com/2017/08/03/tunisie-tunur-projet-de-production-dexportation-delectricite-vers-leurope/

l'economiste maghrebin. (März 2021). Von https://www.leconomistemaghrebin.com/2019/04/16/ciment-signature-charte-developpement-durable/ abgerufen

les ciments de bizerte. (März 2020). Abgerufen am 1. Juni 2021 von http://www.lescimentsdebizerte.ind.tn/en-bref/: http://www.lescimentsdebizerte.ind.tn/en-bref/

Managers. (18. Januar 2019). *Efficacité énergétique en Tunisie : le plein de projets et d'ambitions !* Abgerufen am Mai 2022 von https://managers.tn/2018/04/05/efficacite-energetique-en-tunisie-le-plein-de-projets-et-dambitions/

Methanol Institute. (2021). *About Methanol.* Abgerufen am 09. Juni 2021 von https://www.methanol.org/about-methanol/

Ministère de l'Energie, d. M. (April 2022). *EVOLUTION DU CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE (ME).* Von https://www.energiemines.gov.tn/fr/themes/energie/efficacite-energetique/cadre-reglementaire/ abgerufen

Ministère de l'Energie, des Mines et des Energies Renouvelables. (2021). Abgerufen am 30. April 2021 von https://www.energiemines.gov.tn/fr/themes/energie/efficacite-energetique/fonds-de-transition-energetique-fte/

Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines. (2020). *Energie renouvelables Projets et Programmes*. Abgerufen am 04. März 2021 von https://www.energiemines.gov.tn/fr/themes/energie/electricite-gaz/electricite/production-de-lelectricite/

Ministerium für Industrie, Bergbau und Energie. (5. Juli 2022). *Conjoncture-energetique-Janvier-2022-Fr.* Tunis. Abgerufen am 12. Mai 2021 von Webmanagercenter: https://www.webmanagercenter.com/2019/07/05/436570/la-giz-fait-des-energies-vertes-un-axe-central-de-sa-cooperation-avec-la-tunisie/

Ministerium für Industrie, Bergbau und Energie. (April 2022). *Energie renouvelables Projets et Programmes*. Abgerufen am 17. März 2021 von https://www.energiemines.gov.tn/fr/themes/energie/electricite-gaz/electricite/production-de-lelectricite/

Neighborhood Impact Investment Fund. (kein Datum). Abgerufen am 07. Mai 2021 von https://www.baltimoreniif.org/

Oanda. (29. April 2022). *currency converter*. Von https://www.oanda.com/currency-converter/en/?from=TND&to=EUR&amount=1 abgerufen

ONAS. (Mai 2022). *études techniques, stratégiques et économiques, dans le domaine de l'assainissement*. Von http://www.onas.nat.tn/Fr/page.php?code=16 abgerufen

PEN DATA. (2021). *Production mensuelle d'électricité à partir des combustibles.* Abgerufen am Mai 2022 von http://catalog.industrie.gov.tn/dataset/production-annuelle-electricite-par-equipements/resource/c76ec439-e87c-4a47-9c3a-f45fe970df0f

scinnexx das Wissenmagazin. (kein Datum). *Bakterien-Zelle produziert Wasserstoff aus Abwasser.* Von https://www.scinexx.de/news/technik/bakterien-zelle-produziert-wasserstoff-aus-abwasser/ abgerufen

Solargis. (kein Datum). Abgerufen am 02. April 2021 von https://apps.solargis.com/prospect/map?show-registration=1&s=32.934929,10.469971&c=34.511083,7.459717,7&m=solargis-ghi&l=true

Solargis. (kein Datum). Abgerufen am 21. April 2021 von https://apps.solargis.com/prospect/map?show-registration=1&s=32.934929,10.469971&c=34.511083,7.459717,7&m=solargis-ghi&l=true

SolarPower Europe. (2020). *Tunisia: Solar Investment Opportunities.* SolarPower Europe . Sweden: Onehemisphere.

SONEDE. (Mai 2022). *Maîtrise de l'énergie*. Von https://www.sonede.com.tn/accueil/contenu-principal/strategie/maitrise-de-lenergie abgerufen

SOTACIB-Kairouan. (12. 04 2021). Abgerufen am 01. Juni 2021 von https://sotacib.com/kairouan/fr/qui-sommes-nous

Statisches Bundesamt. (März 2022). *Statistischer Bericht Außenhandel.* Von Destatis: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Aussenhandel/Publikationen/Downloads-Aussenhandel/statistischer-bericht-aussenhandel-2070100221035.html abgerufen

STEG. (12. 04 2022). *Nos Tarifs*. Abgerufen am 11. März 2021 von https://www.steg.com.tn/fr/tarifs/nos_tarifs.html

The World Bank. (2017). Abgerufen am 16. April 2018 von https://ppi.worldbank.org/snapshots/project/Societe-D-Electricite-D-El-Bibane-SEEB--3509

Touré, F. A. (12. 04 2022). Von Das journal von Afrika: https://lejournaldelafrique.com/de/tunesien%2C-warum-kais-sagte%2C-l%C3%B6ste-das-parlament-auf/?q=%2fde%2ftunisie-pourquoi-kais-saied-a-fini-par-dissoudre-le-parlement%2f&amp=1&msclkid=245ee986ba3f11ecb031ebc56c74c7fb abgerufen

Trans Tunisian Pipeline Company S.p.A. (Juni 2022). Von https://www.ttpc.eni.com/en/transtunisian-pipeline.html abgerufen

Tunesien, A. (2022). *ZMA Energieefizienz in der Industrie.*

Tunesienexplore. (17. Mai 2017). *News rund um Tunesien.* Abgerufen am 2. Juni 2021 von https://www.tunesienexplorer.de/2017/05/17/die-wasserversorgung-tunesiens-produktion-von-trinkwasser/

Tunisie Haut Debit. (18. Juli 2017). *Tunisie Telecom dévoile son plan pour améliorer les connexions Internet des abonnés fixe et mobile*. Abgerufen am 20. April 2022 von https://thd.tn/tunisie-telecom-devoile-son-plan-pour-ameliorer-les-connexions-internet-des-abonnes-fixe-et-mobile/

Utica Mégrine. (Juli 2013). *Tunisie : Poulina inaugure sa 5e unité de cogénération à la Briqueterie de Bir Mcherga*. Abgerufen am Mai 2022 von http://uticamegrine-com.over-blog.com/tunisie-poulina-inaugure-sa-5e-unit%C3%A9-de-cog%C3%A9n%C3%A9ration-%C3%A0-la-briqueterie-de-bir-mcherga

uve Gmbh in Kooperation mit German Water Partnership & German RETech Partnership. (2021). *Länderprofli zur Kreislauf- und Wasserwirtschaft in Tunesien.*

valderrivas. (2018). Abgerufen am 11. Mai 2021 von http://www.valderrivas.es/en/portal.do?IDR=429&TR=C

votorantim cimentos. (März 2021). Abgerufen am 11. Mai 2021 von https://www.votorantimcimentos.tn/fr-fr/soci%C3%A9t%C3%A9

WKO. (2022). *Wirtschaftslage Tunesiens im Jahre 2021 und Ausblick auf 2022.* Abgerufen am Mai 2022 von https://www.wko.at/service/aussenwirtschaft/Die-tunesische-Wirtschaft.html#:~:text=Nach%20dem%20Corona-bedingten%20Einbruch%20im%20Jahr%202020%20konnte,hat%2C%20die%20Weizen-%20und%20Energieimporte%20Tunesiens%20stark%20verteuert.

World Bank Organisation. (2020). *Doing Business 2020.* Abgerufen am 15. April 2022 von http://documents1.worldbank.org/curated/en/688761571934946384/pdf/Doing-Business-2020-Comparing-Business-Regulation-in-190-Economies.pdf

Wuppertal Institut. (Dezember 2022). *SUSTAINABLE TRANSFORMATION OF TUNISIA'S ENERGY SYSTEM.*

Zentrum für Energieforschung Stuttgart. (Juli 2012). *Stromspeicherpotenziale für Deutschland.* Abgerufen am 19. April 2021 von https://docplayer.org/6853335-Stromspeicherpotenziale-fuer-deutschland.html