



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



MITTELSTAND
GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE

Sektoranalyse Jordanien

*Erneuerbare Energien und energieeffiziente Lösungen
zur Wärmeversorgung und -rückgewinnung –
eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums für
Wirtschaft und Klimaschutz*



[bmwk.de](https://www.bmwk.de)

Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
10963 Berlin

Stand

August 2022

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

Gestaltung

PRpetuum GmbH, 80801 München

Bildnachweis

Adobe Stock
Cristi / S. 32
immimagery / S. 45

iStock
geogif / S. 54
LisaStrachan / S. 12
Marc_Osborne / Titel
znm / S. 19

Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

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

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis.....	4
Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis.....	8
Maßeinheiten	9
Währungseinheiten	9
1. Zusammenfassung.....	10
2. Methodologie.....	11
3. Jordanien – Länderprofil, Geschäftspolitik und Marktzugang.....	12
3.1 Allgemeine Informationen.....	13
3.2 Stand der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung.....	14
3.3 Strategie zur wirtschaftlichen Entwicklung und Schlüsselsektoren.....	15
3.4 Investitionsklima und Marktzugang für ausländische Unternehmen.....	16
3.5 Internationale Integration in die wirtschaftlichen Handelsbeziehungen mit Deutschland.....	17
4. Überblick über den jordanischen Energie- und Wärmesektor.....	19
4.1 Politik zur Entwicklung des Energiesektors (insbesondere des Wärmesektors) und Strategie für erneuerbare Energie und Energieeffizienz (Wärmeversorgung und -verwertung).....	20
4.2 Rückblick auf frühere Stellungnahmen der Regierung zu erneuerbarer Wärmeenergie.....	23
4.3 Energieerzeugung, -nachfrage und -handel.....	25
4.4 Institutionelle Schlüsselakteure im Sektor für industrielle Wärmeversorgung.....	27
4.5 Markt und Preisgestaltung für die Wärmeversorgung.....	29

5. Detaillierte Analyse der Wärmerückgewinnungsanwendungen und des Energieeffizienzmarktes in Jordanien.....	32
5.1 Natürliche erneuerbare Energieressourcen.....	33
5.2 Anreize für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung der Industrie.....	34
5.3 Investitionsverfahren für Projekte in den Bereichen erneuerbare und energieeffiziente Wärmeversorgung und -rückgewinnung.....	36
5.4 Status quo der Projekte zur Wärmeversorgung und Wärmerückgewinnung.....	36
5.5 Finanzierungs-/Vertragsmodelle für die Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien und Energieeffizienz.....	38
5.6 Lokale Kapazitäten für die Projektumsetzung.....	40
5.7 Chancen und Herausforderungen für internationale Akteure.....	42
6. Technischer Hintergrund.....	45
6.1 Technologien für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme.....	46
6.2 Integration von erneuerbarer/energieeffizienter Wärme in industrielle Prozesse.....	52
7. Wirtschaftssektor(en) mit hohem Potenzial für energieeffiziente Anwendungen der Wärmeversorgung und -rückgewinnung sowie erneuerbare Energien.....	54
7.1 Lebensmittelsektor.....	58
7.2 Chemischer Sektor.....	59
7.3 Pharmazeutischer Sektor.....	60
7.4 Textilsektor.....	61
8. Empfehlungen.....	64
8.1 Empfehlungen zur Identifizierung von Leitprojekten aus dem Sektor.....	64
8.2 Empfehlungen für den Markteintritt von internationalen Unternehmen.....	64
9. Zusammenfassung und Fazit.....	66

Auf in neue Märkte! mit der Exportinitiative Energie	68
Literaturverzeichnis	69
Anhang	77
A. Unternehmen des Privatsektors	77
B. Staatliche/öffentliche/nicht-staatliche Institutionen	78
C. Daten zum Sektor Nahrungsmittel/Getränke	82
D. Daten zum Sektor Textil/Bekleidung/Leder	83
E. Chemische und pharmazeutische Industrie	84
F. Liste der konventionellen Kraftwerke	85
G. Karte des Netzes	86
H. Interviewfragen	87
I. Liste der industriellen Wärmeversorgungsprojekte	88
J. Zollverfahren	89
K. Ergebnisse des Fragebogens	90
L. Auswahl relevanter Maßnahmen aus dem „Jordanischen Energieaktionsplan 2020–2030“	94

Abkürzungsverzeichnis

ACI	Industriekammer Amman
ADI	Ausländische Direktinvestitionen
AFD	Agence Française de Développement (Französische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit)
APC	Arab Potash Company
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CSP	Concentrated Solar Power
DCFTA	Vertiefte und umfassende Freihandelszone
DNI	Direkte normale Einstrahlung
EIA	US-Energieinformationsbehörde
EIU	Economist Intelligence Unit
EMRC	Regulierungskommission für Energie und Bodenschätze
EPC	Wirtschaftspolitischer Rat
ESCO	Energiedienstleistungsverträge
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
FTA	Freihandelsabkommen
GAFTA	Große Arabische Freihandelszone
GG-NAP	Nationaler Aktionsplan für grünes Wachstum (<i>Green Growth National Action Plan</i>)
GHI	Globale horizontale Einstrahlung
INDC	Beabsichtigter nationaler Beitrag

ISIC	Internationale Standard-Industrie-Klassifikation
IWF	Internationaler Währungsfonds
JAPM	Jordanischer Verband der pharmazeutischen Hersteller
JCI	Jordanische Industriekammer
JEDCO	Jordan Enterprise Development Organization
JEF	Jordanischer Umweltfonds
JEGP	Jordanischer Wirtschaftswachstumsplan
JFDA	Jordanische Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde
JGATE	Jordan Garments, Accessories & Textiles Exporter's Association (<i>Verband der jordanischen Bekleidungs-, Zubehör- und Textilexporteure</i>)
JPMC	Jordan Phosphate Mines Company
JREEEF	Jordanischer Fonds für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
JSMO	Jordanische Organisation für Standardisierung und Metrologie
KKMU	Kleinst-, Klein- und mittlere Unternehmen
ktoe	Kilotonnen Öl-Äquivalent
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MEMR	Ministerium für Energie und Bodenschätze
MENA	Middle East & North Africa
MW	Megawatt
NEEAP	Nationaler Aktionsplan für Energieeffizienz
NEPCO	Nationale Elektrizitätsgesellschaft
NTBs	Nicht-tarifäre Handelshemmnisse

O&M	Betrieb und Wartung
PV	Photovoltaik
QIZ	Qualifizierte Industriezonen
SHIP	Solarwärme für industrielle Prozesse
TNA	Bewertung des Technologiebedarfs im Zusammenhang mit dem Klimawandel
UNFCCC	Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte des Haschemitischen Königreichs Jordanien	13
Abbildung 2: Nationale Ziele der Energiestrategie 2020–2030	21
Abbildung 3: Strategische Ziele der Energiestrategie 2020–2030	22
Abbildung 4: Struktur der Energieorganisationen in Jordanien.....	28
Abbildung 5: Jordanische Brennstoffpreise in JOD/MWh.....	30
Abbildung 6: (USD & EUR) in JOD Wechselkurse.....	30
Abbildung 7: Ölpreisszenarien.....	31
Abbildung 8: Globale horizontale und direkte normale Einstrahlung in Jordanien.....	33
Abbildung 9: Nicht konzentrierende solarthermische Kollektoren.....	47
Abbildung 10: Konzentrierende solarthermische Kollektoren.....	48
Abbildung 11: Investitionskosten und Wärmegestehungskosten für solarthermische Anwendungen in der Industrie.....	49
Abbildung 12: Integrationsmöglichkeiten von erneuerbarer Prozesswärme.....	53
Abbildung 13: Institutioneller Rahmen der Industrie in Jordanien.....	57
Abbildung 14: Potenzial für Prozesswärme.....	58
Abbildung 15: Umfassende Liste von Energieinstitutionen.....	78
Abbildung 16: Nationales Übertragungsnetz.....	86
Abbildung 17: Welche Preise erwarten Sie für industrielle Brennstoffe in Jordanien im Jahr 2025 im Vergleich zu heute = 100 Prozent?.....	90
Abbildung 18: Was ist die Hauptmotivation für industrielle Endverbraucher, erneuerbare Energien/Energieeffizienz für die Wärmeversorgung in Jordanien zu nutzen?.....	90
Abbildung 19: Was sind die größten Herausforderungen für industrielle Endverbraucher im Hinblick auf die Durchführbarkeit der erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeversorgung?.....	91
Abbildung 20: Was sind die größten Herausforderungen für Anbieter von Lösungen für erneuerbare/energieeffiziente Wärme?	91
Abbildung 21: In welchen Industriesektoren in Jordanien sehen Sie das größte Potenzial für eine erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung?.....	92
Abbildung 22: Welche Maßnahmen halten Sie für besonders erfolgversprechend, um die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie zu unterstützen?	92
Abbildung 23: Welche Maßnahmen halten Sie für besonders erfolgversprechend, um die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie zu unterstützen?	93
Abbildung 24: Eine weitere Frage zu spezifischen Finanzierungsmechanismen: Welche Finanzierungsmechanismen halten Sie für besonders vielversprechend, um die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie zu unterstützen?.....	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Jordaniens BIP, BIP/Kopf und ADI 2010–2020	15
Tabelle 2: Primärenergieverbrauch in Jordanien	25
Tabelle 3: Lokale Produktion von Erdöl und Erdgas	26
Tabelle 4: Importe von Öl und Ölprodukten in Jordanien	26
Tabelle 5: Installierte Kapazitäten der erneuerbaren Energien in Jordanien zwischen 2010 und 2019	27
Tabelle 6: Ausgewählte jordanische Institutionen und ihre Rolle	28
Tabelle 7: Nicht konzentrierendes solarthermisches Referenzprojekt	37
Tabelle 8: Konzentrierendes solarthermisches Referenzprojekt	37
Tabelle 9: Mögliche Produktionsdefizite bei erneuerbaren Prozesswärmeanlagen	39
Tabelle 10: Verschiedene Finanzierungsformen für erneuerbare Prozesswärmeoptionen	40
Tabelle 11: Überblick über die Kapazitäten und Beschränkungen für erneuerbare Wärmeversorgung in Jordanien	41
Tabelle 12: Vergleich des Status der erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeversorgung der Industrie in Jordanien	51
Tabelle 13: Sektoraler Überblick über die jordanische Wirtschaft	55
Tabelle 14: BIP, Beschäftigung, Export & Einrichtungen nach Sektor	56
Tabelle 15: Zusammenfassung der Daten zum jordanischen Lebensmittelsektor	59
Tabelle 16: Ausgewählte Prozesse und Temperaturanforderungen in der Lebensmittelbranche	59
Tabelle 17: Zusammenfassung der Daten des jordanischen Chemiesektors	60
Tabelle 18: Ausgewählte Prozesse und Temperaturanforderungen in der chemischen Industrie	60
Tabelle 19: Zusammenfassung der Daten des jordanischen Pharmasektors	61
Tabelle 20: Zusammenfassung der Daten des jordanischen Textilsektors	62
Tabelle 21: Ausgewählte Prozesse und Temperaturanforderungen in der Lebensmittelbranche	62
Tabelle 22: Akteure der erneuerbaren Energien in Jordanien	79
Tabelle 23: Daten zum Sektor Nahrungsmittel/Getränke	82
Tabelle 24: Daten zum Sektor Textil/Bekleidung/Leder	83
Tabelle 25: Chemische und pharmazeutische Industrie	84
Tabelle 26: Liste der konventionellen Kraftwerke	85
Tabelle 27: Liste der industriellen Wärmeversorgungsprojekte	88
Tabelle 28: Relevante Maßnahmen aus dem Jordanischen Energieaktionsplan	94

Maßeinheiten

Amps	Ampere
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
GWp	Gigawatt-Peak
h	Stunde
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh_{th}	Kilowattstunde thermisch
kWp	Kilowatt-Peak
kV	Kilovolt
kVA	Kilovoltampere
m²	Quadratmeter
m³	Kubikmeter
MtCO₂	Metrische Tonnen Kohlendioxid
MtCO₂ eq	Metrische Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawatt-Peak
tcf	Billion Kubikfuß
TOE	Äquivalent in Tonnen Öl
TW	Terawatt
TWh	Terawattstunde
TWp	Terawatt-Peak
V	Volt
VA	Voltampere
W	Watt
Wh	Wattstunde
MWh_{th}	Megawattstunde thermisch
MWh_{el}	Megawattstunde elektrisch

Währungseinheiten

EUR	Euro
JOD	Jordanische Dinar
USD	United States Dollar

Zum 7. Dezember 2021 betrug der Wechselkurs:

1 JOD = 1,26 EUR

1 JOD = 1,41 USD

1. Zusammenfassung

Diese Studie analysiert das Potenzial einer erneuerbaren und energieeffizienten Wärmeversorgung für industrielle und gewerbliche Einrichtungen im Haschemitischen Königreich Jordanien. Das Ziel dieser Studie besteht darin, deutschen Lösungsanbietern die relevanten Informationen über den Markt, den rechtlichen Rahmen und die wichtigsten Institutionen zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck gibt Kapitel 3 eine allgemeine Einführung zu Jordanien und seinem aktuellen sozioökonomischen Status sowie in die aktuellen und prognostizierten Entwicklungen. Trotz der Schwierigkeiten in der Region ist die jordanische Wirtschaft in den letzten Jahrzehnten erheblich gewachsen. Dennoch sieht sich das Land auch mit Herausforderungen in seiner sozioökonomischen Entwicklung konfrontiert, wie z.B. der Knappheit von Wasser und eigenen Energiereserven oder der Notwendigkeit hoher BIP-Wachstumsraten, um Verbesserungen für jeden Einzelnen zu erreichen.

In Kapitel 4 wird der Energiesektor in Jordanien mit Schwerpunkt auf der Wärmeenergie beschrieben. Jordanien, das seit jeher von Brennstoffimporten abhängig ist, konnte in den letzten zehn Jahren ein starkes Wachstum bei den erneuerbaren Energien verzeichnen (z.B. stieg die installierte Kapazität für Photovoltaik von 29 MW im Jahr 2015 auf 998 MW im Jahr 2019) und bekräftigte sein Ziel, die Energiewende weiter zu beschleunigen. In den jüngsten Plänen der Regierung wird auch die Versorgung mit Wärmeenergie zunehmend berücksichtigt. Dies wird weiter unten erläutert (siehe Kapitel 4.1). Dieses Kapitel enthält auch detaillierte Zahlen zum Verbrauch und zu den Preisen von Energie.

In Kapitel 5 wird der Status des Marktes für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung mit Bezug auf erneuerbare Ressourcen, realisierte Projekte, Anreize sowie Herausforderungen und Chancen

auf dem Markt untersucht. Es wird gezeigt, dass Jordanien ein gutes Potenzial für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung bietet, wobei die Solarthermie die herausragende Rolle spielt. Es wurden bereits zahlreiche Projekte realisiert, und es sind einige Anreizmechanismen sowie Finanzierungssysteme vorhanden. Die lokalen Marktteilnehmer haben in den letzten Jahren ihre Kompetenz im Bereich der erneuerbaren Energien unter Beweis gestellt. Auch wenn bestimmte Aspekte für thermische Projekte noch fehlen, werden lokale Unternehmen in der Lage sein, diese schnell zu übernehmen, sobald sich der Markt entwickelt.

Kapitel 6 bietet eine kurze Einführung in die verschiedenen Technologien für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme sowie in die Integration von Wärme in industrielle Prozesse. Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt ausschließlich darauf, dem nichttechnischen Leser die wichtigsten Aspekte, Vorteile und Grenzen der verschiedenen Technologien zu vermitteln, damit er den späteren Argumenten und Schlussfolgerungen folgen kann.

In Kapitel 7 werden vier Schlüsselbranchen in Jordanien beschrieben, die als besonders vielversprechend für die Integration erneuerbarer/energieeffizienter Wärme identifiziert wurden: i) die Lebensmittel-, ii) die Textil-, iii) die Chemie- und iv) die Pharmabranche. Alle Sektoren bieten ein gutes Potenzial für die Realisierung von erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeprojekten. Eine Priorisierung der Sektoren kann nicht vorgenommen werden.

Abschließend werden in Kapitel 8 Empfehlungen für die Identifizierung von Leitprojekten und den Markteintritt ausländischer Unternehmen gegeben, während Kapitel 9 die Analyse zusammenfasst und abschließt.

2. Methodologie

Diese Analyse stützt sich zum Teil auf Sekundärforschung und zum Teil auf Interviews mit ausgewählten Experten aus dem öffentlichen und privaten Sektor in Jordanien. Die Sekundärforschung fand zwischen Mai und Juli 2021 statt, während die Interviews, die virtuell durchgeführt wurden, im Juni und Juli 2021 stattfanden. In Bezug auf die Daten zu Jordanien wurden, wenn möglich, offizielle Regierungsquellen und -zahlen herangezogen, insbesondere hinsichtlich des rechtlichen Rahmens

für Energie und die Preisgestaltung für Brennstoffe. Für Informationen über Technologien oder den Wärmebedarf von Industriezweigen wurde auf internationale Veröffentlichungen zurückgegriffen. Zusätzlich zu den Interviews wurde ein Fragebogen erstellt, der an die Interviewpartner und an weitere Interessenvertreter versandt wurde. Die Zahl der Teilnehmer war zwar gering (nur 5), es lassen sich jedoch bereits erste Anhaltspunkte ableiten.

3. Jordanien – Länderprofil, Geschäftspolitik und Marktzugang



3.1 Allgemeine Informationen

Jordanien, oder offiziell das Haschemitische Königreich Jordanien, ist ein arabisches Land im Südwesten Asiens, das in der felsigen Wüste der nördlichen Arabischen Halbinsel liegt und an Syrien, Irak, Saudi-Arabien, Israel und das Westjordanland grenzt. Im Gegensatz zu einigen seiner Nachbarländer verfügt Jordanien nur über geringe eigene Reserven

an fossilen Brennstoffen und importiert daher mehr als 90 % seines Energiebedarfs (siehe Kapitel 4.1). Darüber hinaus haben diese Beschränkungen der natürlichen Ressourcen die Entwicklung und das Wachstum des Industriesektors erschwert. Daher liegt der wirtschaftliche Schwerpunkt Jordaniens auf dem Human- und intellektuellen Kapital im Dienstleistungssektor (FES & RSS, 2013, p. 4).

Abbildung 1: Karte des Haschemitischen Königreichs Jordanien



Jordanien ist ein relativ junges Land, da es erst 1946 ein unabhängiges Königreich wurde. Das Land wird in Form einer konstitutionellen Monarchie von der Hauptstadt Amman aus regiert. In der arabischen Welt gilt Jordanien als eines der politisch liberalsten Länder mit einem starken politischen Engagement für Frieden und Stabilität (Britannica, 2021).

Im Jahr 2020 zählte Jordanien 10.679.000 Einwohner, eine Zahl, die in den letzten 30 Jahren seit 1990, als sie knapp unter 3.566.000 lag, erheblich gestiegen ist (Die Weltbank, 2021). In den letzten Jahrzehnten gab es eine starke Migration nach Jordanien, insbesondere aus anderen arabischen Ländern wie Ägypten, Irak, Palästina und Syrien (Britannica, 2021).

Seit dem arabisch-israelischen Krieg von 1948 befanden sich Israel und Jordanien im Krieg. Der Krieg endete erst, nachdem die Premierminister beider Länder 1994 den israelisch-jordanischen Friedensvertrag unterzeichnet hatten. Dieser Vertrag begründete nicht nur den Frieden, sondern auch die gegenseitigen diplomatischen Beziehungen zwischen den beiden Ländern. Streitigkeiten über Land und Wasser wurden beigelegt, und es kam zu einer Zusammenarbeit in den Bereichen Handel und Tourismus. Als Folge des Friedensvertrags wurden in Jordanien qualifizierte Industriezonen (QIZ) eingerichtet. Unternehmen in diesen Zonen können ihre Produkte zollfrei in die Vereinigten Staaten von Amerika exportieren, sofern sie die strengen Ursprungsregeln einhalten, d.h. ein bestimmter Prozentsatz des Produkts muss in Jordanien und in Israel hergestellt worden sein (Makovsky, 2003) (Internationale Handelsbehörde, 2021).

3.2 Stand der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung

Trotz eines schwierigen wirtschaftlichen Umfelds verzeichnete die jordanische Wirtschaft in den letzten Jahren stabile Wachstumsraten. Für 2019 schätzt die Economist Intelligence Unit (EIU) das reale Wirtschaftswachstum Jordaniens auf 2 Prozent. Die Auswirkungen der weltweiten Ausbreitung der COVID-19-Pandemie haben die jordanische Wirtschaft beeinträchtigt. Allerdings sind die Schätzungen über das Ausmaß des wirtschaftlichen Schadens derzeit noch ungenau. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) belief sich im Jahr 2019 auf 44,5 Mrd. USD und das BIP pro Kopf auf 4,405 USD. Die Zahlen sanken auf ein BIP von 43,69 Mrd. USD (BIP) und 4,28 USD (BIP/Kopf) im Jahr 2020, wie in Tabelle 1 dargestellt. Die ausländischen Direktinvestitionen (ADI) in Jordanien sind in den letzten zehn Jahren um rund 50 Prozent zurückgegangen (siehe Tabelle 1). Weitere Einzelheiten über die Entwicklung der Wechselkurse des jordanischen Dinars finden Sie unten in Abbildung 6.

Vor Beginn des Arabischen Frühlings im Jahr 2011 verzeichnete Jordanien noch jahrelang Wachstumsraten von durchschnittlich 6 Prozent. Insbesondere das Fehlen von Absatzmärkten im Norden und Osten des Landes wirkte sich auf die Exportfähigkeit privater jordanischer Unternehmen aus. Zudem verhindern ausstehende Strukturreformen, die instabile Lage in der Region sowie der Zustrom von Flüchtlingen eine ähnlich dynamische wirtschaftliche Entwicklung wie vor der Krise (WKO, 2020).

Jordanien kann auf eine lange Geschichte der Entwicklung eines hochwertigen Humankapitals zurückblicken, das maßgeblich zum historischen Wirtschaftswachstum des Landes beigetragen hat (Der Wirtschaftspolitische Rat, 2018). Mit einer Alphabetisierungsrate von über 98 Prozent erhalten fast alle Bürger eine Grundbildung (Statista, 2021).

Tabelle 1: Jordaniens BIP, BIP/Kopf und ADI 2010–2020

	BIP (in Mio. USD)	BIP/Kopf (in USD)	ADI (Nettozuflüsse/Zahlungsbilanz/in Mio. USD)
2020	43.698	4.283	
2019	44.503	4.405	825,5
2018	42.932	4.308	955
2017	41.409	4.232	2.029,7
2016	39.893	4.175	1.553
2015	38.587	4.164	1.600,3
2014	36.848	4.131	2.178,5
2013	34.454	4.044	1.946,6
2012	31.635	3.910	1.548,5
2011	29.524	3.853	1.486,1
2010	27.134	3.737	1.688,4

Quelle: The World Bank, 2021

In den letzten Jahrzehnten sind die Zahl der eingeschriebenen Studenten und Absolventen sowie die Anzahl der Hochschuleinrichtungen im jordanischen Hochschulsektor gestiegen. Ferner nahm die finanzielle Unterstützung durch die Regierung zu. Trotz der nach wie vor begrenzten finanziellen Mittel ist die Hochschulbildung eine der Prioritäten des Landes (MoHE, 2021).

Eine dringende Herausforderung, der sich Jordanien stellen muss, ist die sozioökonomische Entwicklung des Landes. Aufgrund des schnellen Bevölkerungswachstums sind hohe BIP-Wachstumsraten erforderlich, um das Pro-Kopf-BIP zu steigern. Zwischen 2010 und 2020 stieg das BIP um rund 60 Prozent, während das Pro-Kopf-BIP nur um rund 15 Prozent zunahm (siehe Tabelle 1). Um die Arbeitslosigkeit und die Armut zu bekämpfen, hat die Regierung die Strategie „Sozialschutz und Armutsbekämpfung 2019–2025“ eingeführt. Diese Strategie sieht u. a. vor, dass mehr Menschen Zugang zu kostenloser medizinischer Versorgung erhalten, ab dem fünften Lebensjahr eine Schulpflicht besteht,

30.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden, rund 5.000 Familien eine Solaranlage erhalten und 10.000 Familien öffentliche Verkehrsmittel zur Verfügung gestellt werden (WKO, 2020).

3.3 Strategie zur wirtschaftlichen Entwicklung und Schlüsselsektoren

Der Internationale Währungsfonds (IWF) und das jordanische Finanzministerium einigten sich auf ein vierjähriges Finanzierungsprogramm im Rahmen der Erweiterten Fondsfazilität, das im April 2020 anliefe und sich auf 1,3 Mrd. USD belief. Obwohl das Land seine Wirtschaft in den letzten Jahren stabilisiert hat, bleiben erhebliche Herausforderungen bestehen, die nur durch Strukturreformen überwunden werden können, die ein nachhaltiges und integratives Wachstum fördern. Die Konflikte in den Nachbarländern Syrien und Irak haben den jordanischen Handelsmarkt und die Kapitalströme beeinträchtigt (IMF, 2020). Die Ziele dieses neuen IWF-Programms sind in erster Linie die Schaffung

von Arbeitsplätzen und die Steigerung des Wirtschaftswachstums, bei gleichzeitiger Wahrung der Steuerstabilität sowie der Verbesserung des Sozial- und Investitionsklimas. Außerdem soll die Steuerverwaltung transparenter und gerechter werden, während Steuerbefreiungen abgebaut werden sollen. Im Vergleich zum alten Programm ist das Ziel der Schuldentilgung nicht vorrangig. Es wird eine Senkung der Verschuldung im Verhältnis zum BIP um 2–4 Prozent angestrebt. Die jordanische Regierung will die Wirtschaft des Landes weiter stärken. Im Februar 2020 kündigte sie 68 neue Investitionsmöglichkeiten im Wert von 4,5 Mrd. USD im gesamten Königreich an, hauptsächlich in den Bereichen Tourismus, Industrie, Gesundheitswesen, Landwirtschaft und Dienstleistungen (WKO, 2020).

Die fünf Sektoren, die hauptsächlich zur jordanischen Wirtschaft beitragen, sind staatliche Dienstleistungen, Finanzwesen, verarbeitendes Gewerbe, Verkehr und Tourismus. Diese Sektoren tragen nicht nur zum nationalen BIP bei, sondern auch zur Beschäftigung und zu den Exportquoten (Der Wirtschaftspolitische Rat, 2018). Als siebtgrößter Kaliproduzent der Welt verfügt Jordanien auch über einen großen Chemie- und Düngemittelsektor. Jährlich werden rund 2 Millionen Tonnen Kali produziert und als Bestandteil von Düngemitteln verwendet. Außerdem verfügt Jordanien über einen der weltweit größten Sektoren für Phosphatgestein, sodass die Gewinnung von Mineralien eine wichtige Stütze für die Wirtschaft des Landes ist (Oxford Business Group, n.d.).

Die wirtschaftliche Lage des Industriesektors in Jordanien ist aus zahlreichen Gründen sehr schwierig, was auch in den im Rahmen dieser Analyse durchgeführten Experteninterviews bestätigt wurde. Ein erster Grund ist die schwierige politische Lage in den Nachbarländern, insbesondere im Irak und in Syrien, die zu einem Rückgang der Exporte in diese Länder führt. Da der Inlandsmarkt vergleichs-

weise klein ist, sind Exporte für viele Wirtschaftszweige eine noch wichtigere Stütze. Ein zweiter Grund, der für diese Analyse von größter Bedeutung ist, hängt mit den hohen Energiekosten zusammen, insbesondere im Vergleich zu den Nachbarländern. Dies bedroht die Wettbewerbsfähigkeit der jordanischen Wirtschaft, insbesondere des Industriesektors, der vergleichsweise hohe Energiekosten tragen muss. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen jordanische Unternehmen daher ständig investieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Gleichzeitig sind die ausländischen Direktinvestitionen in Jordanien in den letzten zehn Jahren zurückgegangen (siehe Tabelle 1).

3.4 Investitionsklima und Marktzugang für ausländische Unternehmen

Die jordanische Regierung hat im Rahmen des Jordanischen Wirtschaftswachstumsplans (Jordan Economic Growth Plan, JEGP) wichtige Schritte geplant, um das Land attraktiver für ausländische Direktinvestitionen zu machen. Der JEGP ist ein gemeinsames Projekt der jordanischen Regierung und des Wirtschaftspolitischen Rats (Economic Policy Council, EPC), das von 2018 bis 2022 läuft. Dieser Plan umfasst 19 Themen in Bezug auf Bürger, Gesellschaft, Wirtschaft und Regierung, indem er politische Maßnahmen, Regierungsprojekte und Investitionen des Privatsektors aufzeigt. In Bezug auf die Wirtschaft will Jordanien seine Wettbewerbsvorteile nutzen, indem es sich als digitales Outsourcing-Zentrum in der Region sowie international positioniert. Diese Vorteile bestehen darin, dass es über hochwertiges Humankapital, günstige Projektwirtschaft, wettbewerbsfähige Löhne und die Nähe zu Europa verfügt. Ein weiteres wichtiges Ziel des JEGP ist die Entwicklung des Industriesektors durch den Ausbau des Produktionsstandortes Jordanien, die Steigerung der Produktionskapazität, die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und

die Schaffung von Arbeitsplätzen durch effektive Partnerschaften mit privaten Unternehmen (Der Wirtschaftspolitische Rat, 2018).

Die Europäische Union (EU) ist mit einem Anteil von 14,7 Prozent bzw. 3,4 Mrd. Euro am Handelsvolumen Jordaniens im Jahr 2020 der wichtigste Handelspartner des Landes. Im Mai 2002 trat ein Handelsabkommen, das sogenannte Europa-Mittelmeer-Abkommen, zwischen Jordanien und der EU in Kraft und schuf eine Freihandelszone, die den Warenverkehr in beide Richtungen ohne Einfuhrzölle eröffnete und das Recht auf Niederlassung und Erbringung von Dienstleistungen im jeweils anderen Gebiet gewährte. Zwischen 2007 und 2011 wurde das Abkommen durch zusätzliche Abkommen in bestimmten Sektoren wie der Landwirtschaft, der Lebensmittelindustrie und der Fischerei erweitert. Im Jahr 2016 vereinfachten Jordanien und die EU die Ursprungsregeln für jordanische Exporteure. Das Ziel bestand darin, den Export in die EU zu erleichtern und Arbeitsplätze zu schaffen, nicht nur für Jordanier, sondern auch für syrische Flüchtlinge, die in Jordanien Arbeit gesucht haben. Jordanische Exportunternehmen können diese vereinfachten Regeln nur dann in Anspruch nehmen, wenn mindestens 15 Prozent der Produktion von syrischen Geflüchteten durchgeführt wird. Diese Regeln sollen bis Dezember 2030 gelten. Darüber hinaus haben die EU und Jordanien vereinbart, dass nach der Unterzeichnung von 60.000 Arbeitsverträgen mit syrischen Flüchtlingen alle jordanischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes von diesen vereinfachten Ursprungsregeln profitieren werden. Des Weiteren wird seit 2011 über Richtlinien für eine Vertiefte und Umfassende Freihandelszone (Deep and Comprehensive Free Trade Area, DCFTA) verhandelt. Dieses Abkommen würde die Wirtschaftsreformen in Jordanien unterstützen und die jordanischen Rechtsvorschriften für den Handel stärker an die der EU anpassen.

Die Verhandlungen wurden jedoch auf Eis gelegt, da Jordanien noch nicht ausreichend auf derartige Veränderungen vorbereitet ist (Europäische Kommission, 2021).

3.5 Internationale Integration in die wirtschaftlichen Handelsbeziehungen mit Deutschland

1997 gründeten vierzehn arabische Länder die Große Arabische Freihandelszone (Greater Arab Free Trade Area, GAFTA). Das Hauptziel war der schrittweise Abbau von tarifären und nichttarifären Handelshemmnissen (Non-Tariff Barriers, NTBs) in der GAFTA (Abedini & Peridy, 2008). Im Jahr 2005 wurden alle Waren arabischen Ursprungs von Zöllen, Abgaben und Steuern befreit, die normalerweise bei der Einfuhr anfallen. Mit der Einrichtung der Handelszone soll die arabische wirtschaftliche Zusammenarbeit verbessert werden, und es wurden mehr Handelsmöglichkeiten auch für ausländische Investoren geschaffen (Union Arabischer Kammern, 2021).

Die deutsch-jordanischen Wirtschaftsbeziehungen sind vor allem durch den Warenaustausch geprägt. Im Jahr 2017 beliefen sich die deutschen Exporte nach Jordanien auf rund 747 Millionen Euro, die jordanischen Exporte nach Deutschland auf rund 27 Millionen Euro. Deutschland ist, gemessen an den Einfuhren, der wichtigste europäische Handelspartner Jordaniens. Es gibt gute Investitionsmöglichkeiten für deutsche Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien und der grünen Technologien sowie im Dienstleistungssektor. Außerdem ist Deutschland nach den Vereinigten Staaten von Amerika der zweitgrößte bilaterale Geber von Entwicklungshilfe. Die Schwerpunkte der deutschen Entwicklungszusammenarbeit liegen in den Bereichen Wasser/Abwasser, Bildung/Berufsausbildung und Beschäftigung (Deutsches Bundesamt, 2020).

Die Deutsch-Arabische Industrie- und Handelskammer mit Sitz in Kairo (German-Arab Chamber of Industry and Commerce, 2021) ist die zuständige Stelle für die Förderung der Aktivitäten der deutschen Privatwirtschaft in Jordanien. Innerhalb der Industriekammer Amman ist die deutsch-jordanische Wirtschaftskooperation mit einem Büro vertreten (Euro Jordanian Advanced Business Institute, 2021). Darüber hinaus hat der Präsident der Industriekammer Amman, Fathi Jaghbir, im Rahmen des Arab-German Business Forum 2020 dazu aufgerufen, gemeinsame Investitionen zwischen jordanischen und deutschen Geschäftsleuten im Industriesektor zu verstärken (Jordan Times, 2020).

4. Überblick über den jordanischen Energie- und Wärmesektor



Aufgrund seiner hohen Abhängigkeit von importierten Brennstoffen und den damit verbundenen Kosten hat Jordanien bereits 2007 damit begonnen, ehrgeizige Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz zu formulieren. Diese Ziele wurden in konkrete Maßnahmen umgesetzt, wie die schrittweise Einstellung von Subventionen und die Einrichtung des jordanischen Fonds für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Wie in allen anderen Ländern lag der Schwerpunkt auf der Stromerzeugung und weniger auf dem Angebot und der Nachfrage nach thermischer Energie. Aufgrund der vergleichsweise hohen Brennstoffpreise sind die Brennstoffkosten jedoch bereits eine große Herausforderung für die Industrie, und die erneuerbare Energie/Energieeffizienz ist eine wichtige Lösung. In der jüngsten Aktualisierung der Energiestrategie und dem neuen strategischen Aktionsplan wird die Wärmeenergieversorgung der Industrie neben zahlreichen weiteren Maßnahmen, die sich auf diesen Markt auswirken, als einer der Hauptinterventionsbereiche genannt. Dies ist zwar ein wichtiger Schritt hin zu einer höheren Marktreife, doch bleiben die Maßnahmen ungenau, und es gibt noch keine spezifische Wärmepolitik. Trotz der hohen Brennstoffpreise sind weitere konkrete Maßnahmen erforderlich, um die Marktakzeptanz zu beschleunigen.

Obwohl Jordanien an die ölreichen Golfstaaten angrenzt, verfügt es selbst über keine nennenswerten Öl- und Gasressourcen und ist in hohem Maße von der Einfuhr fossiler Brennstoffe abhängig. Dies hat nicht nur die Handelsbilanz belastet, sondern auch zu einer Anfälligkeit für schwankende Preise geführt. Im Jahr 2012 wurden 8,8 Prozent der Staatsausgaben für Energiesubventionen verwendet (Atamanov, Jellema & Serajuddin, 2015). Vor diesem Hintergrund führte Jordanien eine umfassende Reform der Energiesubventionen durch, da die Regierung die derzeitige hohe finanzielle Unterstützung nicht länger aufrechterhalten konnte. Dementsprechend sind die Energiestrategie und -politik, für die in Jordanien das Ministerium für Energie und Bodenschätze zuständig ist, wichtig für Jordanien, das sich langfristig auf die Verringerung der Abhängigkeit konzentrieren will. Die jüngste Energiestrategie und der strategische Energieaktionsplan werden im Folgenden beschrieben. Die historische Entwicklung wird skizziert, und es werden grundlegende Daten zum Energieverbrauch und zu den Preisen bereitgestellt. Wie die meisten Länder konzentriert sich Jordanien in seiner Energiepolitik auf die

Stromerzeugung, während die Wärmeversorgung nicht explizit aufgenommen wird. Dies gilt auch für den Kontext der industriellen Energieversorgung. In den folgenden Kapiteln liegt der Schwerpunkt jedoch in erster Linie auf der Wärmeenergieversorgung bzw. dem Brennstoffverbrauch, da beides für diese Analyse von großer Bedeutung ist.

4.1 Politik zur Entwicklung des Energiesektors (insbesondere des Wärmesektors) und Strategie für erneuerbare Energie und Energieeffizienz (Wärmeversorgung und -verwertung)

Jordanien, das seit jeher in hohem Maße von Brennstoffeinfuhren abhängig ist, konnte seine Energieeinfuhren bis 2019 auf 91 Prozent reduzieren (MEMR, Jahresberichte (übersetzt), 2019). Erneuerbare Energien trugen bis 2020 bis zu 8 Prozent zum Gesamtenergieanteil bei (MEMR, News, 2021). Ölschiefer wurde im Mai 2021 mit 470 MW in den Strommarkt integriert, während die Kernenergie nicht einbezogen wurde.

Gemäß der ersten Energiestrategie, die 2007 formuliert wurde (MEMR, Energy Sector Strategy, 2007), hat Jordanien im Jahr 2020 eine neue Strategie für den Zeitraum von 2020 bis 2030 sowie einen Energieaktionsplan veröffentlicht (MEMR, Strategie für den Energiesektor, 2020). Die Strategie soll zu den vier wichtigsten nationalen Zielen beitragen: i) nachhaltiges Wachstum, ii) ein attraktives Investitionsumfeld, iii) Armutsbekämpfung und iv) Verbesserung des Lebensstandards – wie in Abbildung 2 zu sehen. Sicherheit, Bezahlbarkeit, Nachhaltigkeit und die Nutzung der natürlichen Ressourcen sind die Hauptpfeiler der Strategie. Um diese Vision zu verwirklichen, besteht die Aufgabe der Strategie in der Entwicklung geeigneter politischer Maßnahmen und Rechtsvorschriften.

Die fünf strategischen Ziele, die mit dieser Strategie erreicht werden sollen, sind i) „Diversifizierung der Energiequellen und -formen“, ii) „Erhöhung des Anteils lokaler Energiequellen am Gesamtenergiemix“, iii) „Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren“, iv) „Senkung der Energiekosten für die Volkswirtschaft“ und schließlich v) „Entwicklung des Energiesystems“ (siehe Abbildung 3)

Die Strategie zielt darauf ab, den Anteil des Erdöls am Gesamtenergiemix bis 2030 von 58 Prozent auf 51 Prozent zu senken, indem der Anteil der erneuerbaren Energiequellen von 11 Prozent auf 14 Prozent und der Anteil des Erdgases von 21 Prozent auf 25 Prozent erhöht werden soll. Der Anteil von Kohle und Ölschiefer wird mit 2 Prozent bzw. 8 Prozent

Abbildung 2: Nationale Ziele der Energiestrategie 2020–2030



Quelle: MEMR, Strategie für den Energiesektor, 2020

Abbildung 3: Strategische Ziele der Energiestrategie 2020–2030



beibehalten. Bei der Stromerzeugung soll der Anteil der erneuerbaren Energiequellen von 21 Prozent auf 31 Prozent steigen, während der Anteil des Erdöls von 3 Prozent auf 1 Prozent und der Anteil des Erdgases von 61 Prozent auf 53 Prozent sinken soll.

Im Industriesektor soll die Nutzung von Erdöl reduziert werden, indem mehr auf lokales Erdgas, erneuerbare Energiequellen und Verbesserungen der Energieeffizienz gesetzt wird. Die Energieeffizienz soll in den verschiedenen Sektoren bis 2030 um 9 Prozent gegenüber dem Stand von 2018 verbessert werden (MEMR, Strategie für den Energiesektor, 2020).

Die thermische Energieerzeugung wird im Strategiedokument nicht ausdrücklich angesprochen, sondern indirekt durch die Verringerung des Brennstoffverbrauchs aufgenommen, was letztendlich

die Einführung von Technologien für erneuerbare Energien fördern soll. Es gibt jedoch keine ausdrücklichen Ziele für die Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung in Industrie und Gewerbe. Was die Industrie betrifft, so wird die Förderung zur Nutzung von Erdgas die Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Emissionen des Sektors verringern, aber gleichzeitig, da Erdgas im Vergleich zu anderen Brennstoffen billiger ist (siehe Abbildung 5), auch die Einführung von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen erschweren. Es muss jedoch erwähnt werden, dass der Zugang zum Erdgasnetz auf sehr große Unternehmen beschränkt ist, sodass Erdgas keine unmittelbare Gefahr für die Einführung erneuerbarer Energien/der Energieeffizienz für kleine und mittlere Unternehmen darstellt und diesen Teil der Industrie zur Erzeugung erneuerbarer Wärmeenergie bewegen könnte.

Technologien und Einzelheiten zu Projekten werden im Strategiedokument nicht erwähnt, sind aber im Exekutivaktionsplan expliziter dargelegt. Der Exekutivaktionsplan für die umfassende Strategie für den Energiesektor 2020–2030 enthält Programme für die Sektoren Strom, Öl, Erdgas und Energieeffizienz. Diese Programme sollen durch Projekte umgesetzt werden. Jedes dieser Projekte besteht aus klaren Maßnahmen, um die Ziele der Strategie zu erreichen.

Um eine Verbesserung der Energieeffizienz um 9 Prozent zu erreichen, sieht der Exekutivaktionsplan ein Programm im Bereich der Energieeffizienz vor, das darauf abzielt, die Vorschriften und nationalen Pläne im Bereich der Energieeffizienz zu aktualisieren und zu überwachen, die Energieeffizienz in den Sektoren Wohngebäude, Industrie, öffentliche Einrichtungen, Wasser, Dienstleistungen und Handel sowie den Transportsektor zu verbessern.

In Bezug auf erneuerbare Energien/effiziente Wärmeversorgung sieht das Programm viele wichtige Aktionspunkte vor, von denen die folgenden für diese Analyse am wichtigsten sind (MEMR, Energieaktionsplan (Übersetzt), 2020).

- „Fortsetzung der Umsetzung des Nationalen Aktionsplans für Energieeffizienz (NEEAP)“
- „Unterstützung innovativer Projekte sowie Forschung und Entwicklung (F&E) im Bereich der Energieeffizienz und Energieeinsparung“
- „Unterstützung der Nutzung von Solarthermie und Bioenergie im Industriesektor, um die für industrielle Prozesse und andere thermische Aktivitäten benötigte Wärmeenergie bereitzustellen“
- „Unterstützung der Nutzung von Solarthermie in Regierungs- und Militärgebäuden, Dienstleistungs- und Geschäftsgebäuden für die Warmwasserbereitung und die Energieerzeugung“

Die vollständige Beschreibung dieser Maßnahmen, einschließlich der Ziele, der betroffenen Parteien und der Voraussetzungen, ist ebenfalls im Anhang L enthalten.

Die Versorgung des Industriesektors mit Wärmeenergie durch erneuerbare Energieträger (insbesondere Solarthermie und Biomasse) wird im Energieaktionsplan ausdrücklich erwähnt. Dies ist ein deutliches Zeichen dafür, dass die Regierung die Bedeutung der Wärmeenergie erkannt hat und der politische Wille zur Förderung des Marktes vorhanden ist. Mit diesem Schwerpunkt ist Jordanien bei der Einbeziehung der thermischen Energie in seine Strategie weiter fortgeschritten als die meisten anderen Länder, insbesondere im Vergleich zu den Ländern der Region. Bei einer genaueren Betrachtung der relevanten strategischen Punkte ist jedoch festzustellen, dass diese noch recht unklar formuliert sind (z. B. kein explizites Ziel in Bezug auf die installierten Kapazitäten) und von der Verfügbarkeit von Mitteln (z. B. Gebermitteln) abhängen.

4.2 Rückblick auf frühere Stellungen der Regierung zu erneuerbarer Wärmeenergie

1997 – Die erste Anwendung von erneuerbaren Wärmetechnologien in Jordanien waren solare Warmwasserbereiter, die bereits seit mehreren Jahrzehnten im Einsatz sind. Daher war die solare Warmwasserbereitung von Anfang an ein wesentlicher Bestandteil der jordanischen Klimapolitik und wurde bereits im ersten Mitteilungsbericht von 1997 im Rahmen des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UN Framework Convention on the Climate Change, UNFCCC) erwähnt.

- 2007** – Im Dezember 2007 formulierte Jordanien die erste Energiestrategie für den Zeitraum zwischen 2007 und 2020. Das Ziel der Strategie bestand darin, die Energieversorgung des Landes durch eine stärkere Nutzung lokaler Ressourcen zu sichern, da die Energieeinfuhren zu diesem Zeitpunkt 96 Prozent der gesamten Energieversorgung ausmachten. Die Vision bestand also darin, die lokale Stromerzeugung von 4 Prozent im Jahr 2007 auf einen Anteil von 39 Prozent am Gesamtenergiemix bis 2020 zu erhöhen. Dieses Ziel beruhte auf einer Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien auf 10 Prozent, der Kernenergie auf 6 Prozent und der Ölschieferenergie auf 14 Prozent (MEMR, Energy Sector Strategy, 2007). In der Energiestrategie wurde noch kein ausdrückliches Ziel für die Wärmeenergie festgelegt.
- 2009** – Im zweiten Kommunikationsbericht an das UNFCCC im Jahr 2009 wurde auch die Solarthermie als wichtiger Faktor für den Übergang zur Reduzierung der Treibhausgase hervorgehoben (Das Haschemitische Königreich Jordanien, 2009).
- 2012** – Eine Phase umfassender Reformen der Energiesubventionen, die bereits 2008 begann und ihren Höhepunkt erreichte, als die Preise für einige Brennstoffe um mehr als 33 Prozent stiegen (Atamanov, Jellema & Serajuddin, 2015) – Flüssiggas für die Verwendung in Haushalten sogar um 135 Prozent, die Preise für industrielle Brennstoffe um „nur“ bis zu 33 Prozent.
- 2014** – Im dritten Mitteilungsbericht an das UNFCCC von 2014 werden erneut solare Warmwasserbereiter erwähnt, diesmal hauptsächlich im Zusammenhang mit privaten Haushalten.
- In einem Basisszenario wird geschätzt, dass bis 2030 in 24 Prozent aller jordanischen Haushalte solare Warmwasserbereiter installiert sein werden (Das Haschemitische Königreich Jordanien, 2014).
- 2015** – Im offiziellen Dokument der jordanischen Erklärung über den beabsichtigten nationalen Beitrag (Intended Nationally Determined Contribution – INDC) wird die Nutzung von Solarenergie für die Warmwasserbereitung mehrfach erwähnt. Durch die Bereitstellung kurzfristiger finanzieller Unterstützung für den Kauf von Solar-Warmwasserbereitern und die Durchführung von Sensibilisierungskampagnen zur Förderung dieser Technologie in verschiedenen Sektoren wurde die Solarwärme weiter gefördert (Das Haschemitische Königreich Jordanien, 2015).
- 2015** – Der Jordanische Fonds für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (Jordan Renewable Energy and Energy Efficiency Fund, JREEEF) nahm im Jahre 2015 seine Arbeit auf. Sein Ziel ist es, den Einsatz erneuerbarer Energien und die Energieeffizienz zu fördern, indem Zugang zu Finanzmitteln geboten wird. Der JREEEF richtet sich an verschiedene Sektoren und Technologien. Auch im Jahr 2015 spielten solare Warmwasserbereitungssysteme eine wichtige Rolle und die Installation von 20.000 Systemen wurde unterstützt (JREEEF, JREEEF Programme & Projekte, 2021). Weitere Einzelheiten zu den Aktivitäten des JREEEF im Bereich der erneuerbaren Energien und der energieeffizienten Wärmeversorgung finden Sie im folgenden Kapitel 5.2.

2017 – Im dritten Bericht des Projekts zur Bewertung des Technologiebedarfs im Zusammenhang mit dem Klimawandel (Technology Needs Assessment, TNA) wurden die Hindernisse und Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgase analysiert. Es wurden mehrere Projektideen vorgeschlagen, darunter die Entwicklung einer Hightech-Wärmeindustrie, einer vorrangigen Technologie, der ein großes Potenzial zugeschrieben wird. Aus diesem Grund ist der Solarthermie in diesem Bericht ein ganzes Kapitel gewidmet (Almakan, 2017).

2017 – Der Nationale Plan für grünes Wachstum für Jordanien erwähnt nicht ausdrücklich die erneuerbare Prozesswärme (MoEnv, 2017).

2017 – Der zweijährliche Aktualisierungsbericht an das UNFCCC erwähnt die Solarthermie ebenfalls nicht (es heißt lediglich, dass sie im TNA-Bericht 2017 erwähnt wurde). (Das Haschemitische Königreich Jordanien, 2017).

4.3 Energieerzeugung, -nachfrage und -handel

Der gesamte Primärenergieverbrauch in Jordanien stieg von 8.461 ktoe (Kilotonne Öleinheiten) im Jahr 2014 auf 9.712 ktoe im Jahr 2018, wobei die Abhängigkeit von Erdölprodukten um rund 30 Prozent zurückging, erneuerbare Energien um den Faktor 3 und Erdgas um den Faktor 11 zunahm (siehe Tabelle 2). Die Differenzierung nach den verschiedenen Erdölprodukten und ihren Derivaten, dem größten Einzelenergieträger, erfolgt in Tabelle 4 – Erdöl, Diesel und Benzin machen zusammen fast 91 Prozent aus. Ein großer Teil davon wird in der Industrie – u. a. für die Wärmeversorgung – eingesetzt.

Tabelle 2: Primärenergieverbrauch in Jordanien

Position (1.000 TOE)	2014	2015	2016	2017	2018
Rohöl und -produkte	7.479	6.331	5.327	5.671	5.225
Kohle	332	161	220	165	205
Steinkohlenkoks	88	165	182	148	92
Erneuerbare Energie	152	160	412	515	753
Erdgas	301	1.944	3.389	3.510	3.438
Importierte Elektrizität	109	152	84	13	47
Gesamt	8.461	8.944	9.614	10.009	9.712

Quelle: MEMR, Energiebroschüre, 2019

Wie bereits erwähnt, muss der größte Teil der Energie importiert werden, da die gesamte lokale Produktion im Jahr 2018 nur 79 ktoe betrug und in

den letzten Jahren stetig abgenommen hat (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Lokale Produktion von Erdöl und Erdgas

Position	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Rohöl (1.000 Toe)	1	1	0,5	0,4	0,3	1
Erdgas (Milliarden CF)	5,3	4,6	4,3	4,1	3,6	3,3
Gesamt (1.000 Toe)	112,3	98	102	87	83	79

Quelle: MEMR, Studien und Statistiken, 2020

Tabelle 4: Importe von Öl und Ölprodukten in Jordanien

Position (1.000 Tonnen)	2014	2015	2016	2017	2018
Rohöl	3.221	3.513	2.978	2.795	2.366
Heizöl	1.232	848	0	0	0
Flüssiggas	282	335	327	368	357
Diesel	2.373	1.121	967	1.029	1.145
Benzin	520	670	832	923	964
Kerosin	51	34	64	125	67
Kohle	474	231	327	255	292
Steinkohlenkoks	130	203	210	170	105
Gesamt	8.283	6.955	5.705	5.665	5.296

Quelle: MEMR, Energiebroschüre, 2019

Die Stromerzeugung in Jordanien basiert immer noch hauptsächlich auf brennstoffbefeuerten Kraftwerken – ein Überblick findet sich im Anhang F. Seit 2015 verzeichnet Jordanien jedoch ein starkes Wachstum der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, insbesondere aus Photovoltaikanlagen. Die installierte Leistung stieg von 29 MW im Jahr 2015 auf 998 MW im Jahr 2019 (siehe Tabelle 5). Dieser Anstieg der installierten Photovoltaik (PV)-Kapazität war hauptsächlich auf Projekte im Versorgungsbereich zurückzuführen. Doch auch der private Sektor hat in den letzten Jahren zunehmend zur Entwicklung beigetragen. Gewerbliche Ein-

richtungen wie private Krankenhäuser oder Telekommunikationsunternehmen, die deutlich höhere Stromtarife zahlen als die Industrie, führten das Wachstum zunächst an, aber auch immer mehr Industrieunternehmen begannen, PV zu nutzen. Seit 2019 haben sich die Wachstumsraten deutlich verlangsamt, da weniger Genehmigungen für neue PV-Projekte erteilt wurden. Dies lässt sich zum Teil durch Herausforderungen in Bezug auf die Netzstabilität erklären, aber auch die finanzielle Situation der Nationalen Elektrizitätsgesellschaft (National Electric Power Company, NEPCO) dürfte diese Entwicklung beeinflussen.

Tabelle 5: Installierte Kapazitäten der erneuerbaren Energien in Jordanien zwischen 2010 und 2019

Kapazität in MW	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gesamtkapazität an erneuerbaren Energien (im Netz)	17	17	17	17	17	177	511	699	1.142	1.401
Wind	1	1	1	1	1	118	184	198	285	374
Solar-Photovoltaik	0	0	0	0	0	29	298	471	829	998
Bioenergie	4	4	4	4	4	13	13	13	13	13

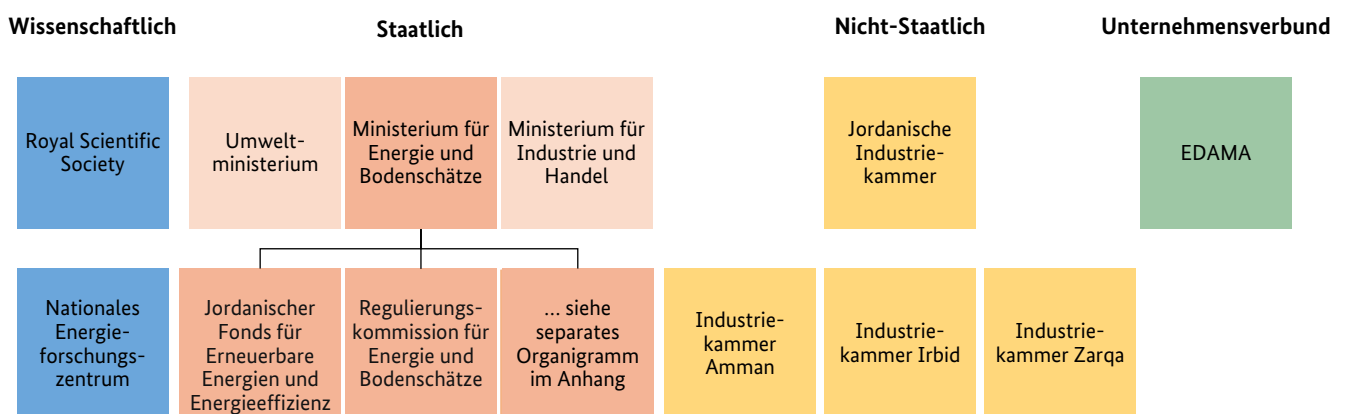
Quelle: IRENA, 2020

4.4 Institutionelle Schlüsselakteure im Sektor für industrielle Wärmeversorgung

Die wichtigsten Institutionen in Jordanien in Bezug auf erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung im Industriesektor sind in Abbildung 4 (getrennt nach wissenschaftlichem, staatlichem, nicht-staatlichem sowie privatem Sektor) dargestellt. Ihre Beiträge für den Sektor sind in Tabelle 6 beschrieben. Es gibt zahlreiche weitere Einrichtungen, die für das untersuchte Thema weniger relevant sind, wie z. B.

alle Einrichtungen, die mit Energie zu tun haben. Die Regulierungskommission für Energie und Bodenschätze (Energy and Minerals Regulatory Commission, EMRC) zum Beispiel ist hauptsächlich für Aktivitäten in Bezug auf das Stromnetz zuständig, aber auch für die Entwicklung von Strategien zur Energieeffizienz und für die Zulassung von Energieeffizienzunternehmen. Da auch erneuerbare Wärme oft als Energieeffizienz angesehen wird, kann die EMRC die Marktentwicklung fördern. Ausführlichere Informationen finden Sie im Anhang B.

Abbildung 4: Struktur der Energieorganisationen in Jordanien



Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Tabelle 6: Ausgewählte jordanische Institutionen und ihre Rolle

Institution	Beitrag zu erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung
Königliche Wissenschaftliche Gesellschaft	Forschung, Prüfung von Komponenten, Beratung
Nationales Energieforschungszentrum	Forschungsprojekte, Studien, Messungen, Beratung
Ministerium für Energie und Bodenschätze	Festlegung von Zielen und Strategien
Jordanischer Fonds für erneuerbare Energien und Energieeffizienz	Bereitstellung von Finanzmitteln
Regulierungskommission für Energie und Bodenschätze	Befasst sich hauptsächlich mit Elektrizität, ist aber auch für die Zulassung von Unternehmen für Energieaudits und die Entwicklung von Strategien für Energieeffizienz zuständig
Umweltministerium	Sicherung von Mitteln aus der Klimafinanzierung
Ministerium für Industrie und Handel	Förderung der industriellen Entwicklung
Jordanische Industriekammer	Förderung der industriellen Entwicklung (Makroperspektive)
Industriekammer Amman/Irbid/Zarqa	Förderung der industriellen Entwicklung (für ihre spezifischen Mitgliedsunternehmen)
EDAMA	Vertretung des privaten Sektors der erneuerbaren Energien/Energieeffizienz

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

4.5 Markt und Preisgestaltung für die Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung in Industrie und Gewerbe in Jordanien erfolgt fast ausschließlich durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe. Da erneuerbare Wärme oft mit erneuerbarer Stromerzeugung gleichgesetzt wird, ist es wichtig zu verstehen, dass sich die beiden Märkte in vier wesentlichen Aspekten unterscheiden.

- **Eigentum** – Anders als bei der Stromerzeugung gehören die Anlagen zur Wärmeerzeugung dem Nutzer. Dementsprechend werden die Kosten für Investition und Betrieb von den Endverbrauchern getragen.
- **Datenverfügbarkeit** – Verbrauchsdaten sind oft nur durch Rechnungen auf monatlicher Basis verfügbar, ohne detailliertere Informationen über die Lastprofile.
- **Preisschwankungen** – Die Preise für die meisten Brennstoffe schwanken stärker als die Preise für Strom (siehe Abbildung 5).

- **Preistransparenz** – Die Endpreise für Wärme hängen von der Effizienz der Erzeugung vor Ort ab und sind daher weniger transparent.

Das jordanische Ministerium für Energie und Bodenschätze (MEMR) ist über den Ausschuss für Brennstoffpreise für die Preisgestaltung bei Brennstoffen zuständig. Die Brennstoffpreise werden zu Beginn eines jeden Monats von diesem Ausschuss festgelegt und bekannt gegeben. Die Vorgehensweise bei der Preisbildung umfasst die folgenden drei Komponenten (Albawaba, 2018):

- Der Durchschnittskurs eines Derivats über einen Zeitraum von 30 Tagen, der der Bekanntgabe des neuen Preises vorausgeht
- Die Transportkosten vom Herkunftsort zum Verbraucher
- Steuern und Gebühren

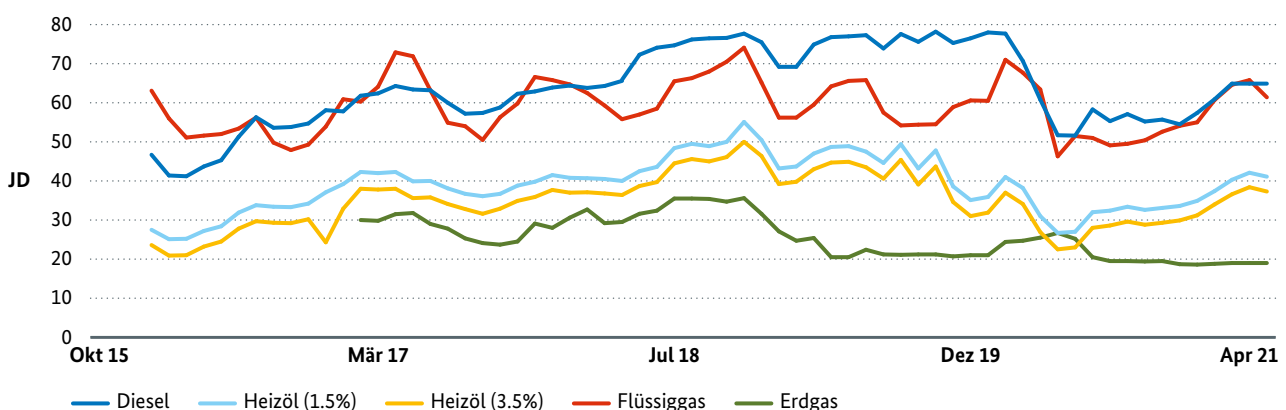
Für die industrielle/gewerbliche Wärmeversorgung sind die wichtigsten Brennstoffe Diesel, Flüssiggas, Heizöl (3,5 Prozent Schwefel), Heizöl (1,5 Prozent Schwefel) und Erdgas. In Bezug auf Heizöl ist zu erwähnen, dass ein höherer Schwefelgehalt eine höhere Umweltbelastung bedeutet. In den letzten Jahren wiesen alle Brennstoffe, mit Ausnahme von Erdgas, ähnliche Schwankungen auf, die hauptsächlich auf die Schwankungen der internationalen Ölpreise zurückzuführen sind. Erdgas zeigte nach Mitte 2019 eine stabilere Kurve – wie in Abbildung 5 zu sehen ist (Preise werden auf Grundlage ihrer spezifischen unteren Heizwerte in die gleiche Einheit JD/MWh_{th} umgerechnet). Heizöl (3,5 Prozent) & Heizöl (1,5 Prozent) = 11 MWh/Tonne; Diesel 10 kWh/Liter; Flüssiggas = 12,6 MWh/Tonne; Erdgas = 10 kWh/m³.

Wie aus Abbildung 5 hervorgeht, waren Flüssiggas und Diesel, die saubersten Kraftstoffe, die Spitzenreiter mit den höchsten Preisen pro Energieeinheit. Flüssiggas erreichte mit 59,8 JD/MWh_{th} den höchsten und mit 35,6 JD/MWh_{th} den niedrigsten Wert. Diesel erreichte mit 62,5 JD/MWh_{th} den höchsten und mit 32 JD/MWh_{th} den niedrigsten Wert. Bei Heizöl war die Entwicklung fast identisch, wobei Heizöl (1,5) etwa 3 JD teurer war und den Höchst-

wert von 44,5 JD/MWh_{th} und den niedrigsten Wert von 19,4 JD/MWh_{th} erreichte. Erdgas ist das günstigste unter den ausgewählten Brennstoffderivaten mit einem Spitzenwert von 29,3 JD/MWh_{th} und dem niedrigsten Wert von 16,4 JD/MWh_{th}. Erdgas ist jedoch nur für sehr wenige Großunternehmen verfügbar und daher für die meisten Unternehmen in Jordanien nicht zugänglich. Auch hier sind die Brennstoffpreise im Vergleich zu den Nachbarländern sehr hoch. Die Energiekosten werden immer wieder als eine große Herausforderung für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie genannt.

Im Gegensatz zu den Trendschwankungen bei den Brennstoffen lag der Strompreis in den letzten 7 Jahren konstant bei 92 JD/MWh_{el}. Dementsprechend besteht eine viel größere Unsicherheit für Projekte mit erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung, deren finanzielle Rentabilität auf einer geringeren Nachfrage nach Brennstoffen beruht. Jordanien plant, in Zukunft von der Preisfestsetzung für Erdölprodukte zu einer Begrenzung des Höchstpreises überzugehen, wie im Projekt 2.6 des jordanischen Energieaktionsplans für den Erdölsektor erwähnt. Der Übergang soll im Jahr 2021 untersucht werden.

Abbildung 5: Jordanische Brennstoffpreise in JOD/MWh (brutto) 01.2016–06.2021

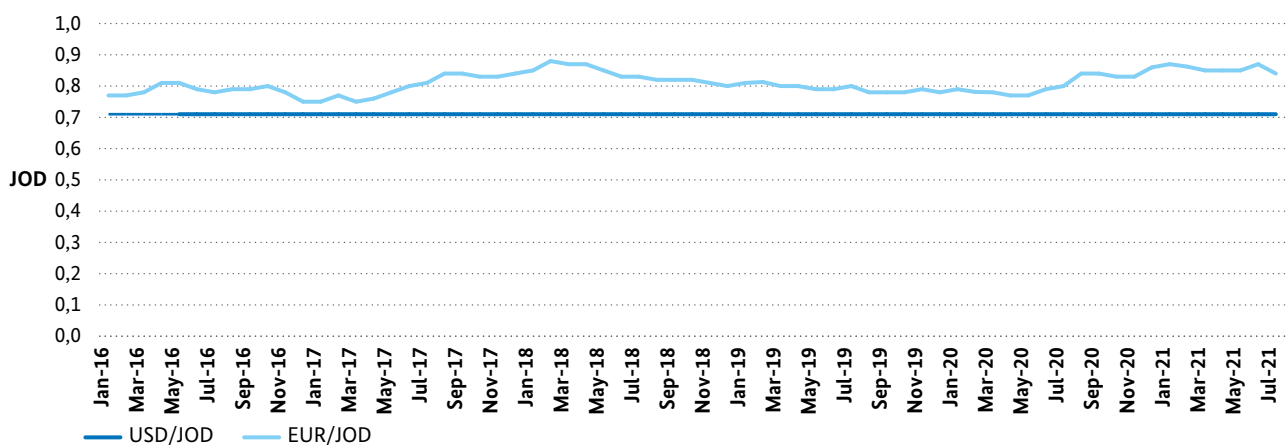


Quelle: MEMR, Retail Prices, 2021

Da die meisten Technologien für eine erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung zumindest teilweise von Importen abhängig sind, sind die Wechselkurse für die Bewertung der finanziellen Tragfä-

higkeit wichtig. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, ist der jordanische Dinar an den Dollar gekoppelt und schwankt daher entsprechend zum Euro.

Abbildung 6: (USD & EUR) in JOD Wechselkurse



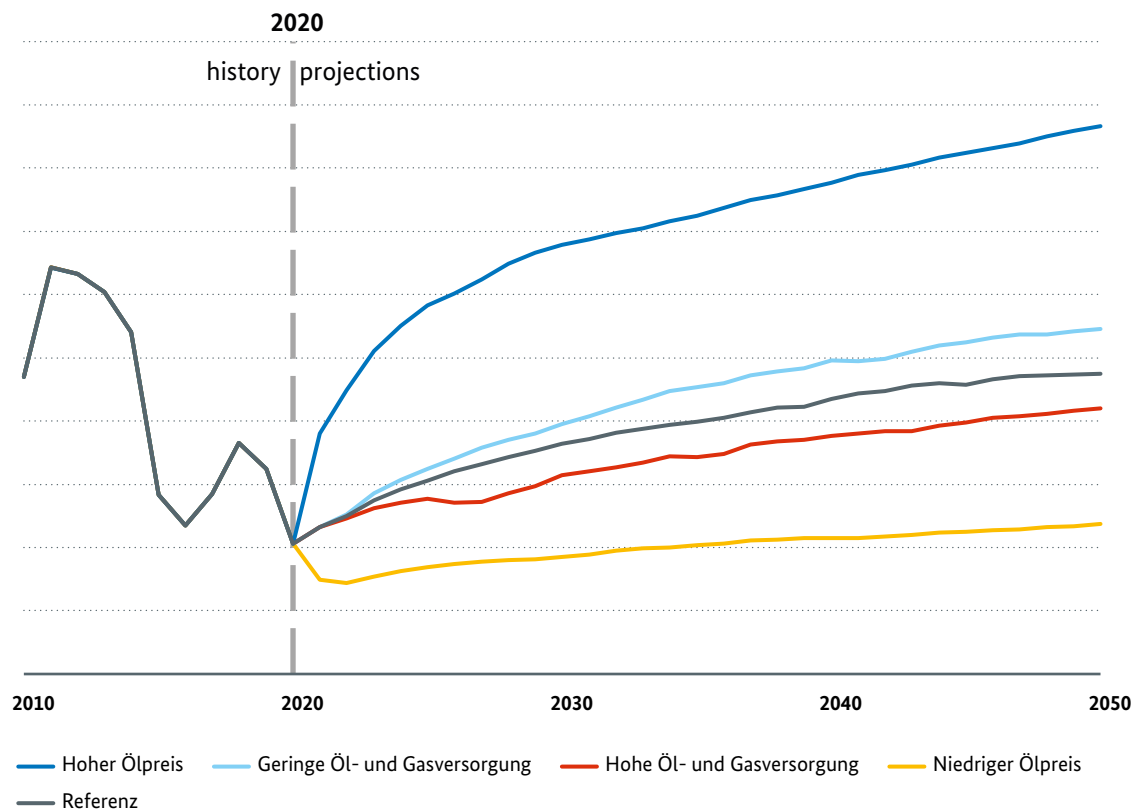
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH

Prognose

Die künftige Entwicklung der Brennstoffpreise für die Industrie hängt von drei wesentlichen Aspekten ab. Erstens von der Entwicklung der internationalen Brennstoffpreise, zweitens von den jordanischen Preisbildungsmechanismen und drittens von der Erhöhung weiterer Steuern, z. B. für CO₂, die sich auf die verschiedenen Brennstoffe unterschiedlich auswirken würden. In Bezug auf den ersten Aspekt können keine vernünftigen Erwartungen für die mittel- bis langfristige Zukunft gemacht werden. In ihrem Annual Energy Outlook 2021 definiert die U.S. Energy Information Administration (US-Energieinformationsbehörde, EIA) Ölpreisszenarien für 2050 von 48 USD/Barrel bis 173 USD/Barrel (EIA, 2021). Für andere Brennstoffe liegen keine Preisprognosen vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sie sich an den Ölpreisen orientieren werden. Was die sonstige Besteuerung betrifft, so ist zumindest in den nächsten 5 Jahren nicht damit zu rechnen, dass in Jordanien nennenswerte Kraftstoff- oder Kohlenstoffsteuern auf die industriellen Brennstoffe erhoben werden.



Abbildung 7: Ölpreisszenarien



Quelle: EIA 2021

Was den zweiten Punkt, den nationalen Preismechanismus für Kraftstoffe, betrifft, so hat die jordanische Regierung eine strategische Maßnahme festgelegt (siehe Anhang L), um von einem Festpreis zu einem Höchstpreis für Kraftstoffe überzugehen (MEMR, Energie-Aktionsplan (übersetzt), 2020). Da es in Jordanien zahlreiche Wiederverkäufer gibt, wird dies zu Wettbewerb und damit zu Preis-senkungen führen, zumal die Industrie größere Mengen kauft als z. B. Benzin für Autos. Dieser Effekt ist jedoch marginal im Vergleich zu den Auswirkungen der internationalen Kraftstoffpreis-entwicklung. Drittens werden immer mehr Länder die Kohlenstoffsteuern erhöhen oder ähnliche Vorschriften verschärfen, was ebenfalls zu höheren Preisen für industrielle Endverbraucher führt.

5. Detaillierte Analyse der Wärmerückgewinnungsanwendungen und des Energieeffizienzmarktes in Jordanien



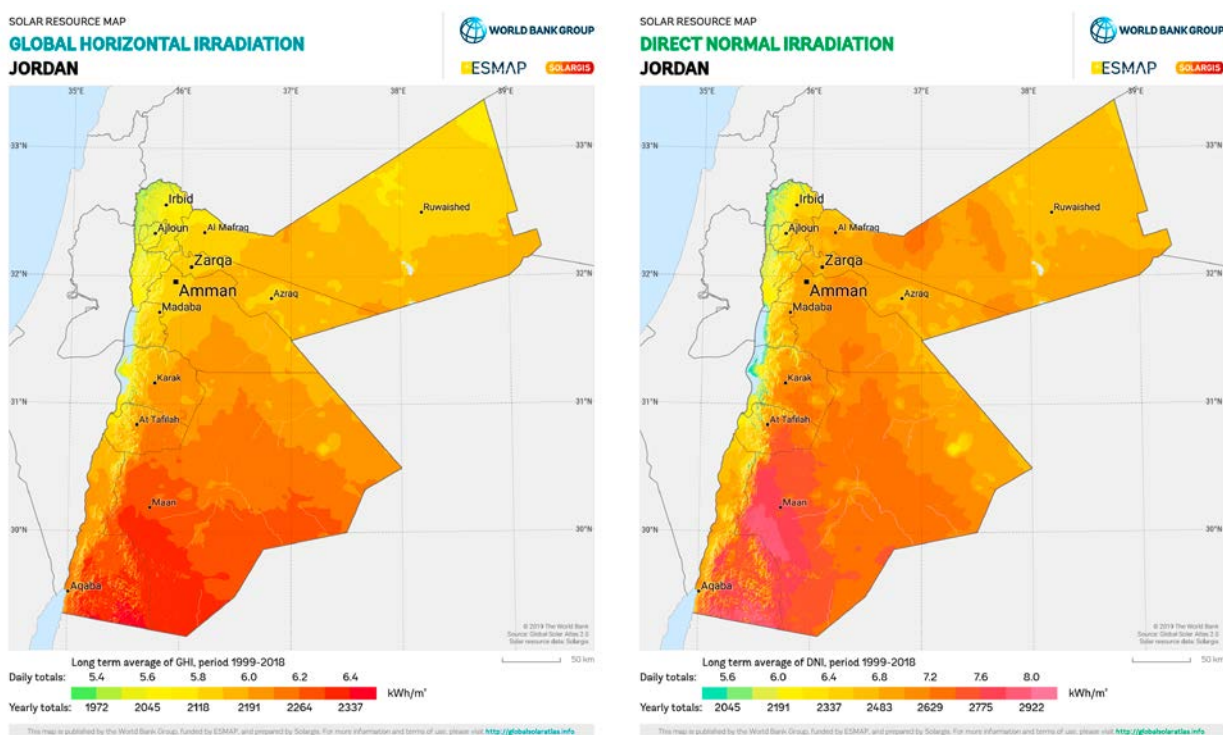
5.1 Natürliche erneuerbare Energieresourcen

In diesem Unterkapitel werden die wichtigsten erneuerbaren Energiequellen, von denen die Solarenergie die größte Rolle spielt, für die Bereitstellung von Prozesswärme in Jordanien beschrieben.

Solarenergie – Solarenergie ist die bei weitem am häufigsten vorkommende erneuerbare Ressource in Jordanien. Für die Nutzung der Solarenergie müssen zwei Arten der Einstrahlung berücksichtigt werden: die globale horizontale Einstrahlung (Global Horizontal Irradiation, GHI), die bei nicht konzentrierenden Solartechnologien verwendet wird, und die direkte normale Einstrahlung (Direct Normal Irradiation, DNI), die bei konzentrierenden Solar-

kollektoren zum Einsatz kommt. Während bei der Solarenergieerzeugung mit Photovoltaik nur die GHI von Bedeutung ist, ist für thermische Anwendungen mit hohen Temperaturen (wie sie von der Industrie benötigt werden) die DNI wichtig, da konzentrierende solarthermische Technologien erforderlich sind. Sowohl die GHI als auch die DNI sind in Jordanien sehr hoch (siehe Abbildung 8), auch im Vergleich zu den Nachbarländern, was hauptsächlich auf die große Höhe (Amman liegt etwa 800 m über dem Meeresspiegel) und die geringe Luftfeuchtigkeit (Jordanien ist eines der trockensten Länder der Welt) zurückzuführen ist. In Bezug auf die DNI ist Jordanien aus den oben genannten Gründen eines der Länder mit der höchsten Einstrahlung weltweit.

Abbildung 8: Globale horizontale und direkte normale Einstrahlung in Jordanien



Quelle: SolarGis, 2021

Biomasse – Aufgrund des trockenen Klimas in Jordanien ist die Verfügbarkeit von Biomasse begrenzt und der Anbau von Energiepflanzen ist nicht möglich. Dennoch ist ein Teil der Biomasse für die energetische Nutzung verfügbar (Al-Hamamre et al., 2017).

- Siedlungsabfälle sind auf Mülldeponien verfügbar, und es wurde ein Projekt zur Erzeugung von Biogas implementiert.
- Gülle (Geflügel und Kühe) ist in landwirtschaftlichen Betrieben verfügbar und kann direkt zur Erzeugung von Biomasse verwendet werden. Dies ist besonders für Unternehmen interessant, die sowohl landwirtschaftliche Betriebe als auch Prozesse mit einem hohen Wärmebedarf haben.
- Olivenölrückstände sind ebenfalls in größeren Mengen verfügbar, ihre Behandlung und/oder Verbrennung erfordert jedoch eine spezielle Technologie.

Während ein gewisses Potenzial für einzelne Projekte vorhanden ist, ist das Gesamtpotenzial für Bioenergie zur erneuerbaren Wärmeversorgung in Jordanien marginal und wird daher hier nicht weiter betrachtet.

Geothermie – Es wurden einige Evaluierungen für die Nutzung geothermischer Energie in Jordanien vorgenommen. Das verfügbare Potenzial entspricht jedoch nicht den Temperaturanforderungen für industrielle Prozesswärme, und die verfügbaren Ressourcen sind weit von industriellen Produktionsstätten entfernt. Außerdem wird geothermische Energie aufgrund der hohen Erschließungskosten international kaum in der Industrie eingesetzt. Daher wird sie auch nicht weiter berücksichtigt (Al-Zyoud, 2019).

5.2 Anreize für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung der Industrie

In Jordanien gibt es verschiedene Anreizsysteme und/oder Programme, die den Einsatz erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung fördern. Meistens beziehen sie sich weder ausdrücklich auf Wärme noch auf die Industrie.

Wichtige Regierungsinitiativen

- **Steuer- und Zollbefreiung** für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien/Energieeffizienz gemäß (By-law No. (13), 2015). Diese Maßnahme gilt auch für Wärmeprojekte und ist somit ein wichtiger Anreiz im Vergleich zur fossilen Wärmeversorgung. Die Steuer- und Zollbefreiung muss von jordanischen Stellen beantragt werden und beinhaltet einen gewissen Verwaltungsaufwand, der für kleinere Projekte eine Herausforderung darstellen kann. Weitere Einzelheiten zum Verfahren finden Sie in Anhang J. Artikel 6 der Durchführungsverordnung Nr. (13) von 2015: „Die erneuerbaren Energiequellen, ihre Geräte und Ausrüstung sowie die Energieeffizienz-ausrüstung sind von den Zollgebühren befreit und unterliegen der allgemeinen Umsatzsteuer in einem Prozentsatz oder in einer Höhe von (Null), die gemäß der beigefügten Tabelle Nr. (1) festgelegt wird.“ (MEMR, Durchführungsverordnung, 2015)
- Der „Jordanische Fonds für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (JREEEF)“ verfügt über ein spezielles Programm zur Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz in der Industrie (JREEEF, 2021). Das Programm befindet sich jetzt in seiner zweiten Phase, während die erste Phase ein ähnliches Schema aufwies.

Das Programm besteht aus drei Hauptkomponenten:

- Finanzierung eines Energieaudits durch ein lizenziertes Unternehmen mit bis zu 50 Prozent (die Gesamtunterstützung ist auf 5.000 JOD begrenzt)
- Übernahme der Zinsen für ein Darlehen zur Umsetzung der im Audit vorgeschlagenen Maßnahmen (Laufzeit maximal 5 Jahre). Darüber hinaus werden bis zu 70 Prozent des Darlehens in Zusammenarbeit mit der Loan Guarantee Corporation garantiert (JLGC, 2021).
- Technische Unterstützung in allen Phasen

Die Unternehmen, die das Verfahren durchlaufen, müssen das Darlehen beim JREEEF beantragen, wo ein Gremium über jeden Antrag entscheidet und möglicherweise besondere Anforderungen stellt oder bestimmten Maßnahmen Vorrang vor anderen einräumt. Es ist daher nicht gewährleistet, dass das zinsgünstige Darlehen tatsächlich in dem erwarteten Umfang zur Verfügung steht.

- Die **Jordanische Zentralbank** hat eine Kreditfazilität mit reduzierten Zinssätzen eingerichtet, die sich an kleine und mittlere Unternehmen in sechs Sektoren richtet, darunter erneuerbare Energien und Energieeffizienz, Industrie, Ingenieurdienstleistungen, Landwirtschaft, Tourismus und Informationstechnologie. Das Programm ist 2013 angelaufen (REEE, 2020). Für alle Sektoren wurden Obergrenzen festgelegt, wobei die höchste Obergrenze bei 4.000.000 JOD liegt und die Rückzahlungsfrist 10 Jahre beträgt. Während es in letzter Zeit einige Anpassungen für den Sektor der erneuerbaren Energien gab, blieb die Obergrenze unverändert (CBJ, Pressemeldung, 2020). Das Programm wird von 14 lokalen Banken durchgeführt. Die CBJ verwaltet die Finanzierung mit einem direkten Zinssatz von 1 Prozent (außerhalb von Amman) und 1,75 Prozent (innerhalb

von Amman). Dies führt zu einem durchschnittlichen Endzins von 3–4 Prozent bzw. 4–5 Prozent (REEE, 2020).

- Der „**Jordanische Umweltfonds**“ (**Jordan Environment Fund, JEF**) wurde 2006 mit dem Umweltschutzgesetz Nr. 52/2006“ (Environmental Protection Law, 2006) gegründet und wird durch eine eigene Durchführungsverordnung (Nr. 18 für das Jahr 2018) geregelt (Environmental Protection Fund Law, 2018). Das Mandat erlaubt die Unterstützung von Projekten des Privatsektors, es wurden jedoch noch keine Industrieprojekte realisiert.

Frühere Initiativen

- Die von der Industriekammer Amman bereitgestellte „Mobile Energy Clinic“ führte für die Industrie Energieaudits mit einer Zuschusskomponente von bis zu 90 Prozent durch. Das Projekt wurde inzwischen abgeschlossen.
- SwitchMed wurde 2013 von der Europäischen Union ins Leben gerufen, um nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster in den südlichen Mittelmeerländern zu fördern. In Phase I konzentrierte sich das Projekt hauptsächlich auf die Politikberatung.
- Die Französische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit (Agence Française de Développement, AFD) stellte im Rahmen ihrer Kreditlinie „Sunref“ über lokale Banken, die Cairo Amman Bank und die Capital Bank of Jordan, 53.000.000 USD bereit. Die Kreditlinien wurden durch einen 5-prozentigen Zuschuss der EU aufgestockt. Einigen Quellen zufolge lag das Mindestprojektvolumen bei 5.000.000 EUR (Sunref, An AFD Group Green Finance Label, 2021). Insgesamt hat Sunref zur Realisierung von 8 PV-Projekten beigetragen (Sunref, An AFD Group Green Finance Label, 2021).

Laufende Initiativen/aktive Institutionen

- **SwitchMed II** – Das Projekt SwitchMed wurde 2013 von der EU ins Leben gerufen, um nachhaltige Verbrauchs- und Produktionsmuster in den südlichen Mittelmeerländern zu fördern. Das Projekt konzentriert sich weder nur auf Jordanien noch ausschließlich auf Prozesswärme, sondern kann auch die erneuerbare Prozesswärme fördern. In Phase II nahmen zwölf jordanische Unternehmen an den Aktivitäten teil und führten Einsparmaßnahmen durch, von denen einige auch die Prozesswärmeversorgung betrafen (SwitchMed, 2018).
- **SwitchMed III** – In Phase III des SwitchMed-Projekts sollen weitere, noch nicht definierte Demonstrationsprojekte realisiert werden. Der Schwerpunkt wird dabei auf dem Aufbau von Kapazitäten liegen – mehr dazu unter <https://switchmed.eu/country-hub/jordan>.
- **Die Jordan Enterprise Development Organization (JEDCO)** hat u. a. das Ziel, „die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit von KMUs zu verbessern, indem der Zugang zu modernen Technologien erleichtert wird“ – siehe auch https://www.jedco.gov.jo/EN/Pages/About_JEDCO.
- **Green Economy Financing Facility (GEFF) der EBWE** – Die GEFF bietet subventionierte Darlehen für umweltfreundliche Projekte in Industrie und Handel sowie technische Unterstützung. Je nach Projektgröße, Darlehensnehmer und Technologie unterscheiden sich die Abläufe und der Umfang des GEFF-Projekts mit Standardverfahren für kleine Projekte und spezifischen Bewerbungen für größere Projekte. Das Programm wurde von der EBWE bereits in anderen Ländern umgesetzt, z. B. in Ägypten, und wird 2021 in Jordanien eingeführt. Daher sind die genauen Verfahren für Jordanien noch nicht endgültig festgelegt. Weitere Einzelheiten finden Sie unter <https://ebrdgeff.com/jordan/> oder <https://ebrdgeff.com/egypt/>.

5.3 Investitionsverfahren für Projekte in den Bereichen erneuerbare und energieeffiziente Wärmeversorgung und -rückgewinnung

Projekte für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in Jordanien müssen keine gesetzlichen Verfahren durchlaufen, da sie nicht in die öffentlichen Netze eingreifen. Der Prozess kann daher in die folgenden Phasen unterteilt werden.

- Identifizierung einer Möglichkeit für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung
- Vorläufige Bewertung der Machbarkeit unter Berücksichtigung von Schlüsselfaktoren und Einschränkungen wie erneuerbare Ressourcen, verfügbarer Raum, aktuelle Brennstoffkosten, Lastprofil und Integrationskonzept (siehe Abbildung 12). Entscheidung über die weitere Umsetzung.
- Projektrealisierung einschließlich Verhandlung, Planung, Bau und Inbetriebnahme
- Betrieb

5.4 Status quo der Projekte zur Wärmeversorgung und Wärmerückgewinnung

In Jordanien wurden bereits verschiedene Projekte zur erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeversorgung realisiert, auch im industriellen Bereich. Einige Beispiele werden im Folgenden beschrieben, während eine Liste mit weiteren Projekten im Anhang zu finden ist (siehe Anhang I). Neue Technologien wurden häufig im Rahmen von Forschungs- oder Demonstrationsprojekten eingeführt und es ist zu erwarten, dass für eine beschleunigte Einführung erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung für die Industrie in Jordanien die Finanzierung durch Dritte in der frühen Marktphase wichtig bleibt.

Für alle Technologien stehen keine von Dritten bestätigten langfristigen Leistungsdaten zur Verfügung, aber sie wären jedoch von Vorteil, um die Skepsis der industriellen Endverbraucher zu überwinden.

Nicht konzentrierende Solarthermie

Nicht konzentrierende solarthermische Kollektoren sind die in Jordanien bei weitem am häufigsten eingesetzte erneuerbare Heiztechnologie. Auch im industriellen Sektor wurden verschiedene Projekte zur Warmwasserbereitung realisiert. Diese Projekte waren jedoch oft nicht mit der eigentlichen Prozesswärmeversorgung verbunden, sondern dienten eher der „häuslichen“ Nutzung, wie z. B. für Sanitär- und Küchenzwecke. Um den Markt zu erschließen, sind mehr Projekte mit direkter Prozessanbindung

erforderlich. Dies führt auch zu höheren Betriebstemperaturen und eventuell zu komplexeren Steuerungssystemen. Um die Skepsis der industriellen Endverbraucher zu überwinden, wären von Dritten überwachte langfristige Leistungsdaten von Vorteil.

Konzentrierende Solarthermie

Auch konzentrierende solarthermische Kollektoren wurden in Jordanien eingesetzt. Es sind zwei industrielle Systeme in Betrieb (bei den Unternehmen RAM Pharma und Japan Tobacco International) sowie einige weitere Projekte im akademischen Umfeld. Während die Technologie aus technischer Sicht sehr gut geeignet ist, begrenzen die vergleichsweise hohen spezifischen Investitionskosten sowie die Notwendigkeit größerer Projekte die Markteinführung.

Tabelle 7: Nicht konzentrierendes solarthermisches Referenzprojekt

Endnutzer	Al Bashir Krankenhaus
Leistung	≈ 750 kW _{th}
Wärmeträger	Warmwasser
Installationsjahr	2018
Technologie-Anbieter	GreenOneTec
Lokaler Anbieter	Millennium Energy Industries
Anmerkung	Realisiert im Rahmen eines EU-geförderten Projekts (80% Zuschuss)

Quelle: Epp, 2018

Tabelle 8: Konzentrierendes solarthermisches Referenzprojekt

Endnutzer	Japan Tobacco International Herstellung Jordanien
Leistung	705 kW
Wärmeträger	Dampf
Installationsjahr	2017
Technologie-Anbieter	Industrial Solar (Deutschland)
Lokaler Anbieter	Industrial Solar (Deutschland)
Anmerkung	

Quelle: JTI, n. d.

Abwärmenutzung/Optimierte Erzeugung

Wie oben beschrieben, umfasst die Abwärmenutzung und optimierte Erzeugung von Prozesswärme zahlreiche Maßnahmen von geringer Komplexität (z. B. verbesserte Wärmedämmung) bis zu hoher Komplexität (z. B. Stromerzeugung aus Abwärme). Dementsprechend können die Projekte nicht einzeln nachverfolgt werden. Dennoch ist die Verbesserung der Effizienz der Prozesswärmebereitstellung die vielversprechendste Kategorie für die jordanische Industrie. Vor allem für größere Industriezweige liegen einige Daten über Realisierungen vor, wie zum Beispiel für Arab Potash (siehe: <https://www.arabpotash.com/Default/En>).

Biomasse/Energiegewinnung aus Abfall

Es gibt mindestens ein Projekt, bei dem Energie aus Biomasse für die Stromerzeugung genutzt wird (siehe <http://www.nerc.gov.jo/EN/ListDetails/BioEnergyProjects/1051/1>). Für die direkte Nutzung von Biomasse/Abfallverbrennung zur Erzeugung von Prozesswärme in der Industrie wurden einige Projekte realisiert (z. B. unter Verwendung von Olivenölrückständen als Brennstoff), es sind jedoch keine Informationen über spezifische Projekte verfügbar. Ferner verbrennen einige Unternehmen Abfälle aus ihren Produktionsprozessen direkt zur Wärmeerzeugung.

Wärmepumpen

Es liegen keine Informationen über Projekte mit Wärmepumpen im Industriesektor vor.

5.5 Finanzierungs-/Vertragsmodelle für die Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien und Energieeffizienz

Theoretisch gibt es zwei Hauptformen von Finanzierungsmodellen für die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung, den Kauf von Anlagen und Energiedienstleistungsverträge (Energy Service Contracts, ESCO), beide mit verschiedenen Unterformen. In der Praxis handelt es sich bei Industrieprojekten mit einem Investitionsvolumen von unter 1 Mio. EUR fast ausschließlich um Kaufprojekte. In Jordanien sind keine Vertragsmodelle für Industrieprojekte bekannt. Bevor die Modelle im Folgenden kurz beschrieben werden, sind die folgenden Aspekte/Risiken zu erläutern.

Liquiditätseffekt	Wann muss der Endnutzer welche Beträge für die Ausrüstung zahlen?
Bilanzierung	In welcher Bilanz wird die Ausrüstung aktiviert?
Nachfragerisiko	Risiko, dass Wärme nicht vollständig genutzt werden kann und entsorgt werden muss
Technologische Risiken	Risiko, dass die Technologie nicht die gewünschte Leistung erbringt
Brennstoffpreisrisiko	Risiken der Brennstoffpreisentwicklung im Zeitverlauf
Ressourcenrisiko	Risiko, dass die Ressourcen geringer sind als erwartet

ESCO-Modelle wurden wiederholt als eine Lösung zur Verringerung der CO₂-Emissionen genannt, auch von der jordanischen Regierung in ihren „beabsichtigten nationalen Beiträgen“ (Intended Nationally Determined Contributions, INDC) (HKJ, 2016). Dennoch entwickelt sich der Markt nur langsam, insbesondere für thermische Projekte. Dies liegt zu einem großen Teil an den mit solchen Projekten verbundenen Risiken, die in Tabelle 9 dargelegt sind.

Tabelle 9: Mögliche Produktionsdefizite bei erneuerbaren Prozesswärmanlagen

Nr.	Mögliche Gründe für Produktionsausfälle	Empfohlene Risikoträger	Minderungsmaßnahme für Investoren	Relevanz
1	System wegen technischer Störung der Solaranlage nicht in Betrieb	Technologie-Anbieter	Verfügbarkeitsgarantie in Stunden pro Jahr und Entschädigung für Ausfallzeiten über den Schwellenwert hinaus	Mittel
2	System nicht in Betrieb wegen geplanter Betriebsstilllegung Ruhetage/...	Endnutzer	Vertraglich vereinbarte Mindestabnahmegarantie in Form von stündlicher, täglicher oder jährlicher Abnahmemenge Erhöhte Speichergröße Alternative Wärmesenken (z. B. thermisch angetriebene Kühlprozesse)	Hoch
3	System nicht in Betrieb aufgrund eines technischen Fehlers im Werk/an der Schnittstelle	Endnutzer	Vertraglich vereinbarte Mindestabnahmegarantie in Form von stündlicher, täglicher oder jährlicher Abnahmemenge	Niedrig
4	System nicht ordnungsgemäß gereinigt/gewartet	Betreiber/ Dienstleister	Vertrag über regelmäßige Reinigung mit dem Betreiber Automatische Effizienzprüfungen vor und nach der Reinigung zur Sicherstellung der Wirksamkeit Anreizsysteme für Betreiber für hohe Wirkungsgrade	Mittel
5	Überschüssige Energie aufgrund geringer Nachfrage (System im Standby-Modus, da der Speicher voll geladen ist)	Endnutzer	Vertraglich vereinbarte Mindestabnahmegarantie in Form von stündlicher, täglicher oder jährlicher Abnahmemenge Erhöhte Speichergröße Alternative Wärmesenken (z. B. thermisch angetriebene Kühlprozesse)	Hoch
6	Bestrahlung unter den Erwartungen	nicht direkt anwendbar	Vergleich von verschiedenen meteorologischen Datensätzen Risikoteilung zwischen den beteiligten Parteien (optionale Vertragserweiterung)	Mittel
7	Betriebs- und Wartungskosten – Ersatzteil- und Stromkosten	Technologie-Anbieter	Strombedarfsprognose durch Technologie-Anbieter Langfristige Garantien des Technologie-Anbieters	Niedrig
8	Betriebs- und Wartungskosten – Personalkosten für den Betrieb, insbesondere Reinigung	Betreiber/ Dienstleister	Pauschalzahlungen für Reinigung und definierte Leistungsstandards (Wirkungsgrad > X % nach Reinigung) – siehe auch Risiko Nr. 4	Niedrig

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Darüber hinaus können auch die folgenden Aspekte einen Einfluss haben: i) Währungsrisiken, ii) Risiko hinsichtlich der Entwicklungskosten für nicht realisierte Projekte, iii) Betriebskostenrisiken.

Tabelle 10: Verschiedene Finanzierungsformen für erneuerbare Prozesswärmeoptionen

Nr.	Typ	Beschreibung
1	Kauf von Ausrüstung	Der Nutzer kauft die Ausrüstung vom Lieferanten. Der Wert wird in der Bilanz des Nutzers aktiviert und im Laufe der Zeit abgeschrieben. Der Nutzer zahlt den vollen Betrag zu Beginn.
1A	Kauf von Ausrüstung (verzögerte Zahlungen)	Wie 1), jedoch mit verzögerten Zahlungen (z. B. bis zu 5 Jahre „Verkäuferkredit“), um die Liquiditätsauswirkungen zu verringern. Die Projekte können somit von Anfang an einen positiven Cashflow aufweisen.
1B	Kauf von Ausrüstung (Darlehen)	Wie 1), jedoch über einen Bankkredit finanziert, um die Liquiditätsauswirkungen zu verringern (aufgrund des geringen Investitionsvolumens handelt es sich bei den Darlehen um Unternehmensdarlehen, nicht um Projektfinanzierungen). Dementsprechend wird das gesamte Kreditvolumen eines Unternehmens reduziert.
2	ESCO (geteilt/garantierte Einsparungen)	Die Anlagen gehören zu einem ESCO, der diese am Standort des Endnutzers betreibt. Die Einsparungen im Vergleich zum Status quo werden geteilt, manchmal wird dem Endnutzer eine bestimmte Mindesteinsparung garantiert. Keine Liquiditätseffekte für den Endnutzer, abgesehen von den Betriebskosten. Die buchhalterischen Auswirkungen hängen von den lokalen Vorschriften ab.
3	ESCO (Wärmeabnahmevertrag)	Der Endnutzer schließt einen Wärmeabnahmevertrag ab und kauft Wärme (mit bestimmten Eigenschaften, z. B. Temperatur) zu einem bestimmten Preis. Manchmal werden Mindestabnahmemengen vereinbart (MWh/Tag, MWh/Jahr).

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Obwohl mehrfach betont wurde, dass aus der Sicht der industriellen Endnutzer ESCO-Modelle zu bevorzugen wären, ist die Akzeptanz von ESCO-finanzierten Projekten mit erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung gering, was hauptsächlich auf das Nachfragerisiko, das Brennstoffpreisrisiko und die hohen Entwicklungskosten zurückzuführen ist.

5.6 Lokale Kapazitäten für die Projektumsetzung

Die Kapazitäten für die Umsetzung von Projekten mit erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie werden in der

nachstehenden Tabelle aus verschiedenen Perspektiven bewertet. Es ist wichtig zu beachten, dass es große Unterschiede zwischen den Technologien in Bezug auf den Marktstatus in Jordanien, die Komplexität und das Potenzial für die lokale Wertschöpfung gibt. Die Bewertung ist daher nur indikativ. Darüber hinaus steckt der Markt für die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in Jordanien noch in den Kinderschuhen. Die meisten Einschränkungen in Bezug auf die lokalen Kapazitäten können mit zunehmender Marktgröße leicht überwunden werden. Die Qualifikationen von Ingenieuren und Technikern unterscheiden sich nicht wesentlich von denen konventioneller Wärmesysteme und sind daher in Jordanien vorhanden.

Tabelle 11: Überblick über die Kapazitäten und Beschränkungen für erneuerbare Wärmeversorgung in Jordanien

Leistung	Beschreibung	Status	Relevanz	Anmerkung
Daten	Verfügbarkeit von Nachfragedaten	Schlecht	Hoch	Entscheidend für die Projektentwicklung, meist eingeschränkt
Planung	Identifizierung von Möglichkeiten für eine erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung	Mittel	Hoch	
	Entwicklung eines Integrationskonzepts	Schlecht	Mittel	Abhängig von technologischer Unterstützung durch Anbieter
	Entwicklung von schlüsselfertigen Lösungen	Mittel	Mittel	Abhängig von technologischer Unterstützung durch Anbieter
Konstruktion	Lokale Herstellung von Technologie	Schlecht	Mittel	Die meisten Technologien werden heute importiert
	Einfuhr von Technologie	Gut	Hoch	
	Durchführung von schlüsselfertigen Projekten	Gut	Hoch	
Finanzen	Bewertung des wärmespezifischen Risikos	Mittel	Niedrig	Weniger relevant als die Finanzierung über Unternehmensdarlehen
	Verfügbarkeit von Finanzierungsmechanismen	Mittel	Hoch	Gute Verfügbarkeit, aber unzureichender Fokus auf Wärme
Rechtliches	Vorschriften für den Netzanschluss	Gut	Mittel	Relevant für KWK, die in Jordanien kaum angewendet wird
	Technische Normen/Vorschriften	Mittel	Niedrig	Anpassung an internationale Normen möglich

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Nicht konzentrierende solarthermische Kollektoren haben das größte technische Potenzial und sind die am meisten verbreitete Technologie in Jordanien für erneuerbare Wärme. Die Anwendung in der Industrie ist jedoch marginal. Es gibt auch lokale Hersteller (NUR Solar Systems, 2021) von nicht konzentrierenden solarthermischen Kollektoren in Jordanien. Dies bietet ein großes Potenzial für Jordanien, von einer erhöhten lokalen Wertschöpfung zu profitieren, wenn der Markt für Industrieprojekte anzieht. Bislang liefern die Kollektorhersteller jedoch hauptsächlich an kleine Wohnprojekte und verfügen nicht über die internationale Standardzertifizierung „The Solar Keymark“ (Solar Keymark, 2021). In den letzten Jahren haben zahlreiche Länder in der Nahost- und Nordafrika (Middle East and North Africa, MENA)-Region, darunter auch Jordanien, ein weiteres

Zertifizierungssystem „SHAMCI“ eingeführt (RCREEE, 2021). Bei großen Projekten sind die lokal hergestellten Kollektoren mit zwei Einschränkungen konfrontiert. Erstens verfügen internationale Hersteller über spezielle Produkte für große Anwendungen (z. B. große Kollektoren zur Erleichterung der Installation, große Rohrdurchmesser für geringere Durchflussraten). Zweitens ist für größere Projekte, insbesondere wenn sie von internationalen Investoren finanziert werden, wahrscheinlich eine Solar-Keymark-Zertifizierung erforderlich. Dies lässt sich auch daran erkennen, dass die größeren Anlagen mit importierten Kollektoren realisiert wurden (siehe Anhang I). Die genannten Herausforderungen für lokale Hersteller können aber auch leicht überwunden werden, sobald der Markt anzieht. Dementsprechend war auch in den Experteninterviews

die Meinung über die lokalen Kollektorhersteller zwiespältig. Einerseits wurden das Potenzial und die Bedeutung für die lokale Wertschöpfung hervorgehoben, andererseits wurden aber auch die derzeitigen Grenzen aufgezeigt. Aufgrund der wichtigen Rolle des Solarthermie-Sektors für den Markt der erneuerbaren Wärmeversorgung der Industrie in Jordanien ist eine umfassende Analyse der Möglichkeiten für eine beschleunigte Einführung erforderlich, die jedoch den Rahmen dieser Studie sprengen würde. Unter anderem sollte Folgendes untersucht werden: i) die Rolle lokaler Kollektorhersteller für die solare Prozesswärme (Eignung, Zertifizierungen usw.), ii) die Verfügbarkeit langfristiger, von Dritten überwachter Leistungsdaten, iii) eine spezifische Bedarfsanalyse für die Planung großer solarthermischer Anlagen.

5.7 Chancen und Herausforderungen für internationale Akteure

Herausforderungen:

- **Bewusstsein** – Während der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Jordanien um 10 Prozent gestiegen ist und bis 2023 auf 25 Prozent ansteigen soll, hinken sowohl das Bewusstsein als auch die Initiative weit hinterher, wenn es um den Anteil der erneuerbaren Wärmeenergie geht. Dies gilt sowohl für den staatlichen als auch den privaten Sektor.
- **Unzureichende staatliche Ziele/Initiativen** – Die jüngste Energiestrategie der Regierung enthält keine ausdrücklichen Ziele für die Entwicklung erneuerbarer/energieeffizienter Wärmeversorgung in der Industrie (MEMR, Strategie für den Energiesektor, 2020). Außerdem hängen die strategischen Maßnahmen in Bezug auf erneuerbare Prozesswärme von der Verfügbarkeit von (externen) Mitteln ab (MEMR, Energie-Aktionsplan (übersetzt), 2020). Beides schränkt die Attraktivität des jordanischen Marktes für internationale Akteure ein.
- **Kleiner Inlandsmarkt** – Der vergleichsweise kleine Inlandsmarkt macht es internationalen Lösungsanbietern schwer, maßgeschneiderte Konzepte zu entwickeln, da das gesamte Marktpotenzial in Jordanien begrenzt bleibt.
- **Preissensibilität** – Die jordanische Industrie leidet bereits unter vergleichsweise hohen Energiekosten, insbesondere für Brennstoffe. Die Energiekosten in Jordanien können die Kosten in den Nachbarländern um mehrere hundert Prozent übersteigen (die Kosten für Diesel, der auch als Brennstoff in der Industrie verwendet wird, liegen in Saudi-Arabien bei etwa 0,12 EUR pro Liter (0,52 saudische Riyal) im Vergleich zu 0,69 EUR (0,58 JOD) – ein Unterschied von mehr als 400 Prozent). Während eine erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung mittel- bis langfristig die Kosten senkt, ist die unmittelbare Wirkung begrenzt.
- **Unzureichende Datenverfügbarkeit** – Die Entwicklung von Projekten für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme erfordert in den meisten Fällen ein tiefes Verständnis des Bedarfs (Temperaturen, Lastprofile). Die Verfügbarkeit von Nachfragedaten in der Industrie ist jedoch, insbesondere im Vergleich zur erneuerbaren Stromerzeugung, begrenzt.
- **Unbeständige politische Region** – Obwohl Jordanien eines der stabilsten Länder der Region ist, führt die politische Situation in den Nachbarländern zu Unsicherheiten bei den internationalen Akteuren über die zukünftige Entwicklung des Marktes.
- **Konkurrierende Investitionen** – Da die Investitionskapazitäten der Industrie begrenzt sind, konkurrieren Energieprojekte immer auch mit Projekten außerhalb des Energiebereichs (z. B. Erweiterung der Produktionskapazitäten), wobei Letztere von der Industrie oft bevorzugt werden, da sie ihrem Kerngeschäft näher sind.

Diese Herausforderung ist zwar nicht spezifisch für Jordanien, stellt aber dennoch ein Haupthindernis für die Einführung von erneuerbaren/energieeffizienten Prozesswärmeanlagen dar.

- **Marktplatz/Messe** – Für internationale Akteure ist es schwierig, industrielle Endnutzer und/oder Partner zu erreichen. Es gab zwar zahlreiche Konferenzen/Delegationen und Messen zu erneuerbaren Energien im Allgemeinen, aber keine prozesswärmespezifischen Veranstaltungen, die das Matchmaking erleichtern.

Chancen:

- **Hohe Brennstoffpreise** – Die Brennstoffpreise, und damit auch die Preise für industrielle Wärme, gehören zu den höchsten in der Region und machen erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme finanziell attraktiv.
- **Hervorragende Sonneneinstrahlung** – Jordanien verfügt über eine hervorragende Sonneneinstrahlung, die attraktive Voraussetzungen für den Einsatz sowohl konzentrierender als auch nicht konzentrierender solarthermischer Technologien bietet (siehe 5.1).
- **Steigendes Bewusstsein der Regierung** – Die Regierung hat die erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme als zentralen Aspekt der Energiewende erkannt und im jüngsten Energieaktionsplan ausdrücklich erwähnt (MEMR, Energie-Aktionsplan (übersetzt), 2020).
- **Unterstützungsrahmen JREEEF** – Mit dem speziellen Ansatz des JREEEF für die Industrie, der Unterstützung für Energieaudits sowie Zugang zu zinsgünstigen Darlehen bietet, bestehen gute Voraussetzungen für industrielle Energieprojekte.
- **Bestehende Beispielprojekte** – Für die meisten erneuerbaren/energieeffizienten Prozesswärmetechnologien wurden in Jordanien bereits erste Beispielanlagen realisiert.
- **Qualifizierte lokale Unternehmen** – Jordanien verfügt über ein vergleichsweise hohes Maß an lokalen Qualifikationen, und die Kommunikation in englischer Sprache ist einfach. Während für bestimmte Technologien möglicherweise neue Kompetenzen erforderlich sind, verfügen sowohl die Partner als auch die industriellen Endnutzer meist über gut qualifiziertes Personal.
- **Stabile politische Verhältnisse** – Jordanien ist, trotz der schwierigen Situation in den Nachbarländern, ein politisch sehr stabiles Land.
- **Regionale Drehscheibe** – Jordanien kann gut als Drehscheibe für die Entwicklung des regionalen Marktes genutzt werden, da die lokalen Qualifikationen vergleichsweise hoch sind und der Export in die meisten Nachbarländer zollfrei ist.
- **Laufende Initiativen** – Verschiedene Initiativen, wie z. B. die Energieaudits für die Industrie, haben sich bereits in der Vergangenheit mit dem Thema befasst. Der Markt ist also vergleichsweise besser vorbereitet als in den Nachbarländern.
- **Aktueller Photovoltaikmarkt** – Seit Anfang 2019 ist die Genehmigung von PV-Projekten in gewerblicher Größe deutlich reduziert worden. Dementsprechend suchen Endverbraucher und Investoren derzeit nach alternativen Investitionsmöglichkeiten – wie z. B. erneuerbare Wärmeprojekte.
- **Zölle/Steuern** – Anlagen für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme sind von Steuern und Zöllen befreit.
- **Geberprogramme** – Verschiedene internationale Geber unterstützen Projekte im Bereich erneuerbarer Energien/Energieeffizienz in Jordanien. Dies kann eine attraktive Option für einen Markteintritt sein.

Die Vorschriften und Strategien der jordanischen Regierung, die im NEEAP und GG-NAP verankert sind, spiegeln diese Tatsache ausdrücklich wider.

Jordanien vereint hervorragende Wetterbedingungen, relativ hohe Preise für fossile Brennstoffe und ein zukunftsorientiertes soziokulturelles Umfeld. Der sehr hohe DNI-Wert, mit dem die konzentrierenden Solarthermie (Concentrated Solar Power, CSP)-Kollektoren in Jordanien betrieben werden, führt zu einer hohen Wärmeenergieproduktion, die einen höheren Anteil des Wärmeenergiebedarfs decken würde. Darüber hinaus sind die Preise für fossile Brennstoffe in Jordanien im Vergleich zu anderen Ländern der Region relativ hoch, was die wirtschaftliche Machbarkeit von Investitionen in alternative solarthermische Kollektoren verbessern kann. Der lokale private Industriesektor hat ein beträchtliches Exportvolumen, vor allem in die Golfregion, was ihn in die Lage versetzt, die finanzielle Kapazität und den technischen Bedarf für die Entwicklung seiner Versorgungsinfrastruktur durch

Investitionen in solarthermische Kollektoren zu decken. Obwohl der Entwicklung der solaren Prozesswärme in Jordanien nicht genügend Bedeutung beigemessen wird, hat der NEEAP 2020 dieses Thema als Teil seines Entwicklungsaktionsplans aufgegriffen und den Bedarf an konzentrierenden und nicht konzentrierenden solarthermischen Kollektoren genannt. In Anbetracht der hervorragenden Rahmenbedingungen, die Jordanien für Anbieter von Solarwärme für industrielle Prozesse (Solar Heat for Industrial Processes, SHIP) bietet, wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um den Markt trotz der verschiedenen Herausforderungen zu erobern, und es gelang diesen, eine Reihe von solaren Prozesswärmeprojekten im industriellen Sektor zu realisieren. Daher können diese Standorte einen Konzeptnachweis für künftige Entwicklungen in diesem Bereich liefern.

6. Technischer Hintergrund

Ziel dieser Studie ist es, das Potenzial für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme in Jordanien zu analysieren. In den beiden vorangegangenen Kapiteln wurden die wirtschaftliche Situation Jordaniens (Kapitel 3) und die Energiestrategie (Kapitel 4) beschrieben. Bevor in den beiden folgenden Kapiteln der Stand der erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeversorgung (Kapitel 5) bewertet und die vier Zielsektoren (Kapitel 7) näher betrachtet werden, gibt dieses Kapitel eine grundlegende Einführung in die betrachteten Technologien. Der Schwerpunkt liegt ausschließlich auf der Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses der verfügbaren Technologien für die Erzeugung/Sammlung von Wärmeenergie sowie deren Integration in industrielle Prozesse, um den späteren Ausführungen folgen zu können. In diesem Zusammenhang müssen zwei wichtige Aspekte berücksichtigt werden. Erstens: Der größte Teil des industriellen Wärmebedarfs wird bei Temperaturen über 100 °C benötigt. Zweitens: Selbst wenn die Prozesstemperaturen unter 100 °C liegen, sind die Prozesse und Wärmetauscher oft für höhere Vorlauftemperaturen ausgelegt – so kann z. B. ein Dampfnetz mit 160 °C einen Prozess mit Wärme versorgen, der nur 70 °C benötigt (für weitere Einzelheiten siehe Abbildung 12). In solchen Fällen kann die erneuerbare Wärme bei 70 °C nicht unbedingt problemlos genutzt werden. Umfassende Informationen zu den Details der Prozesswärme-Integration würden den Rahmen dieser Studie sprengen, sind aber in (Hassine et al., 2015) verfügbar. Experten in den spezifischen Technologien oder der Integration von erneuerbarer/energieeffizienter Prozesswärme können dieses Kapitel überspringen.

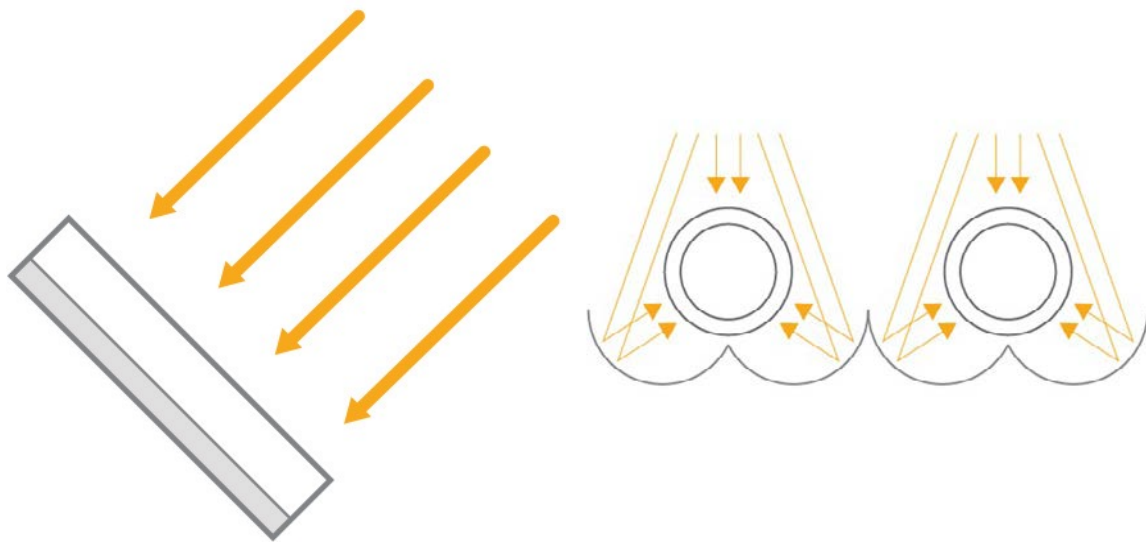
6.1 Technologien für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme

Im Folgenden werden die gängigsten Technologien für die erneuerbare/energieeffiziente industrielle Wärmeversorgung kurz beschrieben und ihr Potenzial für Jordanien aufgezeigt. Anschließend wird in einer Tabelle ihr Marktstatus in Jordanien verglichen.

Nicht konzentrierende solarthermische Energie

Bei der nicht konzentrierenden Solarthermie handelt es sich um eine Technologie, die auf Sonnenkollektoren basiert, in denen das Sonnenlicht, das direkt auf den Kollektor trifft, absorbiert und in Wärme umgewandelt wird. Eine Wärmeträgerflüssigkeit, meist heißes Wasser, wird mit dieser Energie erhitzt. Die Kollektoren können verglast oder unverglast, vakuumiert oder nicht vakuumiert sein – und haben somit Auswirkungen auf Höchsttemperaturen und Effizienz. Die nicht konzentrierende Solarthermie hat den Vorteil, dass sie sowohl direkte Strahlung als auch diffuse Strahlung absorbieren kann, was die Wärmeerzeugung auch an bewölkten Tagen ermöglicht. Der Nachteil dieser Technologie ist das begrenzte Temperaturniveau, das erreicht werden kann. Nicht vakuumierte Flachkollektoren (der gebräuchlichste Typ) werden kommerziell bis zu 75–90 °C eingesetzt, während Vakuumröhrenkollektoren (d. h. evakuierte Röhren) kommerziell Temperaturen von bis zu 110 °C liefern können. Wie oben dargelegt, sind dem Integrationspotenzial von Niedertemperaturwärme in der Industrie Grenzen gesetzt. Ferner konkurriert Niedertemperaturwärme durch nicht konzentrierende solarthermische Kollektoren oft mit Abwärme, die ebenfalls im gleichen Temperaturbereich verfügbar ist, aber weniger Investitionen erfordert.

Abbildung 9: Nicht konzentrierende solarthermische Kollektoren, links: Flachkollektor, rechts: Vakuumröhrenkollektor (mit Verbund-Parabolspiegel darunter)



Quelle: Solar-PB, 2021

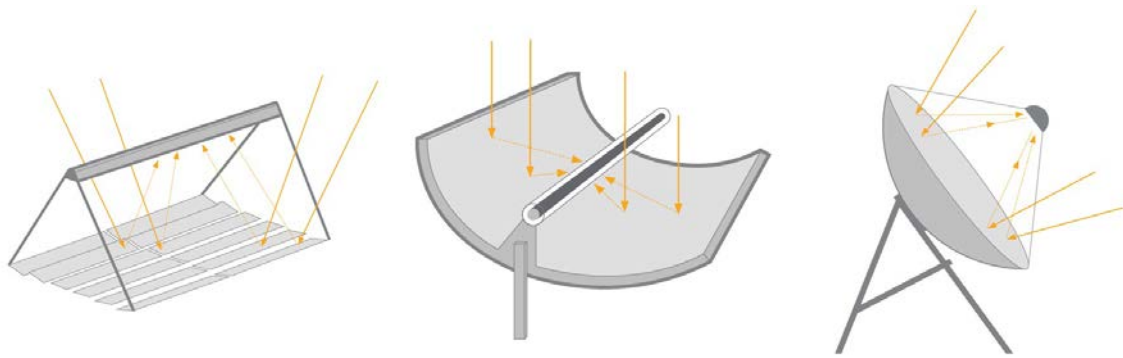
Potenzial in Jordanien: Hoch – Die Solarressourcen (siehe Abbildung 8) sind sehr hoch. Diese können von einer größeren Anzahl von Unternehmen in verschiedenen Sektoren (vor allem in der Lebensmittel- und Textilindustrie) eingesetzt werden. Der Gesamtanteil der Solarenergie (Solarthermie/Gesamtwärmeenergie) pro Unternehmen wird jedoch aufgrund der niedrigen Temperaturen, die bereitgestellt werden können, meist gering sein.

Konzentrierende Solarthermie

Bei der konzentrierenden Solarthermie werden reflektierende Oberflächen verwendet, um die Sonnenstrahlen auf eine kleine Fläche zu bündeln, die Energiedichte zu erhöhen und somit höhere

Temperaturen zu erreichen. Röhrenkollektoren erhitzen eine Flüssigkeit in einem Rohr. Sie können Temperaturen von bis zu 400 °C erreichen und erhitzen Thermoöl, Druckwasser oder Dampf. Höhere Temperaturen von über 1.000 °C können durch Ausrichtung auf einen einzigen Punkt erreicht werden. Die drei Hauptnachteile der konzentrierenden Solarthermie sind, i) dass sie nur direkte, nicht aber diffuse Einstrahlung nutzen kann, ii) dass sie technologisch komplexer ist, da die Kollektoren dem Sonnenlicht nachgeführt werden müssen, und daher nur bei größeren Projekten (z. B. über 200 kWth) sinnvoll eingesetzt werden kann, und iii) dass sie angrenzende Flächen benötigt, da das Kollektorfeld nicht vernünftig gestreut werden kann. Die hohen erreichbaren Temperaturen machen sie zu einer interessanten Technologie für Regionen mit hoher direkter Sonneneinstrahlung wie Jordanien.

Abbildung 10: Konzentrierende solarthermische Kollektoren, links: Fresnel, Mitte: Parabolrinne, rechts: Schüssel



Quelle: Solar-PB, 2021

Potenzial in Jordanien: Mittel – Die Solarressourcen (siehe Abbildung 8) sind sehr hoch. Aufgrund der Anforderungen größerer Projekte und an geeignete Räumlichkeiten kann diese Technologie jedoch in den meisten Sektoren nur bei einer geringeren Anzahl von Unternehmen eingesetzt werden. Darüber hinaus erfordern einige Sektoren wie Glas, Aluminium, Stahl oder Zement sowie zahlreiche Prozesse in der chemischen Industrie Temperaturen von über 400 °C, was für die solare Prozesswärme noch nicht wirtschaftlich ist. Mit der konzentrierenden Solarthermie kann ein höherer Solaranteil (Solarthermie/Gesamtwärmeenergie) erreicht werden.

In Bezug auf die Kosten der Solarthermie liegen im Vergleich zur Stromerzeugung nur wenige Daten vor, unabhängig davon, ob es sich um konzentrierende oder nicht konzentrierende Solarenergie handelt. Kürzlich wurden jedoch erste internationale Daten veröffentlicht, die sinkende Technologiekosten sowie Wärmegestehungskosten belegen

(siehe Abbildung 11) (IRENA, 2021). Beide Kostenarten sind stark von der Systemgröße und der Einstrahlung abhängig, wobei für Letztere in Jordanien niedrigere Kosten zu erwarten sind.

Wärmepumpen

Wärmepumpen werden eingesetzt, um thermische Energie von einem niedrigeren Temperaturniveau auf ein höheres zu heben. Sie können einen COP (Coefficient of Performance – Leistungszahl) von mehr als 3 erreichen, was bedeutet, dass eine Einheit an eingesetzter Energie 3 Einheiten an Nutzenergie liefert. Der Temperaturunterschied zwischen dem niedrigen und dem hohen Temperaturniveau liegt meist bei 30–50° C, während größere Unterschiede zu einem weniger effizienten Prozess führen. Die Hauptanwendung ist die Wärmeerzeugung bei niedrigen Temperaturen (< 80° C), ausgehend von einer externen, kostenlosen Wärmequelle wie Umgebungsluft oder geothermischer Energie. Eine andere Möglichkeit besteht darin, Abwärme oder einen Fluss mit niedrigerer Temperatur zu nutzen, um Wärme mit höherer Temperatur bereitzustellen (z. B. könnte eine Wärmepumpe in einem Prozess,

Abbildung 11: Investitionskosten und Wärmegestehungskosten für solarthermische Anwendungen in der Industrie



Quelle: IRENA, 2021

der Warmwasser mit einer Temperatur von 70° C benötigt und Abwärme in Form von 40° C warmem Wasser liefert, die Temperatur anheben). Die Nutzung einer kostenlosen Wärmequelle (externe Wärme oder Abwärme) und die hohen Leistungszahlen machen den Einsatz von Wärmepumpen interessant. Kommerziell erhältliche Wärmepumpen liefern meist Temperaturen unter 100° C, was die Anwendung in industriellen oder gewerblichen Kontexten einschränkt.

Potenzial in Jordanien: Gering – Unabhängig vom Land werden Wärmepumpen nach wie vor hauptsächlich im Wohnbereich eingesetzt, sodass sie für industrielle Anwendungen keine große Rolle spielen. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Vorlauftemperaturen, die von Wärmepumpen bereitgestellt werden, wird der Gesamtanteil der bereitgestellten thermischen Energie pro Unternehmen meist gering sein. Dennoch kann es interessante Anwendungen innerhalb von Unternehmen geben.

Abwärmerückgewinnung

Abwärmerückgewinnung ist eine Energieeffizienzmaßnahme, bei der thermische Energie für eine Wiederverwendung zurückgewonnen wird. Typische Beispiele für Abwärme sind Rauchgase aus Schornsteinen oder heiße Wasserströme aus Produktionsprozessen (z. B. sind die Abwässer in der Textilfärberei oft heiß). Die Anwendung der Abwärmenutzung erfordert nicht nur die Verfügbarkeit von Abwärme (Quelle), sondern auch eine praktikable Möglichkeit zur Nutzung derselben (Senke) – z. B. die Integration in einen Prozess. Da die Temperatur der Abwärme über die Anwendbarkeit entscheidet, ist ein Profil der Abwärmequelle und -senke mit hoher zeitlicher Auflösung erforderlich.

Potenzial in Jordanien: Hoch – Während es keine länderspezifischen Potenzialstudien für Jordanien gibt, ist die Abwärmenutzung unabhängig vom Land immer eine der machbarsten Optionen für industrielle Energieeffizienz (Woolley, 2018).

Optimierte Wärmeerzeugung

Industriekessel und Wärmeerzeuger können auf verschiedene Weise in ihrer Funktionsweise und damit in ihrer Effizienz verbessert werden. Die Maßnahmen lassen sich in solche unterteilen, die die Betriebsbedingungen des Kessels im Ist-Zustand verbessern, und solche, die mit einer Aufrüstung der Ausrüstung einhergehen. Bessere Betriebsbedingungen bedeuten, dass der Kessel näher an seinem Auslegungspunkt betrieben wird. Einerseits kann dies durch die Wartung des Brenners und der Wärmeaustauschflächen oder durch eine Verbesserung der einzuspeisenden Wasserqualität erreicht werden, die Schäden und Verstopfungen verhindert. Auf der anderen Seite ist die Steuerung des Kessels ebenfalls von grundlegender Bedeutung.

Das dynamische Lastprofil des Kessels kann so überwacht und gesteuert werden, dass es dem optimalen Betriebszustand des Kessels besser entspricht.

Die Maßnahmen zur Verbesserung des Systems und seiner Komponenten konzentrieren sich auf die Verringerung der Wärmeverluste und die Abwärmeentsorgung. Rauchgas kann zum Beispiel zur Vorwärmung der Verbrennungsluft oder des Speisewassers für den Kessel verwendet werden. Bei Dampfkesseln kann auch das Ablasswasser zurückgewonnen werden.

Potenzial in Jordanien: Hoch – Die Optimierung der Wärmeerzeugung ist, unabhängig vom Land, immer eine der praktikabelsten Optionen für die industrielle Energieeffizienz (Chowdhury et al., 2018).

Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ermöglicht es der Industrie oder den Energieversorgern, dezentral Strom zu erzeugen und gleichzeitig die bei diesem Prozess freigesetzte Abwärme sowie die Abgase zu nutzen. Die Prozesse werden in der Regel in Form eines Motor- (Gas oder Diesel) oder Turbinenkreislaufs durchgeführt. Bei kleinen Anwendungen, bei denen kein hohes Druckverhältnis an der Turbine erreicht wird, haben Motoren in der Regel einen höheren elektrischen Wirkungsgrad. Ein geringerer Wirkungsgrad bedeutet jedoch oft höhere Temperaturen bei der Wärmebereitstellung. Wenn man Strom und Wärme als gleichwertige Produkte betrachtet, können KWK-Anlagen energetische Wirkungsgrade von über 90 Prozent erreichen. Nutzbares Warmwasser kann bei etwa 80–120 °C erzeugt werden, wobei niedrigere Temperaturen die elektrische Leistung des Moduls erhöhen.

Potenzial in Jordanien: Gering – Kraft-Wärme-Kopplung ist machbar, wenn es ein günstiges Angebot an Brennstoffen für die Verbrennung gibt. In Jordanien sind alle fossilen Brennstoffe teuer (siehe Abbildung 6). Der billigste Energieträger, Erdgas, ist derzeit nur für wenige sehr große Industrien verfügbar. Dementsprechend ist auch das Potenzial für machbare KWK-Anwendungen begrenzt.

in ein brennbares Produkt, z. B. Biogas, überführt. In beiden Fällen stehen unterschiedliche Technologien zur Verfügung, je nach der verfügbaren Ressource.

Potenzial in Jordanien: Gering – Es ist zwar etwas Biomasse vorhanden (siehe Kapitel 5.1), aber die Mengen sind zu gering für eine breite Anwendung in der Industrie, und ein größerer Anbau von Energiepflanzen ist aufgrund der Wasserknappheit nicht sinnvoll (siehe auch Kapitel 5.1). Es kann Möglichkeiten für die Nutzung von Biomasse/Abfall zur Energiegewinnung vor Ort geben (z. B. Gülle in der Landwirtschaft oder Verbrennung von Abfällen).

Biomasse und Energiegewinnung aus Abfällen

Beide Technologien, Biomasse und Energiegewinnung aus Abfällen, nutzen den Heizwert von Biomasse oder Abfall zur Energieerzeugung. Die Stoffe werden entweder direkt verbrannt oder zunächst

Tabelle 12: Vergleich des Status der erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeversorgung der Industrie in Jordanien

	In Jordanien realisierte Projekte		Lokale Hersteller	Verteiler	Marktpotenzial
	Industrie	Andere Sektoren			
Nicht konzentrierende Solarthermie	> 10	> 20	2 (mindestens)	Mehrere	Hoch
Konzentrierende Solarthermie	2	0	0	Wenige	Mittel
Wärmepumpen	Nicht bekannt	Ja (kleiner Umfang)	0	Wenige	Niedrig
Abwärmerückgewinnung	Mehrere	Mehrere	Wenige	Mehrere	Hoch
Optimierte Wärmeerzeugung	Mehrere	Mehrere	Wenige	Mehrere	Hoch
Kraft-Wärme-Kopplung	Wenige	Nicht bekannt	0	Mehrere	Niedrig
Biomasse/Energiegewinnung aus Abfällen	Wenige	> 1	0	Wenige	Niedrig

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

6.2 Integration von erneuerbarer/energieeffizienter Wärme in industrielle Prozesse

Die meisten Installationen von erneuerbarer Wärme an Industriestandorten erfolgen mit einer bereits bestehenden Infrastruktur zur Wärmeerzeugung und -nutzung. Die Integration von erneuerbarer Wärme in diesem Zusammenhang muss die speziellen Umstände berücksichtigen, nämlich das vorhandene (aktuelle) Energieerzeugungssystem und seine Betriebsparameter. Selbst wenn eine Technologie den Anforderungen eines industriellen Prozesses entspricht (z. B. Temperatur, Wärmeträger, Kapazität, Durchflussmenge), muss sie daher nicht unbedingt sinnvoll und für diesen Prozess anwendbar sein. Es gibt zwei wichtige Integrationskonzepte, i) auf der Versorgungsebene und ii) auf der Prozessebene (siehe Abbildung 12).

Versorgungsebene

Integration auf der Versorgungsebene bedeutet, dass die Industrieanlage über eine zentrale Wärmeerzeugung verfügt, die verschiedene Produktionsschritte oder industrielle Prozesse mit Energie versorgt. Die integrierte erneuerbare Energieversorgung wird daher mit den bereits vorhandenen Kesseln gekoppelt, nutzt dieselbe Infrastruktur für die Wärmeverteilung und senkt den gesamten Brennstoffbedarf, ohne an einen bestimmten Prozess gebunden zu sein.

Vorteil: Flexible Bereitstellung von Wärme für verschiedene Prozesse/keine Beeinträchtigung der Prozesse

Nachteil: Erfordert hohe Temperaturen (in der Regel über 150 °C)

Prozessebene

Integration auf der Prozessebene bedeutet, dass die erneuerbare Wärme direkt an einen einzelnen Prozess geliefert wird, der ihr einziger Verbraucher ist. Dies kann vorteilhaft sein, wenn die erneuerbare Energiequelle in der Nähe des Prozesses platziert werden kann und wenn die Parameter (insbesondere die Temperatur) dem Bedarf entsprechen.

Vorteil: Ermöglicht die Integration niedrigerer Temperaturen (z. B. < 80 °C), insbesondere von Abwärme und nicht konzentrierenden solarthermischen Kollektoren.

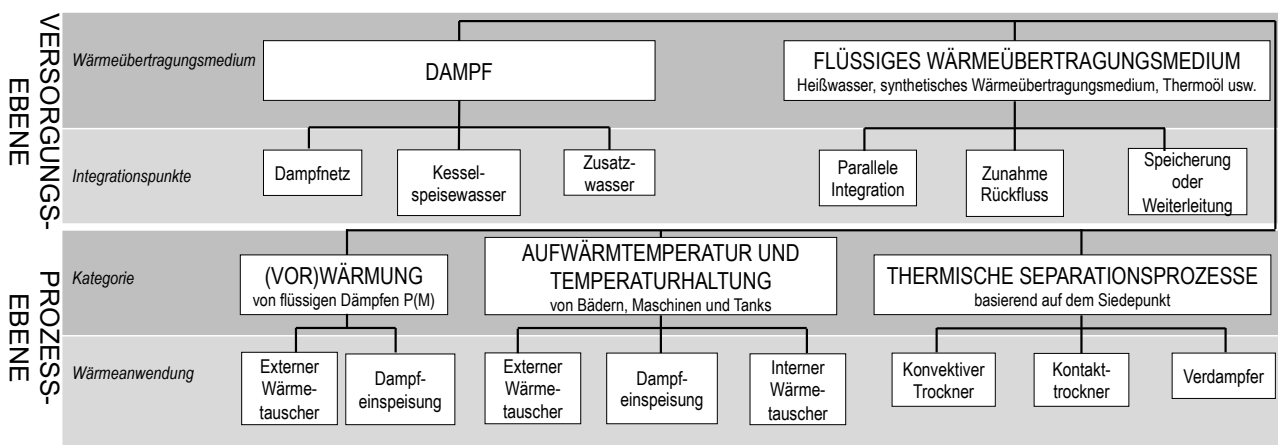
Nachteil: Weniger Anwendungen aufgrund niedrigerer Temperaturen; veränderte Prozesse können erneuerbare/energieeffiziente Systeme obsolet machen; die Industrie zieht es in der Regel vor, Prozesse nicht zu verändern; erfordert mehr Daten für die Dimensionierung.

Für beide Integrationsarten kann eine weitere Unterscheidung getroffen werden. Der erneuerbare Wärmeträger (in der Regel Wasser, Dampf, Luft oder Thermoöl) kann entweder direkt in den Prozess eingespeist werden, oder es wird eine Trennung mit einem Wärmetauscher dazwischengeschaltet. Eine vollständige Klassifizierung der Integrationsmöglichkeiten findet sich weiter unten in Abbildung 12. Eine ausführliche Erörterung würde den Rahmen dieser Analyse sprengen, ist aber in (Hassine et al., 2015) verfügbar.

Für den Rahmen dieser Studie, die sich auf eine Makroperspektive konzentriert, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Die Entwicklung und Umsetzung von Integrationskonzepten, wie sie für die Integration auf Prozessebene erforderlich sind, erfordert andere Fähigkeiten, die oft stärker eingeschränkt sind.
- Die unkomplizierte Integration einer bestimmten Technologie für erneuerbare/energieeffiziente Wärme in einem bestimmten Sektor kann durch die Integrationskonzepte begrenzt werden.

Abbildung 12: Integrationsmöglichkeiten von erneuerbarer Prozesswärme



Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021), adaptiert aus (Hassine et al., 2015)

7. Wirtschaftssektor(en) mit hohem Potenzial für energieeffiziente Anwendungen der Wärmeversorgung und -rückgewinnung sowie erneuerbare Energien

Die Industrie in Jordanien trägt rund 18 Prozent zum BIP bei (24,66 Prozent, wenn man das Baugewerbe mit einbezieht). Obwohl die Industrie einen geringeren Anteil am BIP hat als der Dienstleistungssektor, hat sie eine große Bedeutung für die Beschäftigung (24 Prozent) und den Export (73 Prozent). Auch diese Sektoren sind wichtig für Jordanien (Die Weltbank, 2021).

Tabelle 13: Sektoraler Überblick über die jordanische Wirtschaft

	% BIP	% Beschäftigung	% Export
Landwirtschaft	5 % ¹	3 % ¹	18 % ²
Industrie (einschl. Bau)	24,7 % ¹	24 % ¹	73 % ²
Dienstleistungen	61 % ¹	73 % ¹	Nicht verfügbar

Quelle: 1–The World Bank, 2021, 2–MoA, 2019

Da die verschiedenen Quellen in ihren Sektorklassifizierungen leicht voneinander abweichen, ist auch die relative Bedeutung der Sektoren unterschiedlich. Zwei Schlüsselindustrien für Jordanien sind zum einen der Bergbau, da Jordanien über große Reserven an Phosphat und Kali verfügt, und zum anderen die Düngemittelindustrie, da Kali und Phosphat wichtige Rohstoffe sind. Da dieser Sektor jedoch nur sehr wenige große und staatlich kontrollierte Unternehmen umfasst, wurde er in der Studie nicht berücksichtigt. Darüber hinaus gibt es auch einige Schwerindustrien, wie z. B. Zement- und Stahlfabriken. Sie wurden ebenfalls nicht explizit berücksichtigt, da die Zahl der Unternehmen in Jordanien eher gering und die Energieintensität sehr hoch ist, sodass meist bereits ein Schwerpunkt auf Energiesparmaßnahmen liegt. Dementsprechend wurden für den Umfang der Studie die folgenden Sektoren als besonders interessant identifiziert und werden im Folgenden näher beschrieben:

- Lebensmittel (einschließlich Getränke und Tabakwaren),
- Textil,
- Chemie (ohne Düngemittel und Ölraffination),
- Pharmazeutische Industrie.

Wie in anderen Ländern sind die verfügbaren Daten zum Energiebedarf in bestimmten Sektoren begrenzt. Für das Ziel der Studie, die Bewertung des Potenzials für die Dekarbonisierung von Prozesswärme in Jordanien, ist der verfügbare Genauigkeitsgrad jedoch ausreichend. Zusätzlich werden für jeden Sektor geeignete Teilsektoren mit einem guten Potenzial für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme genannt – entsprechend einer internationalen Sektorklassifizierung.

Von den vier genannten Sektoren ist der Nahrungsmittelsektor der größte in Bezug auf den Beitrag zum BIP, den Produktionswert und die Anzahl der Betriebe – wie in Tabelle 14 dargestellt. Dementsprechend ist dieser Sektor von der Anzahl der Unternehmen und der Wertschöpfung her am interessantesten für die Integration von erneuerbarer/energieeffizienter Prozesswärme.

Der Textilsektor hat mehr Beschäftigte als der Lebensmittelsektor, aber eine geringere Anzahl von Betrieben und einen geringeren Beitrag zum BIP. Dementsprechend ist der Sektor sehr arbeitsintensiv mit geringerer Wertschöpfung pro Mitarbeiter. Dies deutet darauf hin, dass die Unternehmen in der Vergangenheit weniger offen für Kapitalinvestitionen waren, was Investitionen in erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme unwahrscheinlicher macht. Andererseits trägt der Sektor mit mehr als 25 Prozent zu den Industrieexporten bei, was den Unternehmen Devisen einbringt. Die Unternehmen sehen sich mit der steigenden internationalen Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten konfrontiert.

Beide Aspekte machen Projekte für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme in diesem Sektor interessanter und wahrscheinlicher.

Der Chemiesektor, wie oben definiert, hat ebenfalls einen bedeutenden Exportanteil und einen höheren Beitrag zum BIP pro Mitarbeiter. Dies deutet darauf hin, dass Investitionen in Energieprojekte für die Unternehmen einfacher möglich sein könnten.

Der Pharmasektor leistet einen ähnlichen Beitrag zum BIP wie der Chemie- und der Textilsektor, hat aber noch weniger Beschäftigte als der Chemiesektor. Der BIP-Beitrag pro Mitarbeiter ist sogar höher als im Chemiesektor, ein positiver Indikator für die Realisierung von Energieprojekten. Schließlich ist die Zahl der Unternehmen im Vergleich zu den anderen Sektoren deutlich geringer. Dies führt zwar zu einer größeren Durchschnittsgröße der Unternehmen, begrenzt jedoch die Gesamtzahl der Projekte innerhalb des Sektors.

Wie oben erläutert, hat jeder Sektor aus einer Makroperspektive sowohl Vor- als auch Nachteile für die Realisierung von Wärmeenergieprojekten. Eine allgemeine Priorisierung der Sektoren kann daher nicht vorgenommen werden, da die unternehmensspezifischen Aspekte (z. B. Rentabilität, verfügbare Fläche, Stand der Ausrüstung usw.) die Makroperspektive überwiegen.

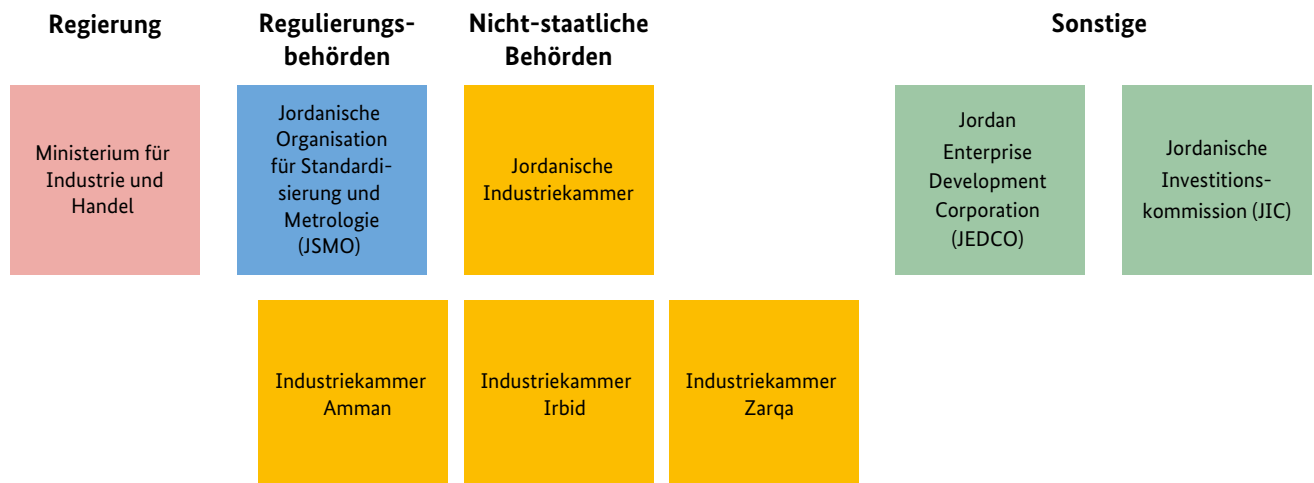
Abbildung 13 zeigt den institutionellen Rahmen der Industrie in Jordanien. Aus Sicht der Regierung ist das Ministerium für Industrie und Handel die wichtigste Instanz. Die Jordanische Organisation für Standardisierung und Metrologie (Jordan Standards and Metrology Organization, JSMO) ist für die Festlegung von Normen zuständig. Für den Lebensmittel- und Pharmasektor gibt es außerdem die Jordanische Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde (Jordan Food and Drug Administration, JFDA), die den Sektor überwacht. Was die Kammern und Branchenvertretungen betrifft, so gibt es drei regionale Industriekammern in Amman, Irbid und Zarqa, die alle unter dem Dach der Jordanischen Industriekammer (Jordan Chamber of Industry,

Tabelle 14: BIP, Beschäftigung, Export & Einrichtungen nach Sektor

	Produktion (2017)			Beschäftigte (2018)	Industrieexporte % (2018)	Industrielle Einrichtung
	% Industrielles BIP	% BIP insgesamt	Produktion in Mrd. JOD			
Lebensmittel, Getränke und Tabakwaren	23,0	5,4	3,8	49.964	9,4	685
Textilien, Bekleidung und Leder	6,8	1,7	1,1	73.148	25,6	198
Sektor der chemischen und kosmetischen Industrie	9,2	2,2	1	15.209	14,8	243
Therapeutische Industrien und Sektor des Medizinischen Bedarfs	7,2	2,0	1,2	8.989	11,7	76

Quelle: JCI, 2019

Abbildung 13: Institutioneller Rahmen der Industrie in Jordanien



Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

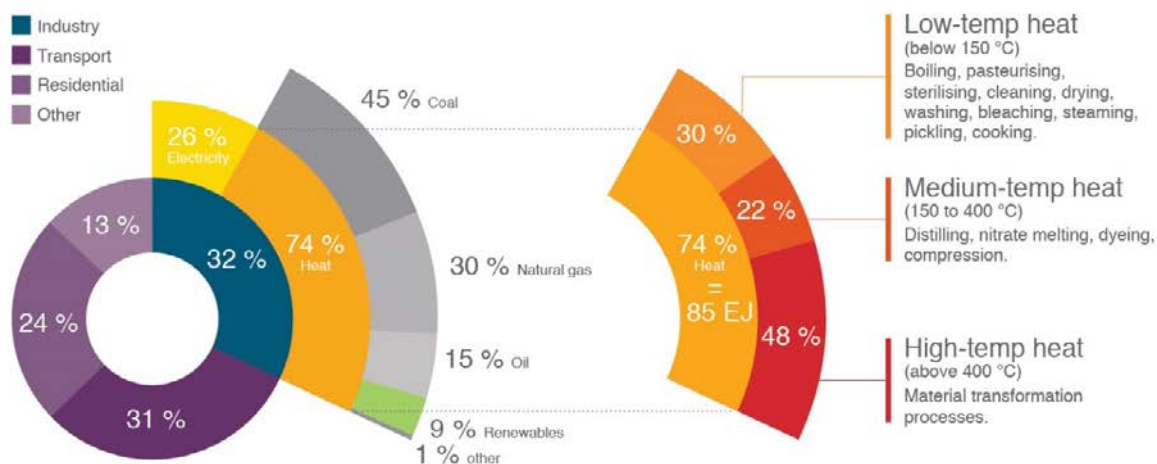
JCI) zusammengefasst sind. Einige Sektoren, wie der Textilsektor, haben weitere sektorspezifische Vertretungen, siehe Kapitel 7.4. Schließlich gibt es weitere quasi-staatliche Einrichtungen, insbesondere die Jordan Enterprise Development Corporation (JEDCO) und die Jordanische Investitionskommission (Jordan Investment Commission JIC), die mit der Förderung des Industriesektors betraut sind. Diese sind zwar für Anbieter von erneuerbaren/energieeffizienten Wärmelösungen weniger relevant, können aber eine nützliche Quelle sein, um ein besseres Verständnis für einen bestimmten Sektor zu erlangen. Die JEDCO hat in der Vergangenheit auch Programme zur Unterstützung von Industrieunternehmen bei der technologischen Aufrüstung durchgeführt.

Bevor die einzelnen Sektoren in Jordanien erörtert werden, wird der relative Temperaturbedarf der einzelnen Sektoren erörtert. Wie in Abbildung 14 für den Lebensmittelsektor zu sehen ist, werden mehr als 50 Prozent der Wärme bei Temperaturen unter 100 °C benötigt, während es im Chemiesektor

nur etwa 20 Prozent sind. Relative Anteile für den Pharma- und den Textilsektor sind nicht verfügbar, aber die relevanten Prozesstemperaturen sind weiter unten in den Beschreibungen der Sektoren aufgeführt. Im Allgemeinen gilt: Je niedriger die Temperaturanforderungen sind, desto einfacher ist es, erneuerbare/energieeffiziente Wärme zu integrieren. Dennoch können auch Sektoren, in denen ein vergleichsweise geringerer Wärmebedarf bei niedrigen Temperaturen besteht, sehr attraktiv für erneuerbare/energieeffiziente Anwendungen sein. Ferner muss auch der Gesamtbedarf des Sektors berücksichtigt werden – selbst kleine relative Beiträge in energieintensiven Sektoren können in absoluten Zahlen groß sein. Darüber hinaus werden in den nachstehenden Sektorbeschreibungen relevante Prozesse und deren Temperaturen genannt.

Neben den Temperaturen sind auch die Lastprofile der Betriebe von großer Bedeutung. Derzeit sind jedoch keine Daten verfügbar, und einzelne Messungen aus bestimmten Ländern können nur in sehr begrenztem Umfang als repräsentativ angesehen

Abbildung 14: Potenzial für Prozesswärme



Quelle: Solar-PB, 2021

werden. Unabhängig vom jeweiligen Sektor besteht die Tendenz, dass große Unternehmen zu konstanteren Betriebsabläufen neigen – z. B. 24 Stunden pro Tag und 7 Tage pro Woche. Außerdem gibt es in einigen Betrieben des Lebensmittelsektors aufgrund der Verfügbarkeit von Rohstoffen saisonale Schwankungen.

7.1 Lebensmittelsektor

Der Lebensmittelsektor in Jordanien (einschließlich Getränke und Tabak) ist von großer Bedeutung für Jordanien und bietet rund 50.000 Beschäftigten einen Arbeitsplatz. Der Sektor macht 25,9 Prozent der Nettowertschöpfung der jordanischen Industrie aus und ist daher ein strategischer Sektor in Industrie und Landwirtschaft. Der Anteil der Kleinst-, Klein- und mittleren Unternehmen (KKMU) ist mit rund 95 Prozent sehr hoch. Von diesen 95 Prozent sind fast 80 Prozent Kleinstunternehmen. Die wichtigsten Teilsektoren sind die „Fleischverarbeitung und -konservierung“, die „Milchwirtschaft“, die „Herstel-

lung von pflanzlichen Ölen und Fetten“ und die „Zubereitung von Tierfutter“ (siehe Anhang C).

Große Herausforderungen für den Sektor sind der vergleichsweise kleine Inlandsmarkt sowie die hohen Kosten für Rohstoffe, Energie und Wasser. Darüber hinaus spielt der unzureichende Zugang zu Finanzmitteln eine große Rolle (Hundaileh & Fayad, 2019): KKMU in Jordanien erhalten nur 13 Prozent der gewerblichen Kredite (Corps, 2017). Im Allgemeinen legt der Lebensmittelsektor im Vergleich zu anderen Sektoren auch mehr Wert auf eine saubere Produktion. Der Anteil der Energiekosten im Lebensmittelsektor beträgt etwa 4 Prozent des Beitrags zum BIP. Eine Senkung der Energiekosten hat daher nur geringe Auswirkungen auf die Gesamtrentabilität. Von den gesamten Energiekosten entfallen etwa 60 Prozent auf die Wärmeenergie (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Zusammenfassung der Daten zum jordanischen Lebensmittelsektor

	Beitrag BIP in Mio. JOD	Rohmaterial in Mio. JOD	Elektrizität in Mio. JOD	Brennstoff in Mio. JOD
Lebensmittel (ISIC 10)	2.953,8	1.623,7	49,9	77,9
Getränke (ISIC 11)	481,1	149,9	3,7	5,5
Tabakwaren (ISIC 12)	379,7	58,2	0,46	1,4
Gesamt	3.814,6	1.831,7	54	84,88

Quelle: Statistics, 2017

Tabelle 16: Ausgewählte Prozesse und Temperaturanforderungen in der Lebensmittelbranche

Prozess	Temperaturbereich
Blanchieren	60–100 °C
Reinigen	60–90 °C
Trocknen	40–200 °C
Verdampfen	40–130 °C
Sterilisieren	100–140 °C

Quelle: Hisan, Nazmul, Parvez & R., 2018

Innerhalb des Lebensmittelsektors haben im Grunde alle Teilsektoren einen erheblichen Heizbedarf bei Temperaturen, die für eine erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung geeignet sind. Daher gibt es aus technischer Sicht keine bevorzugten Teilsektoren für die Integration von erneuerbarer/energieeffizienter Wärme. Von größerer Bedeutung sind die Unternehmensgröße und der Zugang zu Kapital. Hinsichtlich der Lastprofile für Wärme sind keine generellen Aussagen möglich, bestimmte Aspekte sind jedoch zu bedenken: Einige Produkte unterliegen saisonalen Schwankungen (z. B. Eiscreme im Sommer/ Verarbeitung bestimmter Gemüsesorten in Abhängigkeit von der Ernte). Fleisch- und Molkereiprozesse laufen in der Regel auch an den Wochenenden, was eine Wärmeintegration in der Regel sinnvoller macht. In den meisten Lebensmittelindustrien laufen verschiedene Prozesse parallel, wodurch auf aggregierter Ebene das Lastprofil

geglättet wird. Interessante Prozesse und ihre Temperaturbereiche sind in Tabelle 16 aufgeführt. Weitere Einzelheiten zu den Teilsektoren in Jordanien finden sich im Anhang C.

Relevante Institutionen im/für den Lebensmittelsektor:

- Die Jordanische Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde (JFDA) ist eine unabhängige Einrichtung, die für die Inspektion von Lebensmitteln und Produktionsanlagen zuständig ist.

7.2 Chemischer Sektor

Im Jahr 2018 wurde der Wert der jordanischen Chemieindustrie auf 5.500.000.000 USD geschätzt, was 23,5 Prozent der gesamten Produktionsleistung des Landes in diesem Jahr ausmachte. Vier Hauptsektoren dominieren die jordanische Chemieindustrie: Öltraffinerieprodukte, anorganische Chemikalien (hauptsächlich Grundchemikalien), organische Chemikalien (hauptsächlich Spezialchemikalien) und Düngemittel. Auf diese Sektoren entfielen im Jahr 2018 insgesamt 94 Prozent der installierten Gesamtkapazität und 70 Prozent der Exporte der jordanischen Chemieindustrie. Die jordanische Chemieindustrie umfasst sowohl staatliche als auch private Unternehmen, wobei in den vier größten Sektoren in der Regel die erstgenannten

Tabelle 17: Zusammenfassung der Daten des jordanischen Chemiesektors

	Beitrag BIP in Mio. JOD	Rohmaterial in Mio. JOD	Elektrizität in Mio. JOD	Brennstoff in Mio. JOD
Chemie (ISIC 20)	1.533,7	751,1	36,7	17,2

Quelle: Statistics, 2017

Tabelle 18: Ausgewählte Prozesse und Temperaturanforderungen in der chemischen Industrie

Prozess	Temperaturbereich
Biochemische Reaktion	20–60 °C
Kompression	105–165 °C
Kochen	80–100 °C
Verdicken	110–130 °C

Quelle: Hisan, Nazmul, Parvez & R., 2018

Unternehmen vorherrschen. Die wichtigsten Unternehmen sind die Arab Potash Company (APC) mit ihren vier großen Tochtergesellschaften „Jordan Magnesia Company“, „Arab Fertilisers and Chemicals Industries“ (KEMAPCO), der „Numeira Mixed Salts and Mud Company“ und der „Jordan Dead Sea Industries Company“ sowie den verbundenen Unternehmen „Jordan Bromine Company“, „Nippon Jordan Fertilisers Company“ (NJFC) und „Jordan Phosphate Mines Company“ (JPMC), die wiederum zahlreiche Tochtergesellschaften und assoziierte Unternehmen haben. Dies führt zu einer oligopolistischen oder sogar monopolistischen Marktdynamik in diesem Sektor.

Gleichzeitig ist die Wertschöpfung in diesen vier Sektoren relativ gering, da hauptsächlich Grundprodukte hergestellt werden, die dann von anderen Industrien verwendet werden, die wertschöpfende Endprodukte herstellen (GIZ & Euromonitor International, 2019). Der Anteil der Energiekosten im Chemiesektor beträgt etwa 3 Prozent des Beitrags zum BIP. Eine Senkung der Energiekosten hat daher nur geringe Auswirkungen auf die Gesamtrentabi-

lität. Von den gesamten Energiekosten entfallen etwa 33 Prozent auf die Wärmeenergie (siehe Tabelle 17).

Im Chemiesektor ist eine Definition geeigneter Teilspektoren aus zwei Gründen schwierig. Erstens ist selbst innerhalb der Teilspektoren die Temperaturspanne recht groß, wobei einige Temperaturen die Grenzen der meisten erneuerbaren/energieeffizienten Technologien überschreiten. Zweitens haben einige Betriebe aufgrund der Segmentierung der Produktionsschritte keinen nennenswerten Wärmebedarf, während andere Betriebe desselben Teilspektors einen hohen Wärmebedarf haben (GIZ & Euromonitor International, 2019). Zum Beispiel kann die Herstellung vieler Farben entweder nur das Mischen oder aber auch die Zubereitung einiger Komponenten umfassen. Während Betriebe, die nur die Bestandteile mischen, keinen großen Wärmebedarf haben, kann die Vorbereitung der Materialien energieintensiv sein. Interessante Prozesse im Chemiesektor sind in Tabelle 18 aufgeführt. Wie bereits erwähnt, gibt es auch Prozesse mit Temperaturen von über 400 °C. Weitere Einzelheiten zu den Teilspektoren in Jordanien finden Sie im Anhang E.

7.3 Pharmazeutischer Sektor

Jordanien gilt unter den arabischen Ländern als Vorreiter in der pharmazeutischen Industrie und ist als kosteneffizienter Hersteller hochwertiger Generika anerkannt. Der Wert der Branche wird in 2018 auf 1.200.000.000 USD geschätzt (GIZ & Euromonitor International, 2019). Derselben Studie

Tabelle 19: Zusammenfassung der Daten des jordanischen Pharmasektors

	Beitrag BIP in Mio. JOD	Rohmaterial in Mio. JOD	Elektrizität in Mio. JOD	Brennstoff in Mio. JOD
Pharmazeutische Industrie (ISIC 21)	1.158,7	541,7	6,7	3

Quelle: Statistics, 2017

zufolge waren 2018 im jordanischen Pharmasektor 23 Unternehmen tätig, die beim Jordanischen Verband der pharmazeutischen Hersteller (Jordanian Association of Pharmaceutical Manufacturers, JAPM) registriert sind. Sie stellen hauptsächlich Markengenerika her, d.h. formulierte Arzneimittel ohne Patentschutz.

Von 2005 bis 2015 wurden 263.700.000 USD in die Produktionsinfrastruktur und Laboreinrichtungen der Branche investiert. Jordaniens pharmazeutische Produkte machten 2017 etwa 8,9 Prozent der Gesamtexporte des Landes aus. Die Produkte werden aufgrund ihrer hohen Qualität, ihres ausgezeichneten Rufs und ihrer wettbewerbsfähigen Preise in über 60 Länder exportiert. Die Branche trug auch zur Entwicklung der Wirtschaft des Landes bei und beschäftigte im Jahr 2017 ca. 26.000 Menschen. Es wird erwartet, dass die Nachfrage nach pharmazeutischen Produkten aufgrund demografischer Trends wie der steigenden Lebenserwartung und der zunehmenden Alphabetisierungsrate, die zu einem stärkeren Bewusstsein für gesundheitsbezogene Themen führen, steigen wird.

Steigende Versorgungskosten wie Strom und Wasser sind für die Hersteller zu einem Engpass in der Produktion geworden, da sie sich stark auf ihre Produktionskosten und Gewinnspannen auswirken (GIZ & Euromonitor International, 2019) (ILO, 2020). Der Anteil der Energiekosten im Pharmasektor beträgt etwa 1 Prozent des Beitrags zum BIP. Eine Senkung der Energiekosten hat daher nur geringe Auswirkungen auf die Gesamtrentabilität.

Von den gesamten Energiekosten entfallen etwa 33 Prozent auf die Wärmeenergie (siehe Tabelle 17).

Für die pharmazeutische Industrie gibt es in der ISIC keine weitere Unterteilung in Teilsektoren. Interessante Verfahren sind z.B. Sterilisierung, Trocknung oder Fermentation – der Temperaturbedarf liegt zwischen 7 °C und 180 °C (Hisan, Nazmul, Parvez & R., 2018). Weitere Details zum Sektor in Jordanien finden Sie im Anhang E.

Relevante Institutionen im/für den Pharmasektor:

- Die JFDA ist eine unabhängige Einrichtung, die für die Inspektion von Lebensmitteln und Produktionsanlagen zuständig ist.
- Die JAPM ist ein gemeinnütziger Wirtschaftsverband, der die Arzneimittelhersteller in Jordanien vertritt.

7.4 Textilsektor

Die jordanische Textilindustrie ist ein dynamischer Wirtschaftszweig, der das Potenzial hat, zusätzliche Exporte, Arbeitsplätze und ausländische Direktinvestitionen für Jordanien zu schaffen. Die Branche ist in den letzten 15 Jahren deutlich gewachsen und hat sich zum zweitgrößten Exportsektor nach der chemischen Industrie entwickelt. In Jordanien gibt es 1.300 Unternehmen der Bekleidungsindustrie, davon 85 Großbetriebe, 150 KMU und 1.000 Kleinstunternehmen (ILO, 2020). Das Land hat mehrere Freihandelsabkommen unterzeichnet, um

Tabelle 20: Zusammenfassung der Daten des jordanischen Textilsektors

	Beitrag BIP in Mio. JOD	Rohmaterial in Mio. JOD	Elektrizität in Mio. JOD	Brennstoff in Mio. JOD
Textilien (ISIC 13)	128,8	60,6	2,9	1,4
Bekleidung (ISIC 14)	943	418,6	16,4	4
Leder (ISIC 15)	57,9	32,9	1,1	0,14
Gesamt	1.129,7	512,2	20,4	5,6

Quelle: Statistics, 2017

Tabelle 21: Ausgewählte Prozesse und Temperatur-
anforderungen in der Lebensmittelbranche

Prozess	Temperaturbereich
Bleichen	40–100 °C
Färben	40–130 °C
Trocknen	60–90 °C
Fixieren	160–180 °C
Bügeln	80–100 °C
Waschen	50–100 °C

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

seine Exporte zu steigern und die internationale Zusammenarbeit zu stärken. Solche Freihandelsabkommen (FTAs, Free Trade Agreements) wurden mit den Vereinigten Staaten, der Europäischen Union, der Europäischen Freihandelsassoziation, der Großen Arabischen Freihandelszone, Marokko, der Türkei, Singapur und Kanada unterzeichnet. Darüber hinaus trat 1996 das QIZ-Abkommen (Qualified Industrial Zones) in Kraft, das jordanischen Produkten den Zugang zum US-Markt erleichtert, da es jordanischen Produkten mit israelischen Vorleistungen, die in ausgewiesenen Gebieten hergestellt werden, den zoll- und quotenfreien Zugang zu den USA ermöglicht. Im Allgemeinen sind die US-Zölle auf Textil- und Bekleidungswa-

ren relativ hoch, was die Produktion dieser Waren in den QIZs äußerst attraktiv macht. (Kohan Textile Jordan, 2020)

Jordanien sieht sich jedoch auch mit mehreren Problemen konfrontiert, die sich auf die Textilindustrie auswirken. Steigende Ölpreise und ein abnehmendes Erdgasangebot waren Gründe dafür, dass Jordanien gezwungen war, teure Brennstoffe für die Stromerzeugung zu importieren. Außerdem gab es in den letzten Jahren mehrere Streiks von Fabrikarbeitern, die höhere Löhne und weitere Leistungen forderten. Die Industrie sieht sich außerdem den Herausforderungen des Kostenmanagements und des Wettbewerbs gegenüber. Es besteht die dringende Notwendigkeit, innovativ zu sein und Produkte mit höherem Mehrwert zu produzieren, anstatt mit den Aktivitäten mit niedrigeren Gewinnspannen in den globalen Bekleidungswertschöpfungsketten zu konkurrieren. Hinzu kommt, dass die Industrie aufgrund hoher Transportkosten und einer langen Produktionsvorlaufzeit von durchschnittlich 100 bis 120 Tagen wettbewerbsfähig sein muss, da viele Produktionsfaktoren aus dem Ausland importiert werden müssen (ILO, 2020) (Kohan Textile Jordan, 2020). Der Anteil der Energiekosten im Textilsektor beträgt etwa 2 Prozent des Beitrags zum BIP. Eine Senkung der Energiekosten hat daher nur geringe Auswirkungen auf

die Gesamtrentabilität. Von den gesamten Energiekosten entfallen etwa 28 Prozent auf die Wärmeenergie (siehe Tabelle 20).

Der Textilsektor kann in Trocken- und Nassverarbeitung unterteilt werden. Der erste Sektor umfasst Prozesse wie Spinnen und Weben und hat nur einen geringen Wärmebedarf. Interessante Prozesse im Chemiesektor sind in Tabelle 21 aufgeführt, weitere Einzelheiten zu den Teilsektoren in Jordanien finden sich im Anhang D.

Relevante Institutionen im/für den Textilsektor:

- Die Jordan Garments, Accessories & Textiles Exporter's Association (JGATE) ist eine gemeinnützige Initiative des Privatsektors mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des Sektors zu steigern und die Exportkapazität zu erweitern.

8. Empfehlungen

8.1 Empfehlungen zur Identifizierung von Leitprojekten aus dem Sektor

Bei der Identifizierung von Vorreitern für erneuerbare/energieeffiziente Prozesswärme in Jordanien sollten die folgenden Empfehlungen berücksichtigt werden.

- **Großer Wärmebedarf** – Aufgrund von Skaleneffekten sind Unternehmen mit einem größeren Wärmebedarf (in MWh) attraktiver als kleinere Unternehmen. Die spezifischen Investitionskosten der Technologien nehmen mit der Größe ab und führen somit zu einer höheren Machbarkeit.
- **Hohe spezifische Brennstoffkosten** – Der Schwerpunkt sollte auf Unternehmen liegen, die Brennstoffe mit höheren spezifischen Kosten (JD/MWh) verwenden (siehe Kapitel 4.5).
- **Flaches Lastprofil** – Da thermische Energie vor Ort verbraucht werden muss und auch die Speicherung begrenzt und teuer ist, sollte der Schwerpunkt auf Unternehmen mit einer relativ konstanten Nachfrage liegen (keine größeren saisonalen Schwankungen, hohe Anzahl von Betriebsstunden/Tag und Tagen/Jahr).
- **Verfügbare Fläche** – Für alle Arten von Solarthermie sollte zu Beginn die Verfügbarkeit geeigneter Flächen geprüft werden, insbesondere im Hinblick auf i) Größe in m², ii) Beschattung, iii) Tragfähigkeit (falls zutreffend) und iv) Entfernung zum Integrationspunkt.
- **Motivation des Unternehmens** – Der Schwerpunkt sollte auf Unternehmen mit einem höheren intrinsischen Wert für die Reduzierung der CO₂-Emissionen liegen, z. B. aufgrund von i) kommunizierten Unternehmensverpflichtungen, ii) dem Image eines sauberen Unternehmens oder iii) Kunden, die eine Emissionsreduzierung fordern (z. B. internationale Textilmarken).
- **Synergien mit JREEEF** – Der Schwerpunkt sollte auf Unternehmen gelegt werden, die bereits von JREEEF unterstützte Energieaudits durchgeführt haben, da diese Unternehmen in der Regel über bessere Daten verfügen, bereits einen höheren Bekanntheitsgrad aufweisen und in einigen Fällen durch JREEEF leichteren Zugang zu Kapital haben (siehe Kapitel 5.2).

8.2 Empfehlungen für den Markteintritt von internationalen Unternehmen

- **Umfassende Lösungen** – Die Industrie bevorzugt schlüsselfertige Lösungen gegenüber einzelnen Technologien. Daher sollten Technologieanbieter entweder Komplettlösungen anbieten oder sich auf Partnerunternehmen für die Integration konzentrieren.
- **Aufbau von Vertrauen in die eigenen Lösungen** – Die Industrie ist risikoscheu, insbesondere da einige Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien nicht so erfolgreich wie geplant verlaufen sind. Daher sollten sich die Anbieter auf die Vertrauensbildung konzentrieren, z. B. durch die Bereitstellung von Referenzen oder vorzugsweise Leistungsgarantien.
- **Service und Zuverlässigkeit** – Die Lieferanten sollten die Zuverlässigkeit der Technologie und die Verfügbarkeit langfristiger unterstützender Dienstleistungen betonen.
- **Fokus auf Multiplikatoren** – Jordanien hat zahlreiche Lösungsanbieter, die aktiv sind und einen guten Zugang zur lokalen Industrie haben. Da die Energiereduzierung ein Schlüsselthema für die Industrie ist, sind die meisten Lösungsanbieter daran interessiert, ihr Portfolio zu erweitern.

- **Bestehende Projekte/Programme/Initiativen nutzen** – In Jordanien gibt es verschiedene Initiativen und Programme zur Förderung erneuerbarer/energieeffizienter Prozesswärme (siehe 5.2), die für den Markteintritt genutzt werden sollten.
- **Nutzung von Geberprojekten** – In Jordanien sind zahlreiche internationale Geber tätig, die sich meist auch mit dem Klimaschutz und/oder der industriellen Wettbewerbsfähigkeit befassen. Von Gebern finanzierte Projekte können beim Aufbau von Kapazitäten oder sogar bei der Durchführung von Demonstrationsprojekten helfen.
- **Investitionsanreize** – In Jordanien gibt es spezielle „Freihandelszonen“ und „Entwicklungszonen“ mit besonderen Bedingungen (siehe <https://www.jic.gov.jo/en/free-zones/> für weitere Einzelheiten). Diese können für Unternehmen, die eine Niederlassung in Jordanien planen, von Vorteil sein.

9. Zusammenfassung und Fazit

Jordanien bietet attraktive Voraussetzungen für eine beschleunigte Einführung von erneuerbarer/energieeffizienter Prozesswärme. Erstens sind die Kosten für thermische Energie in der Industrie hoch (siehe Abbildung 5). Zweitens erkennt die Regierung die Bedeutung der erneuerbaren/energieeffizienten Prozesswärme an, wie im strategischen Energieaktionsplan hervorgehoben wird (MEMR, Energie-Aktionsplan (übersetzt), 2020). Drittens sind das vorhandene Know-how und die Kapazitäten in diesem Sektor gut entwickelt. Viertens gibt es in Jordanien mehrere Möglichkeiten für zinsgünstige Finanzierungen (siehe Kapitel 5.2). Fünftens sind bereits zahlreiche Projekte mit unterschiedlichen Technologien realisiert worden (siehe Anhang I), was die Markteintrittshürde senkt. Sechstens: Da seit Anfang 2019 die Genehmigung neuer PV-Projekte deutlich zurückgegangen ist, suchen Investoren und Endverbraucher derzeit nach alternativen Möglichkeiten.

In all diesen sechs Aspekten ist Jordanien anderen Ländern in der Region voraus. Doch obwohl die meisten dieser Bedingungen bereits in den letzten Jahren gegeben waren, kam der Markt nicht in Schwung. Die Zahl der erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeprojekte in der Industrie ist nach wie vor gering, und die meisten Projekte werden durch Subventionen gefördert (siehe Anhang I). Für das langsame Marktwachstum gibt es vier Hauptgründe. Erstens unterscheidet sich der Markt für Prozesswärme erheblich vom Strommarkt und wird im Allgemeinen weniger verstanden. Während Strom direkt gehandelt wird, wird Wärme vor Ort erzeugt – dementsprechend tragen die Endverbraucher nicht nur die Energiekosten, sondern auch die Investitions- und Betriebskosten für die Wärmeerzeugungsanlagen, was die Entscheidungen komplexer macht. Zweitens sind Wärmeenergieprojekte komplexer zu entwickeln und umzusetzen und erfordern mehr Daten in der Projektentwicklungsphase – all dies führt zu höheren Projektentwicklungskosten.

Dieser Aspekt gilt auch für alle anderen Länder. Drittens wird erneuerbare Energie immer noch hauptsächlich als erneuerbare Elektrizität wahrgenommen. Wie in Experteninterviews wiederholt erwähnt, ist auch innerhalb der Industrie das Bewusstsein über die Möglichkeiten für erneuerbare/energieeffiziente Wärmeprojekte unzureichend. Drittens gibt es in der Energiestrategie keine spezifischen und konkreten Ziele für die erneuerbare/effiziente Wärmeversorgung (MEMR, Strategie für den Energiesektor, 2020), und auch die Punkte des strategischen Energieaktionsplans sind vage und hängen von der Verfügbarkeit von Gebermitteln ab (MEMR, Energie-Aktionsplan (übersetzt), 2020).

Die Verfügbarkeit von Finanzmitteln ist eine Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung von Projekten, und zinsgünstige Darlehen können die Marktakzeptanz in jedem Fall beschleunigen. Erneuerbare/energieeffiziente Wärmeprojekte in der Industrie haben typische Investitionsvolumina zwischen 100.000 und 3.000.000 EUR. Solche Projekte werden in der Regel über Unternehmensdarlehen und nicht über Projektfinanzierungen finanziert – die Bankfähigkeit des Kreditgebers ist wichtiger als die Rentabilität des Projekts. Aufgrund der schwierigen wirtschaftlichen Lage vieler Unternehmen in Jordanien ist die Bankfähigkeit der Unternehmen oft eingeschränkt, wie in Experteninterviews berichtet wurde. Die Tatsache, dass trotz der Verfügbarkeit von Finanzierungsprogrammen für erneuerbare Energien in Jordanien die Entwicklung des Wärmemarktes weiterhin langsam verläuft, beweist, dass die Finanzierung, obwohl sie von großer Bedeutung ist, nicht der Engpass ist.

Wie aus Experteninterviews hervorging, suchen alle Beteiligten (insbesondere Lösungsanbieter und Investoren) nach Alternativen, da sich das Wachstum des nationalen PV-Marktes seit Anfang 2019 aufgrund weniger Genehmigungen für neue Anlagen deutlich verlangsamt hat. Dies bietet die Möglichkeit,

den Wärmemarkt in Jordanien zu fördern. Aus diesem Grund müssen die drei oben genannten großen Herausforderungen, z.B. durch folgende Maßnahmen, angegangen werden:

- Projektentwicklungsunterstützung für thermische Projekte, die von Gebern finanziert wird, senkt die Entwicklungsrisiken für die beteiligten Parteien (Endnutzer und Lieferanten);
- Bewusstseinsbildung und Kapazitätsaufbau sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor;
- Festlegung spezifischer Ziele und konkreter Maßnahmen zur Beschleunigung der Marktentwicklung durch die Regierung, um dem Markt ein starkes Signal zu geben.

Für die langfristige Entwicklung des Marktes kann das Wärmecontracting, bei dem ein Dritter in ein System investiert und die Energie an den Endverbraucher verkauft, eine zunehmende Rolle spielen. Solche Verträge wurden in Jordanien bisher noch nicht realisiert, und es bestehen Unsicherheiten hinsichtlich des rechtlichen Rahmens für solche Ansätze. So ist beispielsweise nicht klar, ob auch die erneuerbare Wärme von Steuern befreit ist. Die Durchführungsverordnung Nr. (13) von 2015 besagt, dass neben Anlagen auch „erneuerbare Elektrizität“ steuerbefreit ist, während auf thermische Energie kein Bezug genommen wird (MEMR, By-law No. (13) of 2015, 2015).

Obwohl bereits erste Projekte für erneuerbare Wärmeenergie mit verschiedenen Technologien realisiert wurden, ist die Marktakzeptanz langsam. Daraus lässt sich schließen, dass noch einige Zuschüsse erforderlich sind, um die Marktentwicklung zu beschleunigen – zumal die Industrie aufgrund der Pandemie weniger in der Lage ist zu investieren.

Während das Potenzial der verschiedenen Technologien für die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung der Industrie unterschiedlich ist, wie in Kapitel 6.1 erläutert, spielt die Solarthermie aufgrund der hohen Solarressourcen (siehe Abbildung 8) und der langen Erfolgsgeschichte dieser Technologie in Jordanien eine herausragende Rolle. Dies spiegelt sich auch in der Rolle wider, die die Solarthermie in den verschiedenen Regierungsplänen und -strategien einnimmt (siehe Kapitel 4.1), insbesondere in der ausdrücklichen Erwähnung der Solarthermie im strategischen Energie-Aktionsplan. (MEMR, Energie-Aktionsplan (übersetzt), 2020). Noch sind nicht alle Marktteilnehmer vollständig auf den Einsatz großer solarthermischer Anlagen vorbereitet – wie in Kapitel 6.1 hervorgehoben wurde. Dennoch haben zahlreiche Anbieter Erfahrung auch mit Großprojekten, und die spezifischen Kapazitäten für Großanlagen werden mit einem wachsenden Markt leicht aufgebaut werden können.

Die vier bewerteten Sektoren bieten alle ein gutes Potenzial für die Integration erneuerbarer/energieeffizienter Wärme, wobei jeder Sektor spezifische Vorteile aufweist. Der Lebensmittelsektor beispielsweise hat bei weitem die größte Anzahl von Unternehmen, während der Textilsektor besonders exportstark ist und daher eine steigende Nachfrage nach „grünere Produkten“ verzeichnet. Eine allgemeine Priorisierung der Sektoren ist nicht möglich, da es selbst innerhalb eines Sektors große Unterschiede zwischen den Unternehmen gibt, insbesondere in Bezug auf den Energiebedarf und die Ausrüstung sowie den finanziellen Status.

Auf in neue Märkte! mit der Exportinitiative Energie

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

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

Starkes Netzwerk und Wissen vor Ort

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

Projektopportunitäten in Entwicklungs- und Schwellenländern

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

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

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

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

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

Literaturverzeichnis

- Abedini, J. & Peridy, N.** (2008). *The Greater Arab Free Trade Area (GAFTA): an Estimation of Its Trade Effects*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.e-jei.org/upload/75X37849QW54K612.pdf>
- Albawaba.** (2018). *Reasons Behind High Taxes on Fuel in Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.albawaba.com/business/reasons-behind-high-taxes-fuel-jordan-1165852>
- Al-Hamamre, Z., M. S., Hararah, M., Rawajfeh, K., Alkhasawneh, H. E. & Al-Shannag, M.** (2017). *Wastes and biomass materials as sustainable-renewable energy resources for Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.035>
- All 46 power plants in Jordan.* (kein Datum). Abgerufen am 12. November 2021 von Openinframap.org: <https://openinframap.org/stats/area/Jordan/plants>
- Almakan.** (2017). *Climate Change Technology Needs Assessment. Project Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://tech-action.unepdtu.org/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/jordan-tna-report-march-2016.pdf>
- Al-Zyoud, S.** (2019). *Shallow Geothermal Energy Resources for Future Utilization in Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von https://www.researchgate.net/publication/336415596_Shallow_Geothermal_Energy_Resources_for_Future_Utilization_in_Jordan
- Atamanov, A., Jellema, J. & Serajuddin, U.** (2015). *Energy Subsidies Reform in Jordan: Welfare Implications on Different Scenarios*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22189>
- Atlas of Economic Complexity.** (2021). Abgerufen am 11. November 2021 von What did Jordan Export between 1995 and 2018?: <https://atlas.cid.harvard.edu/explore/stack?country=113&year=2018&startYear=1995&productClass=HS&product=undefined&target=Product&partner=undefined>
- Britannica.** (2021). *Climate of Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von Britannica: <https://www.britannica.com/place/Jordan/Climate>
- By-law No. (13).** (2015). *By-law No. (13) of 2015*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/en/eb_list_page/by-law_of_provisions_and_conditions_of_exempting_systems_of_renewable_energy_sources_and_its_devices_and equipments.pdf
- CBJ.** (2020). *Press release*. Von Central Bank of Jordan: <https://www.cbj.gov.jo/DetailsPage/CBJEN/NewsDetails.aspx?ID=279> abgerufen
- CBJ.** (2020). *Pressemeldung*. Abgerufen am 11. November 2021 von Central Bank of Jordan: <https://www.cbj.gov.jo/DetailsPage/CBJEN/NewsDetails.aspx?ID=279>

CEIC Data. (2018). *Jordan Employed Persons*. Von <https://www.ceicdata.com/en/indicator/jordan/employed-persons> abgerufen

Chowdhury, J., Hu, Y., Haltas, I., Balta-Ozkan, N., Matthew, G. & Varga, L. (2018). *Reducing industrial energy demand in the UK: A review of energy efficiency technologies and energy saving potential in selected sectors*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.06.040>

Corps, M. (2017). *Market System Assessment for the Dairy Value Chain*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://data2.unhcr.org/es/documents/details/62006>

Das Haschemitische Königreich Jordanien. (2009). *Jordan's Second National Communication to the United Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://unfccc.int/resource/docs/natc/jornc2.pdf>

Das Haschemitische Königreich Jordanien. (2014). *Jordan's third national communication on climate change*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://unfccc.int/resource/docs/natc/jornc3.pdf>

Das Haschemitische Königreich Jordanien. (2015). *Intended Nationally Determined Contribution*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Jordan%20First/Jordan%20INDCs%20Final.pdf>

Das Haschemitische Königreich Jordanien. (2017). *Jordan's First Biennial Update Report to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Jordan%20BUR1.pdf>

Der Wirtschaftspolitische Rat. (2018). *Jordan Economic Growth Plan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.ssif.gov.jo/UploadFiles/JEGProgramEnglish.pdf>

Deutsches Bundesamt. (2020). *Jordan and Germany: Bilateral Relations*. Abgerufen am 11. November 2021 von Auswärtiges Amt: <https://www.auswaertiges-amt.de/en/aussenpolitik/jordan/227494>

Die Weltbank. (2021). *National Accounts Data Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://data.worldbank.org/country/jordan>

Die Weltbank. (2021). *Population, total – Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=JO>

DOS. (2021). *Economic Statistics*. Abgerufen am 11. November 2021 von DOS: Department of Statistics: <http://dosweb.dos.gov.jo/>

EIA. (2021). *Annual Energy Outlook 2021*. Abgerufen am 11. November 2021 von EIA: U.S Energy Information Administration: <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/>

Environmental Protection Fund Law. (2018). *Environmental Protection Fund Law.*

Abgerufen am 11. November 2021 von Food and Agriculture Organization of the United Nations:
<http://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC177447>

Environmental Protection Law. (2006). “*Environmental Protection Law No. 52/2006*”.

Abgerufen am 11. November 2021 von Food and Agriculture Organization (FAO):
<http://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC177447>

Epp, B. (2018). *Solar hot water system at Jordanian hospital pays off in 4.4 years.*

Abgerufen am 11. November 2021 von
<https://www.solarthermalworld.org/news/solar-hot-water-system-jordanian-hospital-pays-44-years>

ETB. (2021). *Fuels – Higher and Lower Calorific Values.* Abgerufen am 11. November 2021 von ETB:

Engineering Tool Box: https://www.engineeringtoolbox.com/fuels-higher-calorific-values-d_169.html

Euro Jordanian Advanced Business Institute. (2021). *Senior Experts Service.* Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.ejabi.org.jo/Art.aspx?Typ=2&Id=1072>

Europäische Kommission. (2021). *Countries and regions: Jordan.* Abgerufen am 11. November 2021 von EC Europa: <https://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/jordan/>

FES & RSS. (2013). *The Future of Jordan’s qualified Industrial Zones (QIZs).* Retrieved November 11, 2021, from FES & RSS: Friedrich Ebert Stiftung & Royal Scientific Society:

<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/amman/10677.pdf>

German-Arab Chamber of Industry and Commerce. (2021). *Regional management Jordan.*

Abgerufen am 11. November 2021 von <https://aegypten.ahk.de/en/regional-offices/jordan>

GIZ & Euromonitor International. (2019). Abgerufen am 11. November 2021 von Value chain analysis for the pharmaceutical sector in Jordan: <https://www.giz.de/de/downloads/Value%20Chain%20Analysis%20of%20the%20Pharmaceutical%20Sector%20in%20Jordan.pdf>

GIZ & Euromonitor International. (2019). *Value Chain Analysis of the chemical industry in Jordan.*

Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.giz.de/en/downloads/Value%20Chain%20Analysis%20of%20the%20Chemicals%20Industry%20in%20Jordan.pdf>

Haberman, C. (1994). *The New York Times.* Von The New York Times: <https://www.nytimes.com/1994/10/27/world/the-jordan-israel-accord-the-overview-israel-and-jordan-sign-a-peace-accord.html> abgerufen

Hassine, I., Helmke, A., Heß, S., Krummenacher, P., Muster, B., Schmitt, B. & Schnitzer, H. (2015). *Solar Process Heat for Production and Advanced Applications.* IEA SHC Task 49. Abgerufen am 11. November 2021

Hisan, F. S., Nazmul, H., Parvez, M. M. & R., S. (2018). *Solar process heat in industrial systems – A global review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 82, Part 3. Abgerufen am 11. November 2021

HKJ. (2016). *NDC Registry*. Abgerufen am 11. November 2021 von UNFCCC: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Jordan%20First/Jordan%20INDCs%20Final.pdf>

Hundaileh, L. & Fayad, F. (2019). *Jordan's food processing sector analysis and strategy for sectoral improvement*. GIZ. Abgerufen am 11. November 2021

ILO. (2020). Abgerufen am 11. November 2021 von *Garment & Leather Manufacturing Sector in Jordan: Skills for trade and Economic Diversification (STED)*

IMF. (2020). *Jordan Country Report No. 20/101*. Abgerufen am 11. November 2021 von International Monetary Fund: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2020/04/10/Jordan-2020-Article-IV-Consultation-and-Request-for-an-Extended-Arrangement-under-the-49324>

Index Mundi. (2020). Von Jordan Ethnic groups: [https://www.indexmundi.com/jordan/ethnic_groups.html#:~:text=Ethnic%20groups%3A,Circassian\)%20\(2015%20est.\)&text=Definition%3A%20This%20entry%20provides%20an,the%20percent%20of%20total%20population](https://www.indexmundi.com/jordan/ethnic_groups.html#:~:text=Ethnic%20groups%3A,Circassian)%20(2015%20est.)&text=Definition%3A%20This%20entry%20provides%20an,the%20percent%20of%20total%20population) abgerufen

Internationale Handelsbehörde. (2021). *Qualifying Industrial Zone (QIZ)*. Abgerufen am 11. November 2021 von <http://web.ita.doc.gov/tacgi/fta.nsf/7a9d3143265673ee85257a0700667a6f/196ed79f4f79ac0085257a070066961d#:~:text=The%2035%25%20minimum%20content%20can,to%2010.5%25%20in%20October%202007>

IRENA. (2020). *Renewable Capacity Statistics 2020*. Abgerufen am 11. November 2021 von International Renewable Energy Agency: https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Mar/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2020.pdf

IRENA. (2021). *Renewable Power Generation Costs in 2020*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. Abgerufen am 11. November 2021

JCI. (2019). *Study 120142, Chemical and Cosmetic Industries Sector*. Von Jordan Chamber of Industry: <https://www.jci.org.jo/Chamber/SectorStudy/120142> abgerufen

JCI. (2019). *Study 120146, Leather and Garment Industries Sector*. Von Jordan Chamber of Industry: <https://www.jci.org.jo/Chamber/SectorStudy/120146> abgerufen

JCI. (2019). *Study 130141, The Food, Catering, Agricultural, and Livestock Industries Sector*. Von Jordan Chamber of Industry: <https://www.jci.org.jo/Chamber/SectorStudy/130141> abgerufen

- JCI.** (2019). *The Therapeutic Industries and Medical Supplies Sector*. Abgerufen am 11. November 2021 von Jordan Chamber of Industry: <https://www.jci.org.jo/Chamber/SectorStudy/120149>
- JLGC.** (2021). *Loan Guarantee Programs*. Abgerufen am 11. November 2021 von JLGC : <https://www.jlgc.com/en>
- Jordan Times.** (2020). *Chamber of Industry calls for increasing German-Jordanian investments in Kingdom*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.jordantimes.com/news/local/chamber-industry-calls-increasing-german-jordanian-investments-kingdom>
- JREEEF.** (2021). *Industrial Sector Programs*. Abgerufen am 11. November 2021 von JREEEF: http://jreeef.memr.gov.jo/EN/ListDetails/Industrial_Sector_Programs/1082/2
- JREEEF.** (2021). *JREEEF Programme & Projekte*. Abgerufen am 11. November 2021 von JREEEF: http://jreeef.memr.gov.jo/EN/ListDetails/Residential_Sector_Programs/1080/2
- JTI.** (2017). *A leading light: bringing solar steam to JTI Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von Japan Tobacco International: <https://www.jti.com/news-views/solar-steam>
- JTI.** (n.d.). *A leading light: bringing solar steam to JTI Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.jti.com/news-views/solar-steam>
- Kohan Textile Jordan.** (2020). Abgerufen am 11. November 2021 von Jordan's Textile And Apparel Sector: <https://kohantextilejournal.com/jordans-textile-apparel-industry/>
- Makovsky, D.** (2003). *Peace Pays Off for Jordan*. Abgerufen am 2021. November 2021 von Los Angeles Times: <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-2003-jan-31-oe-makovsky31-story.html>
- Manfred Fishedick (Germany), J. R.** (2018). *Industry*. Abgerufen am 11. November 2021 von ipcc.ch: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter10.pdf
- MEMR.** (December 2007). *Energy Sector Strategy*. Von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/EBV4.0/Root_Storage/EN/EB_Info_Page/energystrategy.pdf abgerufen
- MEMR.** (2015). *By-law No. (13) of 2015*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/en/eb_list_page/by-law_of_provisions_and_conditions_of_exempting_systems_of_renewable_energy_sources_and_its_devices_and equipments.pdf
- MEMR.** (2015). *Durchführungsverordnung*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/en/eb_list_page/by-law_of_provisions_and_conditions_of_exempting_systems_of_renewable_energy_sources_and_its_devices_and equipments.pdf

MEMR. (2015). *Entgegennahme von Anträgen auf Befreiung der Systeme, Ausrüstung und Geräte für erneuerbare Energien und Energieeinsparung von Zöllen und Umsatzsteuer sowie Nachuntersuchung durch den Ausschuss für Zoll- und Steuerbefreiungen*. Abgerufen am 11. November 2021 von The Official Site of the Jordanian e-Government.

MEMR. (2019). *Energiebroschüre*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/En/List/Energy_Brochure

MEMR. (2019). *Jahresberichte (übersetzt)*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/ar/eb_list_page/memr_annual_report_2019_-_15.5.2020.pdf

MEMR. (2020). *Energie-Aktionsplan (übersetzt)*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/EBV4.0/Root_Storage/AR/EB_Info_Page/Strategy2.pdf

MEMR. (2020). *Strategie für den Energiesektor*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/EBV4.0/Root_Storage/AR/EB_Info_Page/Strategy2020.pdf

MEMR. (2020). *Studien und Statistiken*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/en/eb_list_page/local_production_of_crude_oil_%26_natural_gas.pdf

MEMR. (March 2021). *News*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources

MEMR. (2021). *Retail Prices*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Energy and Mineral Resources: https://www.memr.gov.jo/En/List/Retail_Prices_Of_all_Petroleum_Products

MoA. (2019). *Achievements reports (translated)*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Agriculture: [http://www.moa.gov.jo/ebv4.0/root_storage/ar/eb_list_page/%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%AA%D8%A7%D8%A8_%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%86%D9%88%D9%8A_%D9%86%D8%B3%D8%AE%D8%A9_%D9%86%D9%87%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9_%D8%B9%D8%A7%D9%85_2019_\(repaired\).pdf](http://www.moa.gov.jo/ebv4.0/root_storage/ar/eb_list_page/%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%AA%D8%A7%D8%A8_%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%86%D9%88%D9%8A_%D9%86%D8%B3%D8%AE%D8%A9_%D9%86%D9%87%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9_%D8%B9%D8%A7%D9%85_2019_(repaired).pdf)

MoEnv. (2017). *A National Green Growth Plan for Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Environment: <https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/A%20National%20Green%20Growth%20Plan%20for%20Jordan.pdf>

MoHE. (2021). *Brief on Higher Education Sector in Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von Ministry of Higher Education & Scientific Research: <http://www.mohe.gov.jo/en/pages/BriefMohe1.aspx>

Nations Online Project. (2021). *Map of Jordan, Middle East*. Abgerufen am 10. Dezember 2021 von https://www.nationsonline.org/oneworld/map/jordan_map.htm

- NEPCO.** (2021). *National Transmission Grid*. Abgerufen am 11. November 2021 von National Electric Power Company: https://www.nepco.com.jo/en/maps_en.aspx
- NUR Solar Systems.** (2021). Abgerufen am 11. November 2021 von About us: <https://www.nursolarsys.com/>
- Oxford Business Group.** (n.d.). *Resource extraction in potash and phosphate supports the Jordanian economy*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://oxfordbusinessgroup.com/analysis/long-standing-tradition-kingdom-hardly-new-player-resource-extraction-0>
- Protection, E.** (2006). *Environmental Protection*. Amman: "Environmental Protection Law No. 52/2006". Abgerufen am 11. November 2021
- RCREEE.** (2021). *Solar Heating Arab Mark and Certification Initiative (SHAMCI)*. Abgerufen am 11. November 2021 von RCREEE: <https://rcreee.org/solar-heating-arab-mark-and-certification-initiative-shamci/>
- REEE.** (2020). *Local and international financing*. Abgerufen am 11. November 2021 von Renewable Energy and Energy Efficiency: <http://reee.memr.gov.jo/Pages/viewpage?pageID=1013>
- Solar Keymark.** (2021). *The Solar Keymark*. Abgerufen am 11. November 2021 von [estif.org: http://www.estif.org/solarkeymarknew/](http://www.estif.org/solarkeymarknew/)
- SolarGis.** (2021). *Solar resource maps of Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/jordan>
- Solar-PB.** (2021). *Technology*. Abgerufen am 11. November 2021 von Solar PayBack: <https://www.solar-payback.com/technology/>
- Statista.** (2021). *Jordan: Literacy rate from 2007 to 2018, total and by gender*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://www.statista.com/statistics/572748/literacy-rate-in-jordan/>
- Statistics, J. D.** (2017). *General Statistics*. Abgerufen am 11. November 2021 von Jordanian Department of Statistics: <http://dosweb.dos.gov.jo/economic/>
- Sunref.** (2021). *Sunref: An AFD Group Green Finance Label*. Abgerufen am 18. Juli 2022 von <https://www.afd.fr/en/sunref-afd-group-green-finance-label>
- SwitchMed.** (2018). *Jordan*. Switch Med Magazine. Abgerufen am 11. November 2021
- The General Corporation for the Environment Protection.** (1997). *Initial Communication Report under the UN Framework Convention on the Climate Change*. Abgerufen am 11. November 2021

The World Bank. (2021). *Foreign direct investment, net (BoP, current US\$) – Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://data.worldbank.org/indicator/BN.KLT.DINV.CD?locations=JO>

The World Bank. (2021). *GDP (current US\$) – Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von Worldbank.org: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=JO>

The World Bank. (2021). *National Accounts Data Jordan*. Abgerufen am 11. November 2021 von <https://data.worldbank.org/country/jordan>

Union Arabischer Kammern. (2021). *Greater Arab Free Trade Area*. Abgerufen am 11. November 2021 von <http://uac-org.org/en/interactive/greater-arab-free-trade-area/introducing-gafta>

WKO. (2020). *Wirtschaftsbericht Jordanien*. Abgerufen am 11. November 2021 von WKO: Wirtschaftskammer Österreich: <https://www.wko.at/service/aussenwirtschaft/jordanien-wirtschaftsbericht.pdf>

Woolley, E. (2018). *Industrial waste heat recovery: A systematic approach. Sustainable Energy Technologies and Assessments*, S. Pages 50–59. Abgerufen am 11. November 2021

Anhang

A. Unternehmen des Privatsektors

Nachstehend eine Auswahl von Unternehmen des Privatsektors, die unter anderem im Bereich der erneuerbaren Energien oder der Energieeffizienz tätig sind. Die aufgelisteten Unternehmen haben eine Erfolgsbilanz im Bereich der Wärmeerzeugung. Es handelt sich jedoch nicht um eine Auswahl hinsichtlich der Fachkompetenz, da ein Vergleich und eine Priorisierung nicht vorgenommen wurden. Aus diesem Grund sind auch die folgenden Links wichtig:

- Liste der vom MEMR lizenzierten Unternehmen zur Durchführung von Energieaudits
https://www.memr.gov.jo/En/Pages/audit_service_provision_activity
- Mitglieder von EDAMA, dem Verband des Privatsektors für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
<https://edama.jo/membership/our-members>

Millennium Energy Industries (MEI) – ist ein Anbieter von Lösungen für erneuerbare Energien, sowohl thermisch als auch elektrisch. MEI hat zahlreiche Projekte für große thermische Solaranlagen in Jordanien und im Ausland realisiert. MEI wurde im Jahr 2002 gegründet und bietet auch verschiedene Finanzierungsmodelle an.
<http://meisolar.com>

Hanania – ist der älteste Hersteller von solarthermischen Flachkollektoren in Jordanien, gegründet 1973. Hanania bietet verschiedene Flachkollektoren und Systeme an und hat bereits zahlreiche Projekte in der Branche realisiert.
<http://hanania.jo>

Nur Solar Systems – ist der Hersteller von solarthermischen Flachkollektoren in Jordanien, gegründet 1983. Nur Solar bietet verschiedene Flachkollektoren und Systeme an und hat bereits zahlreiche Projekte in der Branche realisiert. Außerdem bietet Nur Solar Systems verschiedene Dienstleistungen wie Beratung oder Auditierung an.
<https://www.nursolarsys.com>

EcoSol – ist ein Energie-, Wasser- und Nachhaltigkeitsberatungsunternehmen und realisiert auch Installationen, insbesondere im Bereich Photovoltaik. EcoSol ist von MEMR für die Durchführung von Energieeffizienz-Audits lizenziert.
<http://ecosol-int.com>

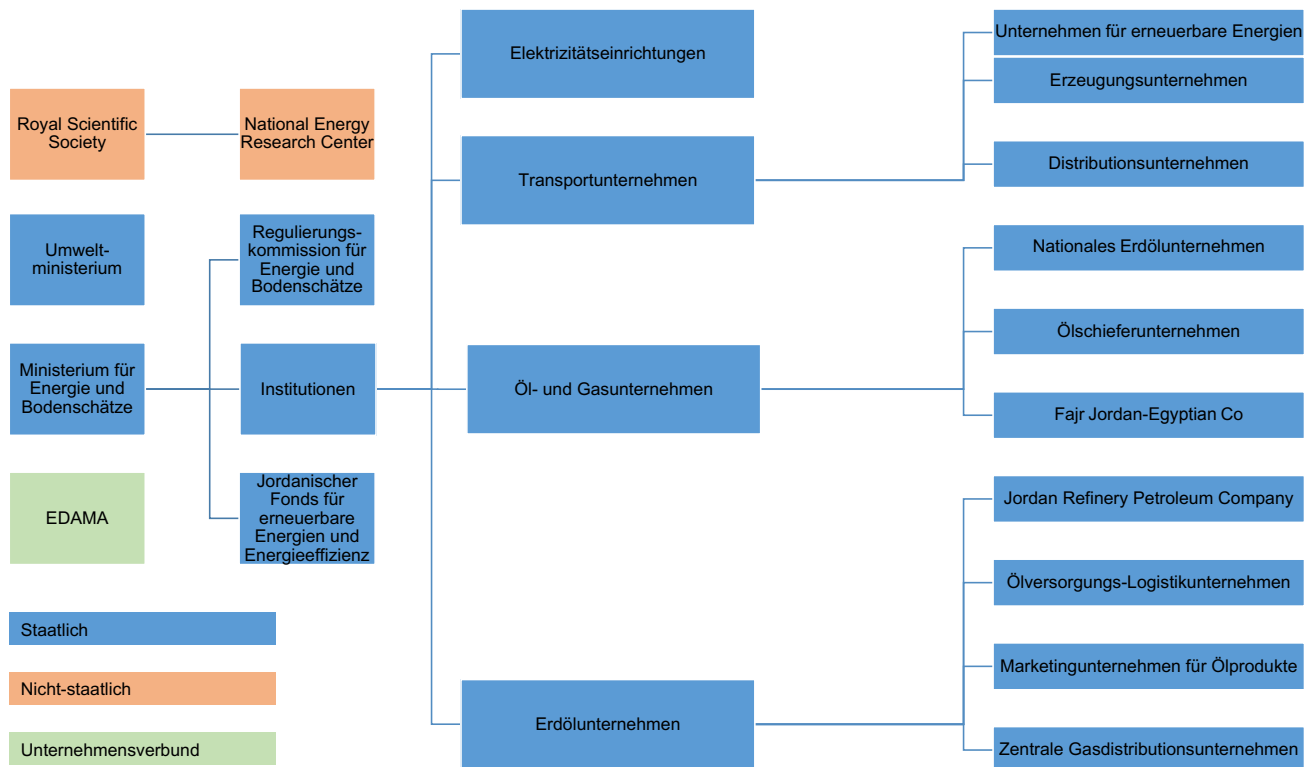
Izzat Marji Group – 1985 als kleines Handelsunternehmen gegründet, ist Izzat Marji heute ein bedeutender Anbieter für verschiedene Technologien auch im Bereich der thermischen Energie, z. B. bietet Izzat Marji auch Wärmepumpen an. Darüber hinaus ist Izzat Marji von MEMR für die Durchführung von Energieeffizienz-Audits lizenziert.
<http://www.marji.jo>

Cambridge Engineering Consultants – ist ein Beratungsunternehmen, u. a. für Energiemanagement und Nachhaltigkeit.
<https://cambridge-cec.com/services>

Dalil Engineering Systems – ist ein Lieferant von verschiedenen Energieausrüstungen für die Industrie, auch für thermische Projekte, u. a. Brenner, Zähler, Kältemaschinen.
<http://www.dalilsys.com>

B. Staatliche/öffentliche/nicht-staatliche Institutionen

Abbildung 15: Umfassende Liste von Energieinstitutionen



Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Tabelle 22: Akteure der erneuerbaren Energien in Jordanien

Institution	Abkürzung	Mandat
Ministerium für Energie und Bodenschätze (Ministry of Energy and Mineral Resources)	MEMR	Verwaltung und Organisation des Energiesektors; die Zuständigkeiten des Ministeriums wurden dahingehend geändert, dass sie nun auch den umfassenden Planungsprozess des Sektors sowie die Festlegung der allgemeinen Pläne und die Sicherstellung ihrer Umsetzung umfassen. Für weitere Informationen siehe: https://www.memr.gov.jo/Default/En
Regulierungskommission für Energie und Bodenschätze (Energy and Minerals Regulatory Commission)	EMRC	Eine staatliche Einrichtung mit Rechtspersönlichkeit, die finanziell und administrativ unabhängig ist und als Rechtsnachfolgerin der Regulierungskommission für Elektrizität (ERC), der jordanischen Regulierungsbehörde für den Nuklearbereich (JNRC) und der Behörde für natürliche Ressourcen (NRA) in Bezug auf ihre Regulierungsaufgaben gemäß dem Gesetz zur Umstrukturierung von Institutionen und Regierungsabteilungen, Nr. 17/2014, gilt. Für weitere Informationen siehe: https://www.emrc.gov.jo
Jordanischer Fonds für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (Jordan Renewable Energy and Energy Efficiency Fund)	JREEEF	Durchführung von Projekten und Programmen für verschiedene Sektoren in allen Gouvernements, um die Ziele der nationalen Energiestrategie und des Nationalen Energieeffizienzplans in Partnerschaft mit internationalen Organisationen, Geschäftsbanken, sektoralen Stiftungen und CBOs zu erreichen. Für weitere Informationen siehe: http://jreeef.memr.gov.jo/Default/EN
Nationale Elektrizitätsgesellschaft (National Electric Power Company)	NEPCO	Ein staatliches Unternehmen, das sich im Besitz der Regierung befindet. Die NEPCO ist für den Bau, den Betrieb und die Wartung des Übertragungsnetzes in Jordanien zuständig. Für weitere Informationen siehe: https://www.nepco.com.jo/en/Default_en.aspx
Jordanische Elektrizitätsgesellschaft (Jordan Electric Power Company)	JEPCO	Ein öffentliches Unternehmen, das am 29.05.2014 eine Lizenz erhalten hat. JEPCO vertreibt Strom in den Gouvernements Amman, Zarqa, Madaba und Balqa' mit Ausnahme des Zentraljordanlands. Für weitere Informationen siehe: https://jepco.com.jo/ar/Home
Elektrizitätsverteilungsgesellschaft der Region Irbid (Irbid District Electricity Company)	IDECO	Ein öffentliches Unternehmen, das für die Stromverteilung in Irbid, Mafrqa, Jerash und Ajloun mit Ausnahme des nördlichen Jordanlands und der östlichen Gebiete zuständig ist. Das Unternehmen hatte 2008 eine Lizenz für 25 Jahre erhalten. Für weitere Informationen siehe: https://ideco.com.jo/portal/Webforms/Default.aspx
Elektrizitätsverteilungsgesellschaft (Electricity Distribution Company)	EDCO	Ein öffentliches Unternehmen, das für die Verteilung von Strom außerhalb der Konzessionsgebiete von JEPCO und IDECO zuständig ist, d. h. in den Gebieten im Süden, Osten und im Jordantal. Das Unternehmen hatte 2008 eine Lizenz für 25 Jahre erhalten. Für weitere Informationen siehe: https://www.edco.jo/
Nationale Erdölgesellschaft (National Petroleum Company)	NPCO	Ein öffentliches Unternehmen im Besitz der Regierung. Die NPCO sucht im Konzessionsgebiet im Nordosten des Königreichs entlang der irakischen Grenzen auf einer Fläche von 7.000 Quadratkilometern, einschließlich des Risha-Gasfeldes auf einer Fläche von rund 1.500 Quadratkilometern, nach Öl und Gas. Die Laufzeit der Konzession beträgt 50 Jahre ab dem Datum des Inkrafttretens im Jahr 1996. Für weitere Informationen siehe: http://www.npc.com.jo/Default/EN
Jordanische Erdölraffineriegesellschaft (Jordan Petroleum Refinery Company)	JPRCO	Ein öffentliches Unternehmen, das für die Raffination, die Produktion und den Vertrieb von Rohöl und Ölprodukten im Königreich zuständig ist. Für weitere Informationen siehe: http://jopetrol.com.jo/Pages/viewpage.aspx?pageID=24
Jordanian Egyptian Fajr for Natural Gas Transmission & Supply Co	FAJR	Gesellschaft mit beschränkter Haftung gemäß dem jordanischen Unternehmensgesetz und der am 25.01.2004 von der jordanischen Regierung, vertreten durch das Ministerium für Energie und Bodenschätze, und der Jordanian Egyptian Fajr unterzeichneten Lizenzvereinbarung. Das Unternehmen baut, betreibt und besitzt die Gaspipeline von Aqaba bis in den Norden des Königreichs. Darüber hinaus sammelt es mittels der Pipeline das ägyptische Erdgas in Aqaba und verkauft es an die Kraftwerke und die Großindustrie. Für weitere Informationen siehe: https://fajr.com.jo



Tabelle 22: Akteure der erneuerbaren Energien in Jordanien (Fortsetzung)

Institution	Abkürzung	Mandat
Jordanische Atomenergiekommission (Jordan Atomic Energy Commission)	JAEC	Die JAEC wurde Anfang 2008 gegründet. Die Arbeit der Atomenergiekommission konzentriert sich auf die Einführung der friedlichen Nutzung von Kernenergie und Strahlung im Königreich sowie die Weiterentwicklung der nachhaltigen Nutzung zur Stromerzeugung, zur Entsalzung von Wasser und für verschiedene Anwendungen in der Landwirtschaft, Medizin und Industrie. Für weitere Informationen siehe: https://jaec.gov.jo/Pages/viewpage?pageID=1
Königliche Wissenschaftliche Gesellschaft (Royal Scientific Society)	RSS	Die RSS ist ein lokaler, regionaler und internationaler Dreh- und Angelpunkt für Forschung und Entwicklung und bietet sowohl dem öffentlichen als auch dem privaten Sektor einzigartige wissenschaftliche Ressourcen sowie umfangreiche Projekterfahrung. Für weitere Informationen siehe: https://www.rss.jo
Nationales Energieforschungszentrum (National Energy Research Centre)	NERC	Das NERC ist Teil der Königlichen Wissenschaftlichen Gesellschaft (RSS) und wurde in Amman mit dem Ziel gegründet, Forschung und Entwicklung zu betreiben und Weiterbildung in den Bereichen Neue und Erneuerbare Energien anzubieten, die Standards für die Energienutzung in den verschiedenen Sektoren anzuheben und die Nutzung erneuerbarer Energien in Jordanien zu fördern. Für weitere Informationen siehe: http://www.nerc.gov.jo/Default/En
EDAMA	EDAMA	EDAMA ist eine Nichtregierungsorganisation, die Chancen im grünen Sektor erkennt und erleichtert. Für weitere Informationen siehe: https://edama.jo
Umweltministerium (Ministry of Environment)	MOENV	Das Umweltministerium ist für die Erhaltung der Umwelt und ihrer Ökosysteme durch die Entwicklung rechtlicher, strategischer und politischer Rahmenbedingungen sowie durch die Verbreitung einer Umweltkultur, für die Verbesserung der Umweltüberwachung und der Rechtsdurchsetzung sowie den Übergang zu einer grünen Wirtschaft zuständig. Für weitere Informationen siehe: http://www.moenv.gov.jo/EN/Pages/Contact_Us
Ministerium für Industrie, Handel und Versorgung (Ministry of Industry Trade & Supply)	MIT	Das Ministerium übernimmt die Verantwortung für die Regulierung der Industriesektoren nach ihrer Art, die Klassifizierung und Registrierung der Industriesektoren gemäß einer internen Verordnung sowie die Ausarbeitung von Programmen und Studien zur Förderung der Industrie und Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Das Ministerium hat auch die Aufgabe, den internen und externen Handel zu regeln. Für weitere Informationen siehe: https://www.mit.gov.jo/Default/En
Jordanische Industriekammer	JCI	Beteiligung an der Formulierung der allgemeinen Politik für die Industrie und an der Ausarbeitung einer Strategie und den zu ihrer Umsetzung erforderlichen Plänen. Für weitere Informationen siehe: https://portal.jordan.gov.jo/wps/portal/Home/GovernmentEntities/Agencies/Agency/Jordan%20Kammer%20der%20Industrie!/ut/p/z0/0_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziHU1cQ0wN3B09PcOMzAwcXRwt_JwD3I0N3I3g1Pz9L30o_ArAppiVOTr7JuuH1WQWJKhm5mXlq8f4ZVfJKYp-CckZiblFqkkJm4JmXUlpcUISpX5DtHg4AZyduSA!!/
Industriekammer Amman	ACI	Die Industriekammer Amman bietet Dienstleistungen und Programme zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit jordanischer Produkte auf lokaler und globaler Ebene durch eine Politik, die das Vertrauen in nationale Produkte stärkt, sowie durch die Verbesserung und Entwicklung der technischen, technologischen, betriebswirtschaftlichen und Marketing-Fähigkeiten. Für weitere Informationen siehe: http://www.aci.org.jo
Industriekammer Irbid	ICI	Die Industriekammer Irbid wurde 1999 gemäß dem Industriekammergesetz Nr. 10 von 2005 und dessen Änderungen gegründet. Ihr Ziel ist es, Industrieunternehmen zu strukturieren, den Industriesektor zu vertreten und die wirtschaftlichen und produktiven Akteure zu unterstützen und zu fördern. Die Industriekammer Irbid vertritt den industriellen und handwerklichen Sektor in den nördlichen Gouvernements (Irbid, Jerash, Ajloun). Für weitere Informationen siehe: http://www.ici.org.jo



Tabelle 22: Akteure der erneuerbaren Energien in Jordanien (Fortsetzung)

Institution	Abkürzung	Mandat
Industriekammer Zarqa	ZCI	Ziel der ZCI ist es, Industrieunternehmen zu strukturieren, den Industriesektor zu vertreten und die wirtschaftlichen und produktiven Akteure zu unterstützen und zu fördern. Für weitere Informationen siehe: http://zci.org.jo/?q=en
Jordanische Organisation für Normung und Metrologie (Jordan standard and metrology Organization)	JSMO	JSMO wurde als eine öffentliche Organisation mit finanzieller und administrativer Autonomie gegründet. Ihr Hauptziel ist die Einführung eines nationalen Systems für Normung und Metrologie auf der Grundlage anerkannter internationaler Praktiken. Für weitere Informationen siehe: http://www.jsmo.gov.jo/en/Pages/default.aspx
Jordanische Gesellschaft für Unternehmensentwicklung (Jordan Enterprise Development Corporation)	JEDCO	Eine Regierungsorganisation, die aufstrebende Unternehmen sowie kleine und mittlere Unternehmen in Jordanien unterstützt und fördert. Für weitere Informationen siehe: https://jedco.gov.jo/Default/En
Jordanische Investitionskommission (Jordan Investment Commission)	JIC	Die JIC stimuliert und aktiviert Investitionen im Königreich, indem sie mit der Entwicklung der Infrastruktur Schritt hält. Des Weiteren entwickelt sie Infrastrukturen weiter, fördert Investitionsmöglichkeiten und Exporte, um die Effektivität in- und ausländischer Investitionen zu steigern sowie eine finanzielle Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Für weitere Informationen siehe: https://www.jic.gov.jo/en/home-new
Jordanischer Verband der pharmazeutischen Hersteller (Jordanian Association of Pharmaceutical Manufacturers)	JAPM	Der JAPM wurde 1996 als sektorspezifischer Verband gegründet und ist das Repräsentationsorgan für alle Hersteller im Pharmasektor, einem der Schlüsselsektoren der jordanischen Wirtschaft. Für weitere Informationen siehe: http://www.japm.com/

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

C. Daten zum Sektor Nahrungsmittel/Getränke

Tabelle 23: Daten zum Sektor Nahrungsmittel/Getränke

ISIC-Code	Wirtschaftsbereich	Produktion				Wareneinsatz				
		Gesamt	Produktion des Hauptbereichs	Handelsspannen	Für andere erbrachte Dienstleistungen	Gesamt	Rohmaterialien	Wasser	Elektrizität	Brennstoffe
		In Mio. JOD	In Mio. JOD	In 1.000 JOD	In 1.000 JOD	In Mio. JOD	In Mio. JOD	In 1.000 JOD	In 1.000 JOD	In Mio. JOD
10	Lebensmittelindustrie	2.953,8	2.925	25.057	3.815	1.760,5	1.623,7	9.112	49.844	78
1.010	Fleischverarbeitung und -konservierung	710,6	686,4	23.451	302	485,2	467,7	1.496	784	8,2
1.030	Zubereitung und Konservierung von Obst und Gemüse	117,1	117	0	60	70,3	65,8	444	2.053	2,1
1.040	Pflanzliche und tierische Öle und Fette	171,7	171,6	0	116	128,5	125,4	172	1.516	1,4
1.050	Milchindustrie	404,4	40,3	7	1.489	231,9	212	1.486	104	8
1.061	Herstellung von gemahlene Getreideprodukten	146,7	14,7	0	124	109,1	103,2	414	4.501	1
1.071	Herstellung von Bäckereiprodukten	6,8	678,6	20	85	338,3	264,9	4.381	18.002	51
1.073	Herstellung von Kakao, Schokolade und Süßigkeiten	88,5	88,5	0	0	41,2	37,9	268	1.373	1,7
1.079	Herstellung von sonstigen Nahrungsmitteln, anderweitig nicht genannt	450,9	448,5	1.335	1.095	251,9	246	346	2.857	2,8
1.080	Futtermittelindustrie	185,2	184,4	244	544	104,2	101	105	1.302	1,8
11	Getränkeindustrie	481,1	476,5	0	4.669	160,4	149,9	1.299	3.725	5.529
1.101	Destillieren, Raffinieren und Mischen von Spirituosen	35,7	35,7	0	3	3,6	3,4	22	122	93
1.103	Herstellung von alkoholischen Getränken aus Malz und Herstellung von Malzgetränken	121,8	118,7	0	3.113	3,8	2,4	493	890	75
1.104	Herstellung von alkoholfreien Getränken (Erfrischungsgetränken) und Abfüllung von Mineralwasser und anderen Wasserflaschen	323,6	322,1	0	1.553	153	144,1	784	2.713	5.361
12	Herstellung von Tabakerzeugnissen	379,7	379,6	0	117	59,2	58,2	104	457	465

Quelle: DOS, 2021

D. Daten zum Sektor Textil/Bekleidung/Leder

Tabelle 24: Daten zum Sektor Textil/Bekleidung/Leder

ISIC-Code	Wirtschaftsbereich	Produktion				Wareneinsatz				
		Gesamt	Produktion des Hauptbereichs	Handelsspannen	Für andere erbrachte Dienstleistungen	Gesamt	Rohmaterialien	Wasser	Elektrizität	Brennstoffe
		In Mio. JOD	In Mio. JOD	In 1.000 JOD	In 1.000 JOD	In Mio. JOD	In Mio. JOD	In 1.000 JOD	In 1.000 JOD	In Mio. JOD
13	Textilindustrie	128,8	128,5	0	302	65,3	60,6	347	2.925	1.427
1.312	Textilweberei	13,9	13,9	0	87	5,1	4,8	26	139	152
1.392	Herstellung von fertigen Textilien (außer Bekleidung)	17,2	17,1	0	90	5,6	5,2	41	295	110
1.393	Teppiche und Teppichbodenindustrie	94,5	94,4	0	125	53,8	50	272	2.416	1.131
1.399	Herstellung von sonstigen Textilien, anderweitig nicht genannt	3,2	3,2	0	0	0,9	0,7	8	75	34
14	Bekleidungsindustrie	943	942,9	21	156	441,2	418,7	2.128	16.377	4.026
1.410	Herstellung und Zuschnitt von Konfektionskleidung, ausgenommen Pelzkleidung	934,2	934	21	156	437,8	415,4	2.093	16.231	3.994
1.420	Pelzindustrie	0,7	0,7	0	0	0,2	0,2	6	16	3
1.430	Herstellung von Bekleidung und anderen Artikeln aus Maschenwaren sowie Korsetts	8,1	8,1	0	0	3,2	3	29	130	29
15	Herstellung von Lederwaren und verwandten Erzeugnissen	57,9	57,9	0	0	34,2	32,9	57	1.096	141
1.511	Gerben, Zuschneiden und Färben von Leder und Pelzen	2,4	2,4	0	0	1,4	1,3	12	15	29
1.512	Herstellung von Gepäcktaschen, Handtaschen, Sätteln und Ösen	4,8	4,8	0	0	2	1,9	4	74	6
1.520	Herstellung von Schuhen	50,6	50,6	0	0	30,8	29,7	41	1.007	106

Quelle: DOS, 2021

E. Chemische und pharmazeutische Industrie

Tabelle 25: Chemische und pharmazeutische Industrie

ISIC-Code	Wirtschaftsbereich	Produktion				Wareneinsatz				
		Gesamt	Produktion des Hauptbereichs	Handelsspannen	Für andere erbrachte Dienstleistungen	Gesamt	Rohmaterialien	Wasser	Elektrizität	Brennstoffe
		In Mio. JOD	In Mio. JOD	In 1.000 JOD	In 1.000 JOD	In Mio. JOD	In Mio. JOD	In 1.000 JOD	In 1.000 JOD	In Mio. JOD
20	Herstellung von chemischen Stoffen und Erzeugnissen	1.533,7	1.525	0	8.658	809,1	751,1	4.063	36.744	17,2
2011	Herstellung von chemischen Grundstoffen	208,6	206,8	0	1.834	85,5	79,7	888	3.377	1,5
2012	Herstellung von Düngemitteln und stickstoffhaltigen Verbindungen	571,9	568	0	3.870	283,4	245,2	2.125	27.079	9
2013	Herstellung von Kunststoffen und Synthetikgummi in ihren Ausgangsformen	22,2	22,2	0	1	14,3	13,8	84	243	0,2
2021	Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln und sonstigen landwirtschaftlichen chemischen Erzeugnissen	42,9	42,9	0	1	25,4	24,9	37	216	0,2
2022	Herstellung von Anstrichmitteln und ähnlichen Beschichtungen sowie von Druckfarben	274,8	274,1	0	683	164,4	160,8	319	1.369	1,9
2023	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln, Parfüm und Kosmetika	344,1	342,2	0	1.866	194,5	186,4	509	3.776	3,8
2029	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen, anderweitig nicht klassifiziert	69,2	68,8	0	403	41,7	40,4	101	684	0,5
21	Herstellung von pharmazeutischen, medizinischen und chemischen Produkten sowie von Heilpflanzen	1.158,7	1.150,1	0	8.531	552,9	541,8	1.368	6.736	3,1

Quelle: DOS, 2021

F. Liste der konventionellen Kraftwerke

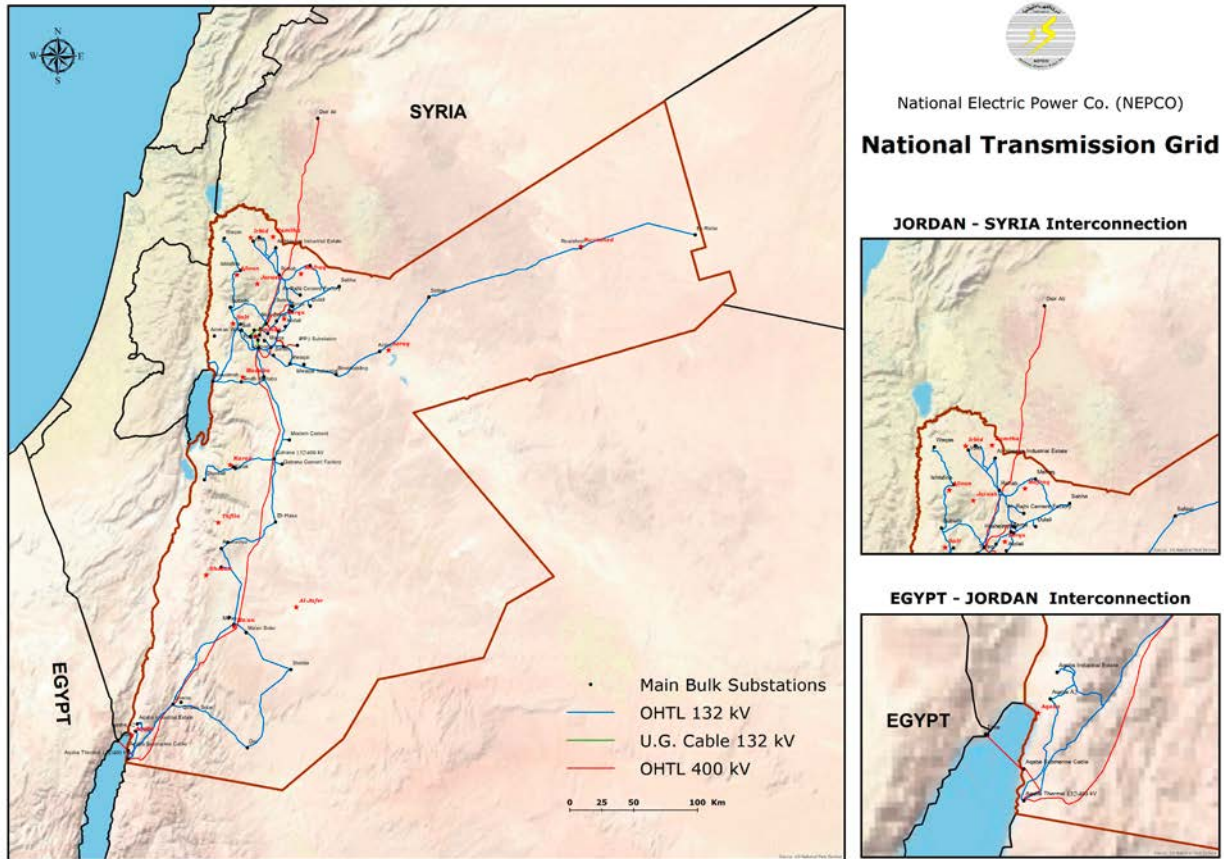
Tabelle 26: Liste der konventionellen Kraftwerke

Unternehmensname	Abkürzung	Werke	Kapazität (MW)	Typ	Gesamtkapazität (MW)
Central Electricity Generating Company	CEGCO	Aqaba	650	Dampf	1.074,44
			6	Wasserkraft	
		Rehab Simple Cycle	60	Dampf	
		Risha	297	Erdgas	
		Ibrahimiya	0,32	Wind	
		Hofa	1,125	Wind	
Samra Electric Power Company	SEPCO	Gasturbinen (7)	832	Erdgas	1.175,00
		Dampfturbinen (3)	343	Gas	
AES-Jordan	AES Jordan PSC	Amman East Power Project (IPP1)	400	Erdgas	641
	AES Levant	AES LEVANT HOLDING B.V/ JORDAN (IPP4)	241	Erdgas	
Qatraneh Electric Power Company	QEPCO		373	Erdgas	373
Amman Asia Electric Power Company	IPP3		573	Erdgas	573
Jordan Wind Project Company PSC	JWPC		117	Wind	117
Jordan Bio-Gas Company			3,5	Organische Abfälle	3,5
Attarat Power Company	APCO		470	Ölschiefer	470

Quelle: (All 46 power plants in Jordan, kein Datum)

G. Karte des Netzes

Abbildung 16: Nationales Übertragungsnetz



Quelle: NEPCO, 2021

H. Interviewfragen

Regierung

- Welche wärmespezifischen Zielsetzungen verfolgen Sie?
- Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen für erneuerbare Wärme in Jordanien?
- Sind Anreize geplant, um industrielle Verbraucher auf sauberere Brennstoffe umzustellen (z. B. Flüssiggas statt Heizöl)?

Industrie

- Wie steht die Industrie zum Thema Energie?
- Vor welchen Herausforderungen steht die Industrie bei der Dekarbonisierung, insbesondere bei der Wärmeenergie?
- Haben Sie Empfehlungen in Bezug auf Richtlinien/Gesetze zur Förderung erneuerbarer Wärme? Unterscheidet die Industrie zwischen thermischen und elektrischen Energieherausforderungen? Wie ist ihre relative Bedeutung?

Zulieferer

- Vor welchen Herausforderungen stehen die Zulieferer bei der Dekarbonisierung von Industrie und Gewerbe?
- Wie bewerten die Zulieferer das Potenzial für Wärmeenergieprojekte aus wirtschaftlicher, technischer und rechtlicher Sicht?
- Wie sehen Sie das Marktpotenzial für thermische Projekte? Technisches Marktpotenzial, wirtschaftliches Marktpotenzial?

- Fehlt es in Jordanien an bestimmten Personalkapazitäten?
- Besteht genügend Vertrauen in den Markt für erneuerbare Wärmeenergie, insbesondere im Vergleich zur Photovoltaik?
- Was sind Ihrer Meinung nach die größten Schwierigkeiten bei der Entwicklung von Projekten für erneuerbare Wärmeenergie?
- Worin sehen Sie in der Industrie Unterschiede zwischen dem Markt für thermische und elektrische Energie?
- Haben Sie Empfehlungen für die Gesetzgebung zur Förderung der erneuerbaren Wärme?

Finanzierung

- Vor welchen Herausforderungen stehen die Zulieferer bei der Dekarbonisierung von Industrie und Gewerbe?
- Haben Sie jemals eine Projektfinanzierung für erneuerbare Wärmeprojekte in Erwägung gezogen oder ziehen Sie dies als Option in Betracht, oder finanzieren Sie solche Projekte ausschließlich über Unternehmen?
- Wie sehen Sie die Situation der Finanzierung von erneuerbaren Energien im Allgemeinen und von erneuerbaren Wärmeprojekten in Jordanien im Besonderen?
- Welche Einschränkungen gibt es derzeit bei der Finanzierung von industriellen/gewerblichen Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien in Jordanien? Mangel an Projekten, Mangel an Kapital?

I. Liste der industriellen Wärmeversorgungsprojekte

Nachfolgend findet sich eine nicht abschließende Liste von Projekten für erneuerbare/energie-

effiziente Wärmeversorgung in Industrie und Gewerbe in Jordanien. Quellen von Zulieferern.

Tabelle 27: Liste der industriellen Wärmeversorgungsprojekte

Nr.	Unternehmen/Institution	Sektor	Technologie	Zulieferer	Finanzielle Unterstützung
1	Abdali Mall	Ind	DHC	ARANER	
2	Japan Tobacco International	Ind	ST – Fresnel	ISG	Keine
3	RAM Pharmaceuticals	Ind	ST – Fresnel	ISG	Zuschuss
4	Al Bashir Krankenhaus	Com	ST – FP	MEI	Zuschuss
5	Marriott	Com	ST – CPC	MEI	Zuschuss
6	German Jordan University	Com	ST – CPC	MEI	Zuschuss
7	Petra Guesthouse	Com	ST – CPC	MEI	Zuschuss
8	Safeway Einkaufszentrum	Com	ST – CPC	MEI	
9	Mövenpick I	Com	ST – FP	MEI	
10	Mövenpick II	Com	ST – FP	MEI	
11	Mu'tah University	Com	ST – Fresnel	Soltigua	Zuschuss
12	International Amman Academy	Com	ST – FP	MEI	
13	Mu'tah University	Com	ST – Fresnel	Soltigua	Zuschuss
14	Dead Sea Spa & Hotel	Com	ST – PTC	Sopogy	Zuschuss
15	United Pharmaceuticals	Ind	ST – FP	Hanania	
16	Dar Al Hekma	Ind	ST – FP	Hanania	
17	Denmark Foods Corporation	Ind	ST – FP	Hanania	
18	Ithmar Supplies	Ind	ST – FP	Hanania	
19	Steel Construction Company	Ind	ST – FP	Hanania	
20	Al Balouta Hotel Suites	Com	ST – FP	Hanania	
21	Al Mamoura Hotel	Com	ST – FP	Hanania	
22	Jordan Hashemite University pool	Com	ST – FP	Hanania	
23	Jordan Paralympics Committee pool	Com	ST – FP	Hanania	
24	My Hotel	Com	ST – FP	NurSolar	
25	Sandy Hotel	Com	ST – FP	NurSolar	
26	Amman Pharmaceutical Industries	Ind	ST – FP	NurSolar	
27	Al-Barakeh	Ind	ST – FP	NurSolar	
28	Coca-Cola Abfüllanlage	Ind	ST – FP	NurSolar	

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

J. Zollverfahren

Die Einführung sauberer Energietechnologien in Jordanien wurde durch finanzielle Anreize in Form von Steuer- und Zollbefreiungen erleichtert. Die Freistellungsverordnung Nr. (13) aus dem Jahr 2015 listet die Bedingungen für die Befreiung auf, die für die zu befreienden Gegenstände gelten sollen (MEMR, Entgegennahme von Anträgen auf Befreiung der Systeme, Ausrüstung und Geräte für erneuerbare Energien und Energieeinsparung von Zöllen und Umsatzsteuer sowie Nachuntersuchung durch den Ausschuss für Zoll- und Steuerbefreiungen, 2015). Die Begünstigten sind alle Hersteller, Importeure und Ausführende in Unternehmen und Institutionen, die Systeme zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur Rationalisierung des Verbrauchs und der Vorleistungen für die Herstellung der folgenden Elemente produzieren:

- Das System und die Vorleistungen zur Erzeugung von elektrischer Energie aus Sonnenenergie mit all seinen Komponenten.
- Das System und die Vorleistungen für die Erwärmung von Wasser aus Sonnenenergie mit all seinen Komponenten.
- Das System und die Vorleistungen zur Erzeugung von elektrischer Energie aus Windenergie mit allen Komponenten.
- Bioenergiesystem (Biogas + direkte Verbrennung) mit all seinen Komponenten.
- Geothermisches Energiesystem mit all seinen Komponenten.
- Systeme zur Effizienz und Rationalisierung von Energie mit ihren verschiedenen Arten.
- Services für Energie-Audits.
- Planungs- und Beratungsdienste für Systeme zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

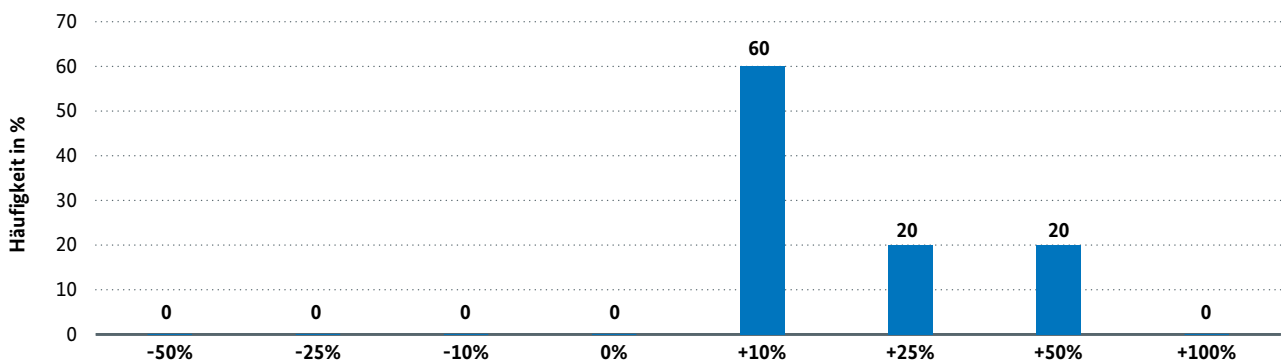
Für diese Vergünstigungen sind folgende Unterlagen erforderlich, um die Befreiung zu beantragen:

- Ein an das Energieministerium gerichtetes offizielles Schreiben der Partei, die die Befreiung beantragt.
- Handelsregister und Berufszulassung.
- Kataloge und Muster, falls erforderlich.
- Verträge, die zur Durchführung von Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien abgeschlossen wurden.
- Eine Prüfbescheinigung eines spezialisierten Labors, aus der hervorgeht, dass der zu befreiende Gegenstand im Vergleich zu ähnlichen Geräten, die keine Energie sparen, mindestens 20 Prozent einspart.
- Einige Geräte müssen einem Team von Experten und Technikern zur Prüfung und Einreichung der erforderlichen Unterlagen beim technischen Ausschuss vorgelegt werden.

Unter Vorlage aller erforderlichen Unterlagen füllt der Antragsteller das Antragsformular für das Ministerium aus, um eine Befreiung zu erhalten. Der technische Ausschuss prüft die Anträge in seinen regelmäßigen Sitzungen. Wenn eine Entscheidung getroffen wurde, wird sie von den Mitgliedern und seiner Exzellenz, dem Minister, unterzeichnet. Anschließend wird dem Antragsteller die Genehmigung oder Ablehnung des Antrags mitgeteilt, oder er wird um Anpassungen gebeten. Im Falle der Genehmigung der Befreiung erhält der Antragsteller ein Schreiben, in dem er darauf hingewiesen wird, dass die Befreiung unter bestimmten Bedingungen gewährt wird, sowie eine Kopie der Entscheidung des Ausschusses.

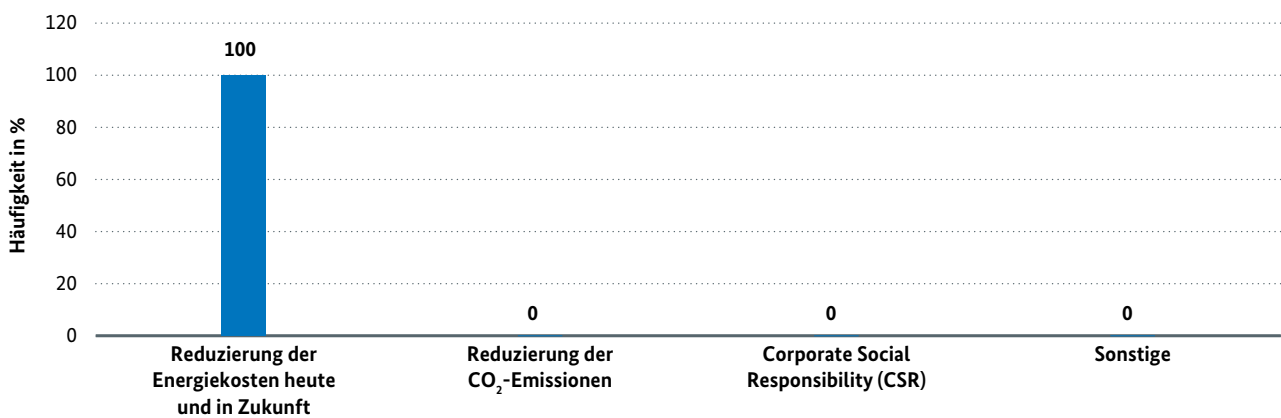
K. Ergebnisse des Fragebogens

Abbildung 17: Welche Preise erwarten Sie für industrielle Brennstoffe in Jordanien im Jahr 2025 im Vergleich zu heute = 100 %? (Endpreise für den Endverbraucher einschließlich aller Gebühren, Steuern und Kohlenstoffpreise) (wählen Sie 1)



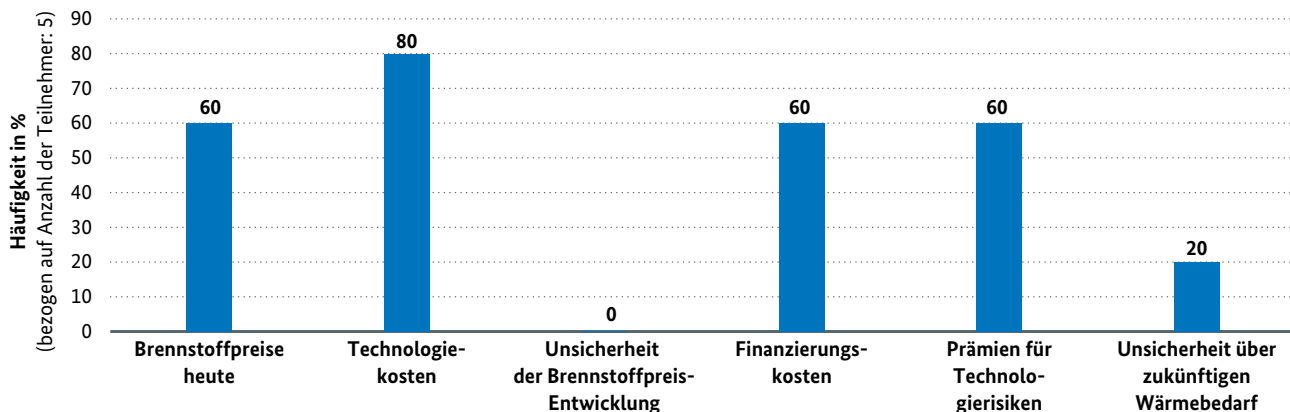
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 18: Was ist die Hauptmotivation für industrielle Endverbraucher, erneuerbare Energien/Energieeffizienz für die Wärmeversorgung in Jordanien zu nutzen? (Wählen Sie 1)



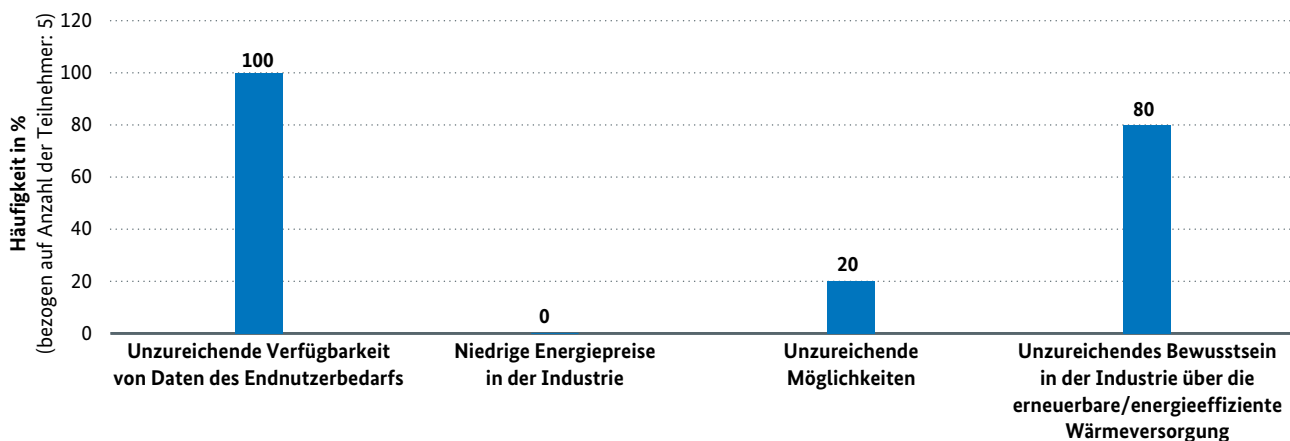
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 19: Was sind die größten Herausforderungen für industrielle Endverbraucher im Hinblick auf die Durchführbarkeit der erneuerbaren/energieeffizienten Wärmeversorgung? (Wählen Sie bis zu 3)



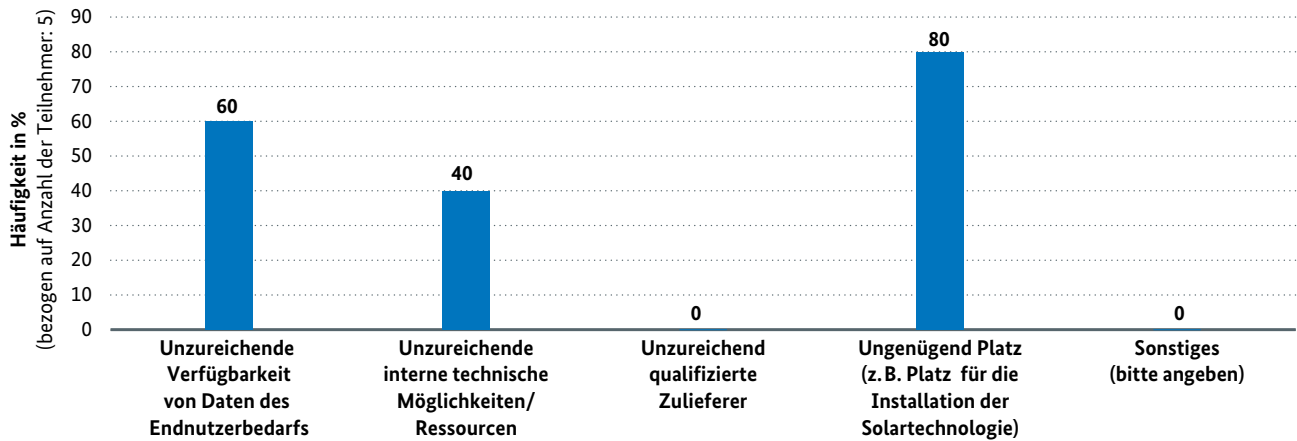
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 20: Was sind die größten Herausforderungen für Anbieter von Lösungen für erneuerbare/energieeffiziente Wärme? (Wählen Sie bis zu 2)



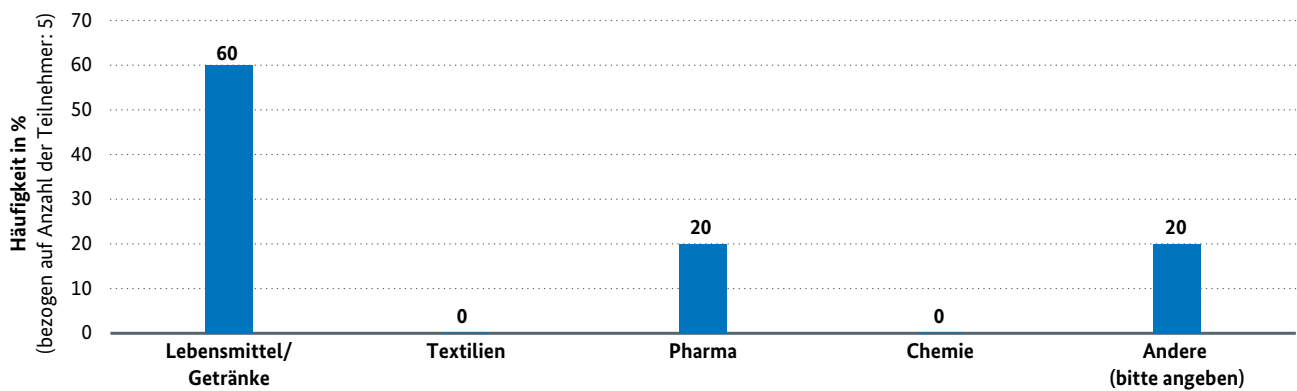
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 21: In welchen Industriesektoren in Jordanien sehen Sie das größte Potenzial für eine erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung? (Wählen Sie 1)



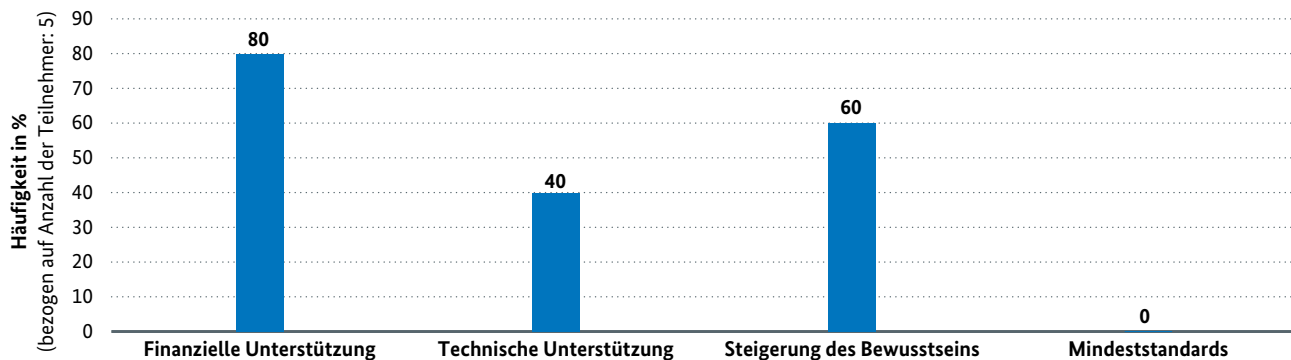
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 22: Welche Maßnahmen halten Sie für besonders erfolgversprechend, um die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie zu unterstützen? (Wählen Sie bis zu 2)



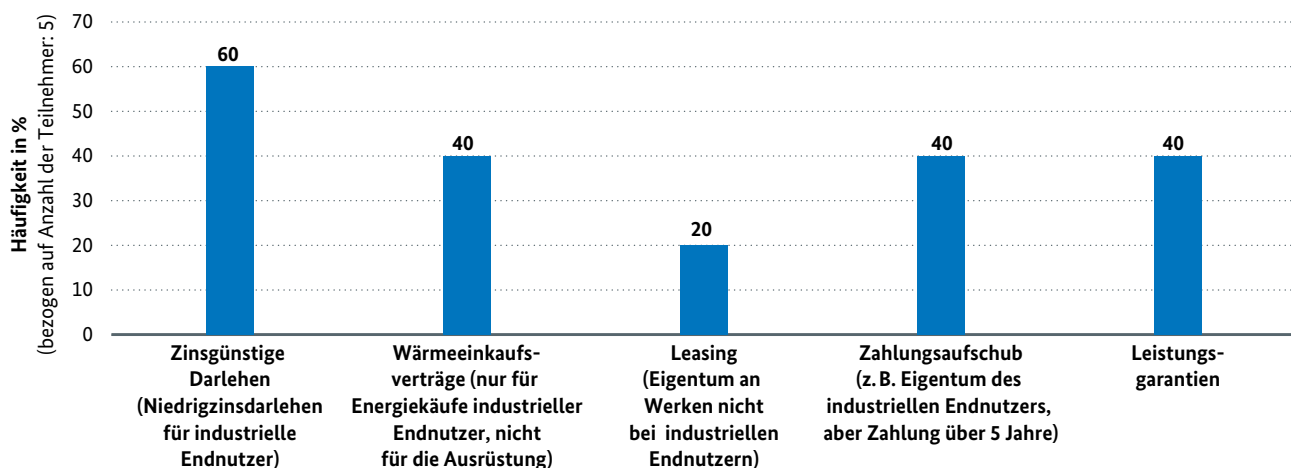
Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 23: Welche Maßnahmen halten Sie für besonders erfolgversprechend, um die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie zu unterstützen? (Wählen Sie bis zu 2)



Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

Abbildung 24: Eine weitere Frage zu spezifischen Finanzierungsmechanismen: Welche Finanzierungsmechanismen halten Sie für besonders vielversprechend, um die erneuerbare/energieeffiziente Wärmeversorgung in der jordanischen Industrie zu unterstützen? (Wählen Sie bis zu 2)



Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

L. Auswahl relevanter Maßnahmen aus dem „Jordanischen Energieaktionsplan 2020–2030“

Tabelle 28: Relevante Maßnahmen aus dem Jordanischen Energieaktionsplan

Bereich	Programm	Projekt	Arbeitsmaßnahmen
Sektor Energieeffizienz	1. Verbesserung der Energieeffizienz in verschiedenen Sektoren mit 9% des durchschnittlichen Verbrauchs von 2018 bis 2030	1.1 Aktualisierung und Überwachung der Vorschriften und nationalen Pläne im Bereich der Energieeffizienz	Fortsetzung der Umsetzung des nationalen Energieeffizienz-Aktionsplans „NEEAP“ und regelmäßige Aktualisierung desselben
		1.2 Verbesserung der Energieeffizienz in den Bereichen Wohnen, Industrie, öffentlicher Sektor, Dienstleistungen und Handel	Unterstützung innovativer Projekte sowie F&E im Bereich erneuerbarer Energien und Energieeinsparung
			Unterstützung der Nutzung von Solarthermie und Bioenergie im Industriesektor, um die für industrielle Prozesse und andere thermische Aktivitäten benötigte Wärmeenergie bereitzustellen
			Unterstützung der Nutzung von Solarthermie in Regierungs- und Militärgebäuden, Dienstleistungs- und Geschäftsgebäuden zur Warmwasserbereitung und Dampferzeugung

Quelle: Eigene Darstellung Industrial Solar GmbH (2021)

