

Lehr, Ulrike; Banning, Maximilian; Blazejczak, Jürgen; Edler, Dietmar; Flaute, Markus

## Research Report

# Analyse der deutschen Exporte und Importe von Technologiegütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und anderer Energietechnologiegüter

GWS Research Report, No. 2020/02

## Provided in Cooperation with:

GWS - Institute of Economic Structures Research, Osnabrück

*Suggested Citation:* Lehr, Ulrike; Banning, Maximilian; Blazejczak, Jürgen; Edler, Dietmar; Flaute, Markus (2020) : Analyse der deutschen Exporte und Importe von Technologiegütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und anderer Energietechnologiegüter, GWS Research Report, No. 2020/02, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS), Osnabrück

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/245953>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



GWS RESEARCH REPORT 2020/02

# **Analyse der deutschen Exporte und Importe von Technologiesgütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und anderer Energietechnologiesgüter**

Bericht

**Ulrike Lehr**

**Maximilian Banning**

**Jürgen Blazejczak (DIW)**

**Dietmar Edler (DIW)**

**Markus Flaute**

# Impressum

## AUTOREN

### **Dr. Ulrike Lehr**

Tel: +49 541 40933-280, E-Mail: [lehr@gws-os.com](mailto:lehr@gws-os.com)

### **Dr. Dietmar Edler, Prof. Dr. Jürgen Blazejczak**

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin)

Mohrenstraße 58, 10117 Berlin, [dedler@diw.de](mailto:dedler@diw.de); [jblazejczak@diw.de](mailto:jblazejczak@diw.de)

### **Dr. Markus Flaute**

Tel: +49 541 40933-295, E-Mail: [flaute@gws-os.com](mailto:flaute@gws-os.com)

### **Maximilian Banning**

Tel: +49 541 40933-285, E-Mail: [banning@gws-os.com](mailto:banning@gws-os.com)

## TITEL

Analyse der deutschen Exporte und Importe von Technologiesgütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und anderer Energietechnologiesgüter - Bericht

## VERÖFFENTLICHUNGSDATUM

© GWS mbH Osnabrück, Dezember 2020

## HAFTUNGS AUSSCHLUSS

Die in diesem Papier vertretenen Auffassungen liegen ausschließlich in der Verantwortung der Verfasser\*innen und spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung der GWS mbH wider.

## FÖRDERHINWEIS

Die Ergebnisse wurden im Rahmen des Forschungsprojekts 25/18 (BMWi) erarbeitet.

## HERAUSGEBER DER GWS RESEARCH REPORT SERIES

### **Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH**

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück

ISSN 2196-4262

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>6</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>14</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>16</b>
<b>2 Auswahl von Energietechnologiegütern und energietechnologiebezogenen Dienstleistungen</b>	<b>18</b>
2.1 Die UN Comtrade-Datenbank und die HS-Klassifikation	18
2.2 Listen von Umweltschutzgütern	19
2.2.1 Die NIW-Liste potenzieller Umweltschutzgüter	19
2.2.2 Die OECD-Combined List of Environmental Goods (CLEG)	21
2.3 Ausgewählte Gütergruppen	22
2.3.1 Messen, Steuern, Regeln (MSRMON)	22
2.3.2 Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP)	23
2.3.3 Rationelle Energieverwendung (REVHEM)	24
2.3.4 Energieumwandlung (REU)	24
2.3.5 Effizientere Prozesse und Produkte (CRE)	24
2.4 Liste energietechnologiebezogener Dienstleistungen (ETDL)	25
<b>3 Datenaufbereitung und Vorarbeiten</b>	<b>31</b>
3.1 Güterklassifikationen	31
3.2 Dienstleistungsklassifikationen	31
3.3 Ländergruppen – Definition und konsistente Ausgestaltung	33
3.4 Einzelanalysen - Länderlisten	35
<b>4 Der Weltmarkt für Energietechnologiegüter als Basis des Handels</b>	<b>37</b>
4.1 Überblick	37
4.2 Investitionen in den Energiesektor – die Hauptinvestoren	38
4.2.1 China - Hohe Investitionen, ambitionierte Ziele	41
4.2.2 Europa – Vorreiter mit gebremstem Wachstum	44
4.2.3 USA – Wirtschaftsmacht mit heterogenen Akteuren	46
4.2.4 Südkorea – Wachstumsregion mit starkem Nachbarn	46
4.2.5 Japan – Importe von Rohstoffen bevorzugt	47
4.3 Die Entwicklung des Welthandels mit Energietechnologiegütern	49

4.3.1	Der weltweite Handel mit Energietechnologiegütern	49
4.3.2	Weltweiter Handel einzelner Gütergruppen, differenziert nach zusammengefassten Güterpositionen	54
4.3.3	Weltweiter Handel ETG allgemein nach Ländern	61
4.3.4	Weltweiter Handel einzelner Gütergruppen, differenziert nach Ländern	67
<b>5</b>	<b>Vertiefte Analyse</b>	<b>83</b>
5.1	Indikatoren in der Literatur und Anwendung	83
5.2	Wettbewerbsvorteile	85
5.2.1	Exportspezialisierung	85
5.2.2	Komparative Vorteile	90
5.3	Diversitätsindizes	94
<b>6</b>	<b>Länderanalysen</b>	<b>103</b>
6.1	Deutschland als Handelspartner auf den Märkten für Energietechnologiegüter	103
6.1.1	Deutschland als Exporteur	103
6.1.2	Deutschland als Importeur	114
6.2	China	119
6.3	Frankreich	134
6.4	Vietnam	140
6.5	Ägypten	148
6.6	USA	155
<b>7</b>	<b>Der Handel mit energietechnologiebezogenen Dienstleistungen</b>	<b>166</b>
7.1	Einordnung	166
7.2	Der Weltmarkt für Dienstleistungen	168
7.3	Deutschland als Handelspartner für energietechnologiebezogene Dienstleistungen	172
7.4	Fazit	175
<b>8</b>	<b>Projektionen der deutschen Exporte und Importe von Energietechnologiegütern</b>	<b>177</b>
8.1	Modell und Datengrundlage	177
8.1.1	Exportmodell	177
8.1.2	Importmodell	178

8.2	Projektionen von Rahmenbedingungen für Exporte	179
8.2.1	Weltweites Wirtschaftswachstum	179
8.2.2	Internationaler Handel	181
8.2.3	Weltweite Investitionen in Energietechnologiegüter	182
8.3	Projektionen von Rahmenbedingungen für Importe	186
8.4	Szenarien und Sensitivitätsrechnungen für Exporte	186
8.4.1	Ausgangslage	186
8.4.1.1	Weltweite Importe von Energietechnologiegütern 2017	186
8.4.1.2	Deutsche Exporte von Energietechnologiegütern 2017	189
8.4.2	Status-Quo-Szenario	192
8.4.3	Alternativszenarien und Sensitivitätsrechnungen	195
8.5	Szenarien und Sensitivitätsrechnungen für Importe	196
8.5.1	Ausgangslage	196
8.5.2	Szenarioannahmen für das Status-Quo-Szenario	198
<b>9</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>199</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>203</b>
	<b>Anhang</b>	<b>207</b>
	Anhang A: Ländercodes und Beschreibungen nach Regionszugehörigkeit	207
	Anhang B: Güterpositionen mit Beschreibung und Zugehörigkeit nach zusammenfassenden Güterpositionen nach Gütergruppen	215
	Anhang C: Liste potenzieller energietechnologiebezogener Dienstleistungen nach EBOPS 2010	220

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Globale Verteilung der Energieinvestitionen im Jahr 2017 nach Zweck, Summe: 1.800 Milliarden Dollar	39
Abbildung 2: Investitionen nach Ländern, Regionen und Verwendung.	40
Abbildung 3: Welthandel nach Nationen und Zielländern	43
Abbildung 4: Investitionen in erneuerbare Energien in Europa (in \$bn $\triangleq$ Milliarden Dollar)	45
Abbildung 5: Handelsstruktur Südkoreas	47
Abbildung 6: Investitionen in das Elektrizitätssystem, Top Investoren 2017 (in \$bn $\triangleq$ Milliarden Dollar)	48
Abbildung 7: Importstruktur Japans im Vergleich zur Welt, Jahr 2017	48
Abbildung 8: Weltweites Exportvolumen der ETG für die Jahre 2000 bis 2017	50
Abbildung 9: Entwicklung des Exportvolumens von Energietechnologiegütern von 2000 bis 2017 im Vergleich zu ausgewählten Industriegütern (in Milliarden Dollar)	51
Abbildung 10: Anteil der ETG am weltweiten Handelsvolumen (in Prozent)	52
Abbildung 11: Exportvolumina der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	55
Abbildung 12: Exportvolumina der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	56
Abbildung 13: Exportvolumina der Gütergruppe Rationelle Energieverwendung im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	57
Abbildung 14: Exportvolumina der Gütergruppe „Energieumwandlung“ im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	58
Abbildung 15: Exportvolumina der Gütergruppe Energieumwandlung im Zeitverlauf und differenzierte Wachstumsraten gegenüber Vorjahr	59
Abbildung 16: Exportvolumina der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	59
Abbildung 17: Exportvolumina der Gütergruppe „Effizientere Prozesse und Produkte“, Verteilung im Jahr 2016 (links) gegenüber 2017 (rechts)	60
Abbildung 18: Welthandelsanteile (Exporte) der zehn größten Anbieter von ETG am Handel mit ETG von 2000 bis 2017 (in Prozent)	62
Abbildung 19: Rangfolge der zehn größten Anbieter von ETG von 2000 bis 2017	63

Abbildung 20: Handelsanteile der zehn größten europäischen Anbieter von ETG am innereuropäischen (EU27) Handel mit ETG von 2000 bis 2017 (in Prozent)	64
Abbildung 21: Welthandelsanteile (Importe) der zehn größten Nachfrager von ETG am Handel mit ETG von 2000 bis 2017 (in Prozent)	65
Abbildung 22: Rangfolge der zehn größten Nachfrager von ETG von 2000 bis 2017	66
Abbildung 23: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	67
Abbildung 24: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln und Top 4 Exporteure im Zeitverlauf	69
Abbildung 25: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	70
Abbildung 26: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln und Top 3 Importeure im Zeitverlauf	70
Abbildung 27: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien im Zeitverlauf, nach Ländern (USD) und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	71
Abbildung 28: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	72
Abbildung 29: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Nutzung erneuerbare Energien und Top 5 Importeure im Zeitverlauf	73
Abbildung 30: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	74
Abbildung 31: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung und Top 5 Exporteure im Zeitverlauf	75
Abbildung 32: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	75
Abbildung 33: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung und Top 5 Importeure im Zeitverlauf	76
Abbildung 34: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	77
Abbildung 35: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung und Top 5 Exporteure im Zeitverlauf	78
Abbildung 36: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	78
Abbildung 37: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung und Top 4 Importeure im Zeitverlauf	79
Abbildung 38: Exportvolumina der Gütergruppe Effizientere Prozesse und	

Produkte im Zeitverlauf, nach Ländern und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr	80
Abbildung 39: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)	81
Abbildung 40: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung und Top 5 Importeure im Zeitverlauf	82
Abbildung 41: Exportspezialisierung einzelner Länder (RXA-Wert) bei ETG in den Jahren 2000 bis 2018	87
Abbildung 42: Exportspezialisierung (RXA-Werte) Deutschlands bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018	88
Abbildung 43: Exportspezialisierung (RXA-Werte) Chinas bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018	89
Abbildung 44: Exportspezialisierung (RXA-Werte) der USA bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018	90
Abbildung 45: Spezialisierung einzelner Länder (RCA-Werte) bei potenziellen ETG im Zeitraum von 2000 bis 2018	91
Abbildung 46: Spezialisierung (RCA-Werte) Deutschlands bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018	92
Abbildung 47: Spezialisierung (RCA-Werte) Chinas bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018	93
Abbildung 48: Spezialisierung (RCA-Werte) der USA bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018	94
Abbildung 49: HHI geographischer Konzentration deutscher Exporte und Wettbewerber im Zeitverlauf	95
Abbildung 50: HHI geographischer Konzentration deutscher Importe und Wettbewerber im Zeitverlauf	97
Abbildung 51: HHI – Konzentration der Exporte Deutschlands und seiner Wettbewerber auf Gütergruppen	98
Abbildung 52: Anteile der Gütergruppen an den Gesamt-ETG-Exporten eines Landes, Deutschland und Wettbewerber im temporalen Vergleich	99
Abbildung 53: HHI – Konzentration der Exporte Deutschlands und seiner Wettbewerber auf zusammengefasste Güterpositionen im Zeitverlauf	100
Abbildung 54: HHI – Konzentration der Importe Deutschlands und seiner Wettbewerber auf Gütergruppen	101
Abbildung 55: HHI – Konzentration der Importe Deutschlands und seiner Wettbewerber auf zusammengefasste Güterpositionen im Zeitverlauf	101

Abbildung 56: Anteil der ETG an den deutschen Exporten von 2000 bis 2018 (in Prozent) sowie deutsche ETG-Exporte (in Milliarden Dollar)	104
Abbildung 57: Struktur der deutschen ETG-Exporte im Jahr 2018	105
Abbildung 58: Anteil der deutschen ETG-Exporte an den weltweit getätigten ETG-Exporten	105
Abbildung 59: Verteilung der ETG-Exporte Deutschlands nach Zielregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)	106
Abbildung 60: Deutsche ETG-Exporte nach Gütergruppen und Zielregionen im Jahr 2018	107
Abbildung 61: Verteilung der ETG-Exporte Deutschlands nach Top 10 Zielländern der jeweiligen Jahre (in Milliarden Dollar)	108
Abbildung 62: Deutsche ETG-Exporte nach Gütergruppen und Zielländern im Jahr 2018	109
Abbildung 63: Anteil der deutschen ETG-Exporte an den ETG-Importen der Weltregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)	110
Abbildung 64: Deutsche ETG-Exporte nach Ländergruppen im Zeitverlauf (in Milliarden Dollar)	111
Abbildung 65: Wachstumsrate deutscher ETG-Exporte im Zeitverlauf nach Ländergruppen (in Prozent)	112
Abbildung 66: Deutsche Exportperformance weltweit: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten deutscher ETG-Exporte und ETG-Exporte der übrigen Welt nach Zielländern im Vergleich (2012-2018) sowie Exportvolumen aus Deutschland im Jahr 2018 in Milliarden Dollar	113
Abbildung 67: Anteil der ETG an den deutschen Importen von 2000 bis 2018 (in Prozent) sowie deutsche ETG-Importe (in Milliarden Dollar)	114
Abbildung 68: Struktur der deutschen ETG-Importe im Jahr 2018	115
Abbildung 69: Anteil der deutschen ETG-Importe an der weltweit gehandelten Menge an ETG in den Jahren 2000 bis 2018 (in Prozent)	115
Abbildung 70: Verteilung der ETG-Importe Deutschlands nach Herkunftsregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)	116
Abbildung 71: Deutsche ETG-Importe nach Gütergruppen und Regionen im Jahr 2018	117
Abbildung 72: Verteilung der ETG-Importe Deutschlands nach Top 10 Herkunftsländern der jeweiligen Jahre (in Milliarden Dollar)	117
Abbildung 73: Deutsche ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2018	118
Abbildung 74: Anteil der deutschen ETG-Importe an den ETG-Exporten der Weltregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)	119

Abbildung 75: Chinesische ETG-Importe aus der gesamten Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf	120
Abbildung 76: Chinesische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf	121
Abbildung 77: Struktur chinesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2018	122
Abbildung 78: Struktur chinesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2008	123
Abbildung 79: Struktur chinesischer ETG-Importe aus Deutschland im Jahr 2018	123
Abbildung 80: Chinesische ETG-Importe nach Herkunftsländern (Top 9 des Jahres 2018 sowie RoW) im Zeitverlauf	124
Abbildung 81: Konzentration chinesischer ETG-Importe im Laufe der Zeit nach Gütergruppen (HHI geographischer Konzentration)	125
Abbildung 82: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2018	126
Abbildung 83: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien aus Südkorea	127
Abbildung 84: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien aus der ganzen Welt	128
Abbildung 85: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen	129
Abbildung 86: Chinesische ETG-Importe 2018 nach Gütergruppen und Herkunftsländern in Milliarden Dollar (Gesamtwert: 93,9 Milliarden Dollar)	130
Abbildung 87: Chinesische ETG-Importe 2008 nach Gütergruppen und Herkunftsländern in Milliarden Dollar (Gesamtwert: 46,7 Milliarden Dollar)	131
Abbildung 88: Deutsche Exportperformance in China: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten vietnamesischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar	133
Abbildung 89: Französische ETG-Importe aus der ganzen Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf	134
Abbildung 90: Französische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf	135
Abbildung 91: Struktur französischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2018	136
Abbildung 92: Struktur französischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2008	136
Abbildung 93: Französische ETG-Importe nach Herkunftsländern im Zeitverlauf	

Abbildung 94: Französische ETG-Importe, Top 10 Herkunftsländer über die Zeit (Importvolumen in Milliarden Dollar)	137
Abbildung 95: Französische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern 2018	138
Abbildung 96: Deutsche Exportperformance in Frankreich: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten französischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar	139
Abbildung 97: Vietnamesische ETG-Importe aus der ganzen Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf	141
Abbildung 98: : Vietnamesische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf	142
Abbildung 99: Struktur vietnamesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2018	143
Abbildung 100: Struktur vietnamesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2008	143
Abbildung 101: Struktur vietnamesischer ETG-Importe aus Deutschland im Jahr 2018	144
Abbildung 102: Vietnamesische ETG-Importe nach Herkunftsländern (Top 9 des Jahres 2018 sowie RoW) im Zeitverlauf	145
Abbildung 103: Vietnamesische ETG-Importe, Top 10 Herkunftsländer über die Zeit (Importvolumen in Milliarden Dollar)	145
Abbildung 104: Vietnamesische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern 2018	146
Abbildung 105: Konzentration vietnamesischer ETG-Importe im Laufe der Zeit nach Gütergruppen (HHI geographischer Konzentration)	147
Abbildung 106: Deutsche Exportperformance in Vietnam: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten vietnamesischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar	148
Abbildung 107: Ägyptische ETG-Importe aus der gesamten Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf	149
Abbildung 108: Ägyptische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf	150
Abbildung 109: Struktur ägyptischer Importe aus Deutschland auf Ebene zusammengefasster Güterpositionen im Jahr 2018	150
Abbildung 110: Struktur ägyptischer Importe aus Deutschland auf Ebene	

zusammengefasster Güterpositionen im Jahr 2016	151
Abbildung 111: Ägyptische ETG-Importe nach Herkunftsländern (Top 9 des Jahres 2018 sowie RoW) im Zeitverlauf	152
Abbildung 112: Ägyptische ETG-Importe, Top 10 Herkunftsländer über die Zeit (Importvolumen in Milliarden Dollar)	152
Abbildung 113: Ägyptische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2018	153
Abbildung 114: Deutsche Exportperformance in Ägypten: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten ägyptischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar	154
Abbildung 115: ETG Importe der USA aus Deutschland, nach Gütergruppen im Zeitverlauf	155
Abbildung 116: ETG Importe der USA aus der gesamten Welt, nach Gütergruppen im Zeitverlauf	156
Abbildung 117: Wachstumsraten US-amerikanischer Importe aus Deutschland gegenüber jenen aus der gesamten Welt, über verschiedene Zeiträume, in Prozent	157
Abbildung 118: Import-Herkunftsländer der USA, ETG im Zeitverlauf (Werte in Milliarden Dollar)	159
Abbildung 119: US-amerikanische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2017	159
Abbildung 120: Marktvolumen weltweiter Exporte von Dienstleistungen in Milliarden Dollar	167
Abbildung 121: Marktvolumen Exporte von Dienstleistungen für die zwölf Hauptkategorien der EBOPS(2010)-Klassifikation in den Jahren 2005 bis 2018 in Milliarden Dollar	168
Abbildung 122: Welthandelsanteile (Exporte) der zehn größten Anbieter von Dienstleistungen von 2005 bis 2017 (in Prozent)	169
Abbildung 123: Rangfolge der zehn größten Anbieter von Dienstleistungen von 2005 bis 2017	170
Abbildung 124: Weltweite Exporte von Dienstleistungen nach EBOPS(2010)-Kategorie und Herkunftsregionen im Jahr 2017 (in Billionen Dollar)	171
Abbildung 125: Anteil der ETDL an den deutschen Dienstleistungsexporten insgesamt von 2010 bis 2017 (in Prozent) sowie deutsche Dienstleistungsexporte (in Milliarden Dollar)	173
Abbildung 126: Verteilung der ETDL-Exporte Deutschlands nach Zielregionen	

für die Jahre 2010 bis 2017 (in Prozent)	174
Abbildung 127: Zielländer deutscher ETDL-Exporte im Jahr 2017 in Milliarden Dollar	175
Abbildung 128: Struktur des Szenarienmodells – Deutsche Exporte	178
Abbildung 129: Struktur des Szenarienmodells – Deutsche Importe	178

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Vorgefertigte Länder-Gruppen in WITS	33
Tabelle 2: Im Vorhaben verwendete Länder-Gruppen	34
Tabelle 3: Regionen- und Länderauswahl für die Analyse	36
Tabelle 4: Wert der zehn größten weltweit gehandelten Güter (HS 2007, 2-Steller-Ebene)	51
Tabelle 5: Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte bei Energietechnologiegütern für die Jahre 2000 bis 2017 (in Prozent)	52
Tabelle 6: Ausgewählte Indikatoren für die Analyse von internationalen Handelsdaten	84
Tabelle 7: HHI geographischer Konzentration der Exportzielländer Deutschlands im Zeitverlauf, ETG gesamt	95
Tabelle 8: HHI Konzentration auf Untergruppen der ETG-Exporte Deutschlands im Zeitverlauf, ETG gesamt über Untergruppen	99
Tabelle 9: Wert der zehn größten Güterexporte Deutschlands 2018 (HS 2007, 2-Steller)	103
Tabelle 10: Anteile deutscher ETG-Exporte an den ETG-Importen der Weltregionen für das Jahr 2018, differenziert nach Energietechnologiegüter (in Prozent)	110
Tabelle 11: ETG-Importe der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)	157
Tabelle 12: Importe der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)	160
Tabelle 13: Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)	161
Tabelle 14: Importe der Gütergruppe rationelle Energieverwendung der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)	162
Tabelle 15: Importe der Gütergruppe Energieumwandlung der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)	163
Tabelle 16: Importe der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)	164
Tabelle 17: Top-Importe der USA nach zusammengefassten Güterpositionen im Zeitvergleich, weltweit gegenüber aus Deutschland (Werte in Milliarden Dollar)	165
Tabelle 18: Weltweite Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Ländern und Ländergruppen	187

Tabelle 19: Weltweite Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Gütergruppen	188
Tabelle 20: Deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Ländern und Ländergruppen	190
Tabelle 21: Deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Gütergruppen	191
Tabelle 22: Weltweite Importe und deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im status-quo Szenario nach Ländern und Ländergruppen	193
Tabelle 23: Weltweite Importe und deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im status-quo Szenario nach Gütergruppen	195
Tabelle 24: Deutsche Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Lieferländern und Ländergruppen	197
Tabelle 25: Deutsche Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Gütergruppen	198

# 1 EINLEITUNG

Die wirtschaftliche Seite der Energiewende wird oftmals verkürzt entlang von Kostenbelastungen und zusätzlichen Aufwendungen im Inland diskutiert. Die Transformation des Energiesystems gewinnt jedoch auch international an Bedeutung und eröffnet zusätzliche Wachstumschancen für die Anbieter von Energietechnologiegütern. Während in Deutschland zumindest für die erneuerbaren Energien (EE) die Beschäftigung und Umsätze in den im Inland ansässigen Unternehmen in diesem Bereich abgeschätzt werden, werden die Chancen der Gesamtheit der Unternehmen, die mit der Herstellung von Energietechnologiegütern (ETG)<sup>1</sup> befasst sind und diese Güter exportieren – oder auch importieren – bislang weniger intensiv beleuchtet und beschrieben. Dabei stellen Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien sowie zur Steigerung der Energieeffizienz technologisch anspruchsvolle Produkte dar, die somit gut zum Angebotsprofil der deutschen Industrie passen. Die Herstellung dieser Anlagen basiert auf komplexen inländischen wie internationalen Wertschöpfungsketten, sodass Importe und Exporte von Energietechnologiegütern einen – bislang unzureichend quantifizierten – Einfluss in der deutschen Volkswirtschaft entfalten.

Für eine Exportnation mag diese Wissenslücke erstaunlich sein, blickt man in die bisher verfügbaren Daten und empirischen Informationen jedoch nicht verwunderlich. Die zur Umsetzung der Energiewende notwendigen Technologiegüter werden in zahlreichen Wirtschaftszweigen hergestellt und weder die Wirtschaftszweigsystematik noch die Güterliste der internationalen Handelsstatistiken kennt den Begriff Energiewende. Es handelt sich bei den Energietechnologiegütern um ein Güterportfolio mit Querschnittscharakter, das nicht ohne weitere Forschungen auf der verfügbaren (amtlichen) Datengrundlage untersucht werden kann.

Die Problemlage ist bekannt und es sind national und international verschiedene Vorstöße unternommen worden, Güterlisten und Abgrenzungen für EE-Technologien, Klimaschutzgüter, Umweltschutzgüter etc. zu erarbeiten. Beispiele hierfür finden sich in der Studie „Wirtschaftsfaktor Umweltschutz“, in welcher die Umsätze und Exporte der Klimaschutzwirtschaft regelmäßig dargestellt werden.<sup>2</sup>

Energietechnologiegüter weisen eine Schnittmenge mit diesen Abgrenzungen auf, die hier näher definiert wird. Es wird im Zuge der hier folgenden Kategorisierung auch geprüft, ob Güter, die bisher nicht in den einschlägigen Listen enthalten sind, zusätzlich in die Zusammenstellung der zu untersuchenden Energietechnologiegüter aufgenommen werden sollten. Die definitorischen Arbeiten werden ausführlich in Kapitel 2 dargestellt.

Um mithilfe einer getroffenen Kategorisierung Exporte und Importe zu bemessen, müssen die nationalen und internationalen Daten, hier vor allem die Datenbank der Weltbank (World Integrated Trade Solutions) zusammengefassten Handelsdaten, mit diesen Listen „verschnitten werden“. Letztlich geht es darum, in einer empirisch-statistischen ex-

---

<sup>1</sup> In der Untersuchung werden im Folgenden unter Energietechnologiegütern überwiegend Waren verstanden. Für eine Analyse der Dienstleistungen vgl. Kapitel 3.2 und Kapitel 7.

<sup>2</sup> Vgl. Gehrke, B., Schasse, U. (2017): Die Umweltschutzwirtschaft in Deutschland – Produktion, Umsatz und Außenhandel, Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes.

post Analyse Import- und Exporteffekte der globalen Transformation des Energiesystems im Bereich der Technologiegüter umfassend zu untersuchen. Der größte Teil dieses Berichts beschränkt sich auf Warenströme; hier gibt es umfangreichere Vorarbeiten und die Datenlage ist besser als bei Dienstleistungen. Daneben wird aber auch eine Liste von energietechnologierelevanten Dienstleistungen erstellt und ihr internationaler Handel kurz beleuchtet. Jedem Kapitel ist eine kurze Zusammenfassung vorangestellt, die die wichtigsten Botschaften der detaillierten Datenauswertungen hervorhebt.

Kapitel 3 beschreibt die im Vorfeld notwendigen Datenarbeiten, wie die Verfahren zum Schließen von Datenlücken, die Erstellung von im Zeitablauf konsistenten Länderlisten und weitere Vorarbeiten.

In Kapitel 4 wird der Markt für ETG beschrieben und die Position Deutschlands in diesem Markt charakterisiert. Dabei geht es sowohl um die Position insgesamt, als auch die Position in Teilmärkten. Besonders spannend ist die Beschreibung der zeitlichen Entwicklung: Hat Deutschland auf Märkten, die im Laufe der Zeit gewachsen sind an Bedeutung gewonnen oder verloren? Betrachtet wird hier der Zeitraum 2000–2017. Kapitel 5 beleuchtet die Wettbewerbsaspekte in einer vertieften Analyse.

Die Situation Deutschlands als Handelspartner auf den Weltmärkten wird in Kapitel 6 differenziert betrachtet, bevor ausgewählte Zielländer deutscher Exporte detailliert untersucht werden. Dabei wird insbesondere auf die deutsche Wettbewerbsposition auf den entsprechenden Märkten eingegangen.

Kapitel 7 wendet sich der Analyse des Handels mit energietechnologiebezogenen Dienstleistungen (ETDL) zu. Die Definition dieser Untergruppe der Dienstleistungen wird bereits in Kapitel 2.4 vorgestellt. Allerdings ist diese Definition nicht durchgehend trennscharf zu Dienstleistungen für weitere Anwendungszwecke, sodass die Multiple-use Problematik bei den ETDL stärker ins Gewicht fällt als bei den Energietechnologiegütern.

Kapitel 8 verlässt die ex-post Analyse und stellt die Projektion zukünftiger Verläufe der Exporte von Energietechnologiegütern vor. Angesichts der weltweiten Veränderungen in Reaktion auf die Corona-Pandemie wird an dieser Stelle ein Basisszenario vorgestellt, das eine ceteris paribus Projektion darstellt. Weitere Projektionen sollen folgen, sobald die Datenlage zu den Auswirkungen von Lockdowns und Konjunkturmaßnahmen bekannter ist. Der Bericht schließt mit einem Fazit und Ausblick in Kapitel 9.

## 2 AUSWAHL VON ENERGIETECHNOLOGIEGÜTERN UND ENERGIETECHNOLOGIEBEZOGENEN DIENSTLEISTUNGEN

Die Produktion von Energietechnologiegütern findet nicht in einem spezifischen, in der amtlichen Statistik klar abgegrenztem Sektor der Volkswirtschaft statt, sondern in einem breiten Spektrum unterschiedlicher Branchen, sie weist also die Charakteristika einer Querschnittsbranche auf. Die Sektoreneinteilungen statistischer Systematiken orientieren sich an der Ähnlichkeit von Produktionsprozessen und Produkten. Bei der Produktion von Energietechnologiegütern werden eine Vielzahl unterschiedlicher Prozesse und Produkte eingesetzt. Eine operationale, d.h. mit amtlichen statistischen Daten belegbare, Definition muss auf Kategorien aufsetzen, in denen die einschlägigen Statistiken definiert sind. Bei der Außenhandelsstatistik sind das Güterpositionen der international abgestimmten Klassifikationen für den Außenhandel (vgl. weiter unten).

Grundlage der Analyse der deutschen Exporte und Importe von Energietechnologiegütern ist die UN COMTRADE-Datenbank (United Nations Commodity Trade Statistics database), kurz COMTRADE, die Handelsdaten für rund 5.000 Warenpositionen enthält. Daraus sind die Güterpositionen auszuwählen, die im Zusammenhang mit der globalen Energiewende stehen. Dazu wird von zwei etablierten Listen von Umweltschutzgütern ausgegangen: der NIW-Liste von potenziellen Umweltschutzgütern und der Combined List of Environmental Goods (CLEG) der OECD; beide Listen basieren auf Güterklassifikationen, die mit denen in der COMTRADE kompatibel sind. In beiden Listen sind die relevanten Güter nach Umweltschutzzwecken zu Gruppen zusammengefasst. In diesen Listen werden diejenigen Gütergruppen identifiziert, die bei der Nutzung von erneuerbaren Energien, der Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen und der Sicherung der Stabilität des Energiesystems zum Einsatz kommen.

### 2.1 DIE UN COMTRADE-DATENBANK UND DIE HS-KLASSIFIKATION

Die Datengrundlage für die Analyse der deutschen Exporte und Importe ist die UN COMTRADE-Datenbank.

COMTRADE enthält die internationalen Handelsdaten von über 170 Reporterländern und –regionen, aufbereitet nach Partnerländern und Warengruppen (tlw. seit 1962; über 3 Milliarden Datensätze). Es können Werte und Mengen der (Brutto-) Exporte und Importe sowie für einige Länder Re-Exporte und Re-Importe ausgewiesen werden.

Die Handelsdaten können in unterschiedlichen Klassifikationen ausgewiesen werden. Das sog. Harmonized System (HS) ist eine internationale Nomenklatur für die Einstufung von Gütern, die von der Weltzollorganisation erarbeitet wurde. Sie wurde 1988 eingeführt und wird regelmäßig aktualisiert. Diese Änderungen werden Revisionen genannt und sind in den Jahren 1996, 2002, 2007, 2012 und 2017 in Kraft getreten.

Die HS-Klassifikation umfasst über 5.000 Güterpositionen, welche in 99 Kapiteln untergliedert sind. Die einzelnen HS-Codes bestehen jeweils aus 6 Ziffern: die ersten zwei Ziffern (2-Steller) kennzeichnen das Kapitel (z. B. 87 – Fahrzeuge); zusammen mit den zweiten zwei Ziffern (4-Steller) wird die Position definiert (z. B. 8711 – Krafträder); zusammen mit den letzten zwei Ziffern (6-Steller) wird die Unterposition definiert (z. B.

871011 – Krafträder mit einem Verbrennungsraum von nicht mehr als 50 ccm). Für die Analyse in dieser Studie wird die Güterklassifikation in der Version 2007 (HS 2007) genutzt, welche um Daten der HS 1996 ergänzt wird, um auch die Entwicklungen seit dem Jahr 2000 abbilden zu können.

## 2.2 LISTEN VON UMWELTSCHUTZGÜTERN

Aus zwei etablierten Listen von Umweltschutzgütern, der NIW-Liste von potenziellen Umweltschutzgütern und der Combined List of Environmental Goods (CLEG) der OECD, werden die Gütergruppen betrachtet, die im Schwerpunkt Energietechnologiegüter enthalten.

Die Erstellung von Listen von Umweltschutz- und Energietechnologiegütern stößt auf eine Reihe von konzeptionellen und praktischen Schwierigkeiten, die bei der Interpretation berücksichtigt werden müssen. Viele Güter können zur Nutzung von erneuerbaren Energien, der Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen und der Sicherung der Stabilität des Energiesystems eingesetzt werden, sie können aber auch anderen Zwecken dienen; das gilt etwa für viele Mess-, Steuer- und Regelgeräte. Die tatsächliche Verwendung ist aus den statistischen Daten nicht zu erkennen.<sup>3</sup> Auf diese multiple use-Problematik kann durch die Bezeichnung „potenzielle Energietechnologiegüter“ hingewiesen werden. Weitere Unschärfe kann dadurch entstehen, dass in den einschlägigen Klassifikationen manche Güterpositionen sehr inhomogene Güter zusammenfassen; so finden sich häufig Positionen, die „Teile von ...“ oder „Güter anderweitig nicht genannt ...“ zusammenfassen. Schließlich finden sich vielfach Güter, von denen verschiedene Varianten existieren, die unter Gesichtspunkten der Energiewende unterschiedlich zu beurteilen sind; oft muss sich die Beurteilung dabei auf die relative Position innerhalb der Gütergruppe stützen. So kann unter der Güterposition „Elektrische Haushaltsgeräte“ nur ein Teil tatsächlich energieeffizienter sein, als die übrigen Geräte dieser Art, ohne dass dieser Anteil aus der amtlichen Statistik zu bestimmen ist.

### 2.2.1 DIE NIW-LISTE POTENZIELLER UMWELTSCHUTZGÜTER

Das Niedersächsische Institut für Wirtschaftsforschung (NIW)<sup>4</sup> hat in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt im Auftrag von UBA/BMU eine Liste von potenziellen Umweltschutzgütern erarbeitet.<sup>5</sup> Die Liste enthält rund 250 Güterpositionen auf der 9-Steller Ebene des Güterverzeichnisses für die Produktionsstatistik in der Fassung von 2009 (GP 2009).

Bei der Erstellung der Liste wurden die international gebräuchlichen Klassifikationen von Umwelt- und Ressourcenschutzaktivitäten (Classification of Environmental Protection

---

<sup>3</sup> Es ist zwar zu erwarten, dass bei einer feineren Untergliederung von Gütern (Tiefe der benutzten Güterklassifikation, z. B. 9-Steller vs. 6-Steller) der Anteil der tatsächlich als Energietechnologiegüter eingesetzten Güter steigt, es bleibt aber für viele identifizierte Güter bei ihrem Potenzialcharakter.

<sup>4</sup> Das NIW hat im Jahr 2016 seine Tätigkeit eingestellt; das im gleichen Jahr gegründete Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) des Instituts für Wirtschaftspolitik der Leibniz Universität Hannover führt einen Teil der Arbeiten des NIW weiter.

<sup>5</sup> Vgl. Gehrke, Schasse 2013.

Activities and Expenditure (CEPA) und Classification of resource management activities (CReMA)) berücksichtigt. Zudem werden zur funktionalen Zuordnung von Gütern zum Umweltschutz auch Informationen darüber verwendet, welche Güter diejenigen Unternehmen anbieten, die sich im Rahmen der Erhebungen der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz<sup>6</sup> selbst dem Umweltschutzmarkt zurechnen. Schließlich erfolgte eine Abstimmung mit anderen nationalen und internationalen Listen.

In Übereinstimmung mit Konventionen zur statistischen Erfassung des Environmental Goods and Services Sector (EGSS)<sup>7</sup> werden nur Güter berücksichtigt, deren Hauptzweck der Umwelt- und Klimaschutz ist.<sup>8</sup> Integrierter Umweltschutz in Form saubererer Prozesse und Produkte wird in dieser Liste somit in der Regel nicht erfasst. Brennstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bleiben unberücksichtigt, weil sie in der deutschen Produktionsstatistik nicht von anderen Brennstoffen der gleichen Art unterschieden werden. Unberücksichtigt bleiben auch die dienstleistungsbezogenen CEPA- und CreMA-Kategorien, weil diese nicht im GP 2009 enthalten sind (zur Problematik der Erfassung von Dienstleistungen insbesondere im Außenhandel vgl. Abschnitt 2.4).

Der bereits diskutierten multiple use- Frage wird mit der Bezeichnung „potenzielle Umweltschutzgüter“ Rechnung getragen. Soweit potenzielle Umweltschutzgüter für verschiedene Umweltschutzzwecke eingesetzt werden können,<sup>9</sup> erfolgt die Zuordnung der Güter zu einem Umweltschutzbereich nach dem Schwerpunktprinzip.

Die NIW Liste umfasst auf der 9-Steller Ebene der Güterklassifikation der Produktionsstatistik (GP 2009) rund 250 Güterpositionen, die neun Umweltschutzbereichen<sup>10</sup> zugeordnet werden:

- Abfallwirtschaft,
- (Ab)Wasserwirtschaft,
- Luftreinhaltung,
- Lärmbekämpfung,
- Erneuerbare Energien (EE),
- Rationelle Energieverwendung (REV),
- Rationelle Energieumwandlung (REU),
- Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR),
- Sonstige (Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser, Artenschutz)

Für die in diesem Bericht durchzuführende Analyse des Außenhandels mit Energietechnologiegütern ist es notwendig, die Güter der NIW-Liste nach Güterklassifikation der Produktionsstatistik (GP 2009) mit der Güterklassifikation der Außenhandelsstatistik zu verknüpfen. Dazu werden die dem jeweiligen 9-Steller der GP 2009 übergeordneten 6-Steller der GP 2009 auf die 6-Steller Güterklassifikation der Außenhandelsstatistik (HS

---

<sup>6</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt versch. Jg.

<sup>7</sup> Vgl. Eurostat 2009.

<sup>8</sup> Damit bleiben zum Beispiel Güter, die vorrangig der Mobilität dienen, ebenso ausgeschlossen wie Güter zur Abwehr von Naturgefahren (natural risk management).

<sup>9</sup> Das gilt besonders für viele Güter aus dem Bereich Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR).

<sup>10</sup> Die neun Umweltschutzbereiche sind klassifikatorisch aus der CEPA und CReMA abgeleitet.

2007) umgeschlüsselt.<sup>11</sup> Dies geschieht mit Hilfe des vorliegenden Umsteigeschlüssels zwischen den 6-Stellern der CPA 2008<sup>12</sup> und der HS 2007. Bei mehrdeutigen Korrespondenzen von GP-6-Stellern zu einer HS-6-Steller-Position wurde ein Abgleich mit Hilfe der Güterbeschreibungen vorgenommen, um die am ehesten korrespondierende HS-6-Steller-Position auszuwählen (zum Umgang mit den verschiedenen HS Klassifikationen vgl. Abschnitt 3.1).

## 2.2.2 DIE OECD-COMBINED LIST OF ENVIRONMENTAL GOODS (CLEG)

Die OECD-CLEG wurde 2014 von der OECD aus verschiedenen Listen zusammengestellt, die über einen längeren Zeitraum im Rahmen der WTO-Zollverhandlungen entstanden sind.<sup>13</sup> Die Listen, aus denen die Güterpositionen für die CLEG entnommen wurden, sind im Zuge von Verhandlungen über Handelsabkommen im Rahmen der WTO erstellt worden. Deswegen kann die Auswahl auch durch Handelsinteressen von Mitgliedsländern beeinflusst sein.

Die CLEG diente zur Untersuchung des Zusammenhangs der Stringenz der Umweltregulierung in verschiedenen Staaten mit dem internationalen Handel mit Umweltschutzgütern.

Die CLEG umfasst 248 Güterpositionen auf der Ebene der 6-Steller der HS 2007 und gruppiert diese nach 11 Umweltschutzbereichen (environmental themes and media):

- Air pollution control (APC; Luftreinhaltung),
- Cleaner or more resource efficient technologies and products (CRE; Sauberere und ressourceneffizientere Technologien und Produkte),
- Environmentally preferable products based on end use or disposal (EPP; Umweltfreundlichere Produkte bei Verbrauch und Entsorgung),
- Heat and energy management (HEM; Wärme- und Energiemanagement),
- Environmental monitoring, analysis and assessment equipment (MON; Mess-, Steuer- und Regeltechnik),
- Natural resources protection (NRP; Naturschutz),
- Noise and vibration abatement (NVA; Lärmvermeidung),
- Renewable energy plant (REP; Erneuerbare-Energien-Anlagen)
- Management of solid or hazardous waste and recycling systems (SWM; Abfallentsorgung),
- Clean up or remediation of soil and water (SWR; Gewässerschutz, Altlastensanierung),
- Waste water management and potable water treatment (WAT; Abwasserentsorgung und Wasseraufbereitung).

---

<sup>11</sup> Gehrke, Schasse 2013, S. 23 kürzen die Angaben aus der Außenhandelsstatistik um einen Faktor, der dem aus der Produktionsstatistik abgeleiteten Anteil der relevanten 9-Steller an den übergeordneten 6-Stellern entspricht.

<sup>12</sup> Die GP 2009 ist die deutsche Version der internationalen Klassifikation CPA (Statistical Classification of Products by Activity) 2008.

<sup>13</sup> Vgl. Sauvage 2014; siehe auch: Garsous 2019.

## 2.3 AUSGEWÄHLTE GÜTERGRUPPEN

In der ersten Projektphase wurden aus den oben beschriebenen beiden Listen diejenigen Gütergruppen ausgewählt, die im Schwerpunkt Energietechnologiegüter enthalten. Dabei wurde das Prinzip verfolgt, die jeweilige Gruppe vollständig zu berücksichtigen.

In der NIW-Liste werden die Gütergruppen

- Erneuerbare Energie-Anlagen (EE),
- Rationelle Energieverwendung (REV),
- Rationelle Energieumwandlung (RUV) sowie
- Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR)

als Energietechnologiegüter ausgewählt.

In der CLEG handelt es sich um die Gruppen

- Environmental monitoring, analysis and assessment equipment (MON; Mess-, Steuer- und Regeltechnik),
- Renewable energy plant (REP; Erneuerbare-Energien-Anlagen),
- Heat and energy management (HEM; Wärme- und Energiemanagement) und
- Cleaner or more resource efficient technologies and products (CRE; Sauberere und ressourceneffizientere Technologien und Produkte).

Um bei der Addition von Gütergruppen Doppelzählungen zu vermeiden, wurden aus der CLEG nur die Güterpositionen berücksichtigt, die nicht schon in der NIW-Liste enthalten sind.

Gleichartige Gruppen aus den beiden Listen werden zusammengefasst. Im Einzelnen sind das

- NIW\_MSR (Mess-, Steuer-, Regeltechnik) und CLEG\_MON (Environmental monitoring, analysis and assessment equipment) zu MSRMON (Messen, Steuern, Regeln)
- NIW\_EE (Erneuerbare Energie-Anlagen) und CLEG\_REP (Renewable energy plant) zu EEREP (Nutzung erneuerbarer Energien)
- NIW\_REV (Rationelle Energieverwendung) und CLEG\_HEM (Heat and energy management) zu REVHEM (Rationelle Energieverwendung)

Hinzu kommen als Gruppe aus der NIW-Liste

- NIW\_REU (Energieumwandlung)

und als Gruppe aus der CLEG

- CLEG\_CRE (Effizientere Prozesse und Produkte)

Insgesamt werden also in diesem Bericht fünf Gruppen von Energietechnologiegütern betrachtet: MSRMON, EEREP, REVHEM, REU, und CRE.

### 2.3.1 MESSEN, STEUERN, REGELN (MSRMON)

Diese Gruppe umfasst 42 Güterpositionen auf der 6-Steller-Ebene der HS 2007. Davon sind auf der 6-Steller-Ebene 21 Güterpositionen in der NIW-Liste dem Umweltbereich

MSR zugeordnet. Die CLEG enthält in der Gruppe MON 21 weitere Güterpositionen, die in der NIW-Liste nicht enthalten sind; sie sind in die Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln aufgenommen.

Güter zum Messen, Steuern, Regeln sind häufig nicht auf einen spezifischen Umweltbereich ausgerichtet; man denke an Thermometer, die in allen Umweltbereichen (und natürlich auch für andere Zwecke als den Umweltschutz) eingesetzt werden können. Bei einzelnen Gütern mag das aber anderes sein; sie können spezifisch bestimmten Umweltzwecken dienen.

Die Gruppe Messen, Steuern, Regeln umfasst ein breites Spektrum von Instrumenten, Apparaten, Zählern und Geräten. Im Jahr 2017 machten 2 Güterpositionen auf der 6-Steller-Ebene, nämlich Regelarmaturen und Teile dafür, 27,5 Prozent der weltweiten Exporte der Güter dieser Gruppe aus. Zusammen mit 9 weiteren Güterpositionen, die Regler, Prüfinstrumente sowie Mess- und Analyseinstrumente auf unterschiedlicher physikalisch-chemischer Grundlage und für unterschiedliche Einsatzbereiche umfassen, deckten sie drei Viertel der weltweiten Exporte aller Güter in der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln ab. Weitere Güter mit geringerer Bedeutung in dieser Gütergruppe sind etwa geographische Instrumente und Geräte und Strahlungsmessgeräte.

### 2.3.2 NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN (EEREP)

Die Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien umfasst 50 Güterpositionen auf der 6-Steller-Ebene der HS 2007. 32 Güterpositionen entstammen der NIW-Liste, 28 weitere Güterpositionen, die nicht in der NIW-Liste enthalten sind, werden der CLEG entnommen.

Die Gruppe Nutzung erneuerbarer Energien umfasst Komponenten von unterschiedlichen Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien aus den Bereichen Wind, Sonne, Wasser und Biomasse. Enthalten sind auch Wärmepumpen, Öfen und Heizkessel ausgewählter Bauart sowie Motoren mit bestimmter Antriebsart. Bei den Komponenten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien gibt es Güter, die eindeutig zugeordnet werden können, wie Windturbinen, Wasserturbinen sowie Teile davon. Es gibt Güter, die mit großer Wahrscheinlichkeit überwiegend in EE-Anlagen genutzt werden, wie ausgewählte Gleichrichter, bestimmte Generatoren und Transformatoren sowie lichtempfindliche Halbleiter und Module daraus (PV-Zellen und Module). Daneben gibt es eine Vielzahl von Komponenten, die in EE-Anlagen eingebaut werden können, aber auch in anderen technisch verwandten Produkten Verwendung finden können (multiple-use-Problematik). Als Beispiele seien hier Schaltschränke bestimmter Bauart, Metallkonstruktionen und Türme bestimmter Bauart, Spiegel und optische Linsen genannt.

Im Jahr 2017 entfielen in der Gruppe Nutzung erneuerbarer Energien auf fünf Güter gut 50 Prozent der weltweiten Exporte. Dazu gehören eher eindeutig zuzuordnende Güter wie PV-Zellen und Module (9,7 Prozent aller Güter dieser Gütergruppe), aber auch Güter, die in EE-Anlagen aber auch in andere technisch verwandte Endprodukte eingebaut werden können, wie Schalttafeln (12,3 Prozent), Stromrichter (11,0 Prozent) und Metallkonstruktionen bestimmter Bauart (7,9 Prozent).

### 2.3.3 RATIONELLE ENERGIEVERWENDUNG (REVHEM)

Die Gütergruppe Rationelle Energieverwendung umfasst 62 Güterpositionen auf der 6-Steller-Ebene der HS 2007. 51 Güterpositionen entstammen der NIW-Liste, 11 weitere Güterpositionen, die nicht in der NIW-Liste enthalten sind, werden der CLEG entnommen.

Die Gruppe Rationelle Energieverwendung umfasst unterschiedliche Technikfelder, die für eine Steigerung der Energieeffizienz von Bedeutung sind. Die beiden wesentlichen Bereiche, die abgedeckt sind, sind zum einen Materialien zur Wärmedämmung in Gebäuden. Hier werden dämmende Platten aus unterschiedlichen Dämmstoffen, dämmende Vliese, Bauelemente wie Türen und Fenster aber auch Grundstoffe für die Dämmung wie Polystyrol, Glasfasern und verarbeitete Baumaterialien aus Holz erfasst. Der zweite Bereich umfasst vor allem Leuchtmittel unterschiedlicher Bauart. Berücksichtigt werden auch Wärmetauscher.

Von den weltweiten Exporten der Gruppe Rationelle Energieverwendung konzentrierten sich auf die wichtigsten fünf im Jahr 2017 rund 46 Prozent. Der 6-Steller mit dem größten Anteil (13,8 Prozent aller Güter dieser Gütergruppe) am weltweiten Export sind geschäumte Dämmplatten (Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen aus geschäumten Polymeren des Styrols). Es folgen elektrische Leuchten unterschiedlicher Bauarten. Auch Wärmetauscher haben mit 5,4 Prozent ein bedeutendes Gewicht. Über 40 der erfassten Güterpositionen haben einen Anteil von unter 2 Prozent an den weltweiten Exporten dieser Gruppe, ein Indiz des differenzierten Spektrums der Güter in diesem Bereich.

### 2.3.4 ENERGIEUMWANDLUNG (REU)

Die Gütergruppe Energieumwandlung umfasst 11 Güterpositionen, die alle der NIW-Liste entnommen sind.

Die Gruppe Energieumwandlung umfasst unterschiedliche Güter zur umweltfreundlichen Energieumwandlung aus nichterneuerbaren Energiequellen. Dazu werden Gasturbinen, bestimmte Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (Blockheizkraftwerke (BHKW)), Dampfturbinen und Brennstoffzellen gezählt.

Im Hinblick auf den weltweiten Export dieser Güter sind Gasturbinen und Teile davon von überragender Bedeutung. Im Jahr 2017 entfallen auf diese mit 64,7 Prozent fast zwei Drittel der Exporte im Bereich Energieumwandlung. Auf BHKW-Anlagen unterschiedlicher Leistungsstärke und Antriebsart entfallen 16,3 Prozent. Gut 10 Prozent der Exporte von Gütern zur Energieumwandlung sind Dampfturbinen und Teile davon.

### 2.3.5 EFFIZIENTERE PROZESSE UND PRODUKTE (CRE)

Die Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte umfasst 47 Güterpositionen auf der Ebene der 6-Steller der HS 2007 aus der CLEG. Eine vergleichbare Gütergruppe existiert in der NIW-Liste nicht, weil dort entsprechend den Konventionen zur statistischen Erfassung des Umweltschutzsektors Güter ausgeschlossen sind, die überwiegend anderen Zwecken als dem Umweltschutz, z. B. der Mobilität, dienen. Soweit aber Güterpositionen, die in der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte in der CLEG

enthalten sind, bereits in der NIW-Liste (in anderen Gütergruppen) aufgeführt sind, werden sie hier nicht berücksichtigt.

Kennzeichnend für die Produkte in dieser Gütergruppe ist, dass sie nicht per se der Umweltentlastung dienen, sondern dass sie im Vergleich zu anderen Produkten, die demselben oder einem ähnlichen Zweck dienen, weniger umweltbelastend sind.

Bei den effizienteren Prozessen und Produkten sind neben energiesparenden in Ausnahmefällen auch materialsparende (z. B. nicht-elektrische Haushaltsgeräte) Güter berücksichtigt.

In der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte sind im Schwerpunkt Verkehrstechnologien berücksichtigt, daneben elektrische Maschinen und Ausrüstungen sowie Eisen- und Stahlprodukte.

Im Jahr 2016 machten Anhänger mehr als 11 Prozent der weltweiten Exporte in dieser Gütergruppe aus, Eisen- und Straßenbahnfahrzeuge, unterteilt in mehrere Güterpositionen, standen für annähernd 15 Prozent und Fahrräder und Fahrradteile für gut 12 Prozent. Daneben finden sich unter den am meisten international gehandelten Gütern in dieser Gruppe Fahrräder und Busse.

## 2.4 LISTE ENERGIETECHNOLOGIEBEZOGENER DIENSTLEISTUNGEN (ETDL)

Dienstleistungen machen einen großen Teil der volkswirtschaftlichen Aktivitäten und auch einen zunehmenden Teil des internationalen Handels aus.<sup>14</sup> Auch bei der Nutzung von erneuerbaren Energien, der Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen und der Sicherung der Stabilität des Energiesystems spielen Dienstleistungen eine wichtige Rolle, sei es, dass sie dazu – wie etwa Contracting-Leistungen – unmittelbar beitragen (unmittelbar energiebezogene Dienstleistungen), oder dass sie – wie Handels- oder Finanzdienstleistungen – komplementär zu Waren sind, die für diese Zwecke eingesetzt werden (komplementäre Dienstleistungen). In einer Befragung der BfEE von 100 Unternehmen, die Energieeffizienztechnologien exportieren, gaben 29 an, Planungs- oder Ingenieursleistungen zu exportieren, 6 exportieren Energiemanagement- oder Contracting-Dienstleistungen.<sup>15</sup>

Die Möglichkeiten einer Analyse des internationalen Handels mit diesen Dienstleistungen sind aber stark eingeschränkt.<sup>16,17</sup> Das liegt zum einen an der im Vergleich zu Gütern groben Aufgliederung von Dienstleistungen in statistischen Klassifikationen, zum ande-

---

<sup>14</sup> Siehe McKinsey 2019.

<sup>15</sup> Vgl. Bafa 2018.

<sup>16</sup> „Dienstleistungen aller Art sind grundsätzlich nicht Gegenstand der Außenhandelsstatistik“ <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Aussenhandel/Methoden/Aussenhandelsstatistik.html> (20.03.2019)

<sup>17</sup> „The quality and availability of data on trade in environmental services ...remains poor overall.“ (Savage 2014, S. 21).

ren daran, dass der internationale Dienstleistungshandel im Verhältnis zum Warenhandel weniger gut statistisch erfasst ist.

Zunächst sind verschiedene Formen (Modes of supply) des internationalen Dienstleistungshandels zu unterscheiden:<sup>18</sup>

- Grenzüberschreitende Lieferungen (Cross border supply);
- Konsum im Ausland (Consumption abroad);
- Handelsniederlassungen im Ausland (Commercial presence);
- Aufenthalt natürlicher Personen im Ausland (Presence of natural persons).

Der internationale Handel energiebezogener Dienstleistungen vollzieht sich meist in den Modi 3 (Handelsniederlassungen im Ausland) und 4 (Aufenthalt natürlicher Personen im Ausland); Modus 1 (grenzüberschreitende Lieferungen) gewinnt im Zuge der Digitalisierung an Bedeutung (Steenblik und Geloso Grosso 2011; Kim 2011).

Bei der statistischen Erfassung von Dienstleistungen spielen sowohl Güterklassifikationen, also Klassifikationen nach Waren und Dienstleistungen mit ähnlichen Merkmalen, eine Rolle, als auch Sektor- (Wirtschaftszweig-)klassifikationen, die der Einteilung von wirtschaftlichen Einheiten dienen.

Eine güterbezogene Klassifizierung von Dienstleistungen enthält die Central Product Classification (kurz: CPC) der UN in den Sektionen fünf bis neun; sie werden weiter in Divisionen (2-Steller), Gruppen (3-Steller), Klassen (4-Steller) und Subklassen (5-Steller) differenziert.<sup>19,20</sup> Beispielsweise werden in der Sektion 8 „Business and production services“ unter der Division 83 „Other professional, technical and business services“ die „Management consulting and management services; information technology services“ in der Gruppe 831 zusammengefasst. Dazu wiederum gehören „Management Consulting and management services“ (8311), dazu „Financial management consulting services“ (83112).

Für die GATS-Verhandlungen ist von der WTO die sogenannte W/120-Liste (Services Sectoral Classification List) entwickelt worden.<sup>21</sup> Sie umfasst auf der obersten Ebene 12 Dienstleistungssektoren, die bis auf eine 3-Steller-Ebene heruntergebrochen werden. So werden unter den „Business Services“ die „Professional Services“ und darunter die „Legal Services“ unterschieden.

Als Grundlage für die Erarbeitung von Zahlungsbilanzstatistiken gibt der International Monetary Fund (IMF) das Balance of Payment Manual (BPM) heraus.<sup>22</sup> Darin werden 12 Kategorien von Dienstleistungen unterschieden. Sie werden in der Extended Balance of Payment Service Classification (EBOPS) bis auf eine 4-Steller-Ebene heruntergebrochen. Die EBOPS wird im Manual on Statistics of international trade in services (kurz:

---

<sup>18</sup> WTO 2010, S. 19f.

<sup>19</sup> Die europäische Entsprechung der CPC ist die Statistical Classification of Products by Activity in the European Economic Community (CPA).

<sup>20</sup> UNSD 2019a.

<sup>21</sup> IMF 2003, S. 12.

<sup>22</sup> IMF 2010.

MSITS), das gemeinsam von UN, EU Kommission, IMF, OECD, UNCTAD und WTO herausgegeben wird, näher erläutert.<sup>23</sup>

Zwischen der CPC, der W/120 und der EBOPS existieren Korrespondenztabelle.<sup>24</sup> Vor allem die Korrespondenz zwischen der CPC und W/120 ist in beide Richtungen weitgehend eindeutig; für die zwischen CPC und EBOPS gilt das – vor allem wegen der unterschiedlichen Gliederungstiefe – nicht.

Sektorklassifikationen dienen der Einteilung von Betrieben oder Unternehmen (oder fachlichen Teilen von Betrieben oder Unternehmen). Da die Zuordnung häufig nach dem Schwerpunkt der wirtschaftlichen Tätigkeit erfolgt, können in Dienstleistungssektoren durchaus auch Waren produziert und gehandelt werden und vice versa. Internationale Wirtschaftszweigklassifikationen sind die ISIC (International Standard Industrial Classification), auf europäischer Ebene die NACE (Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft) und in Deutschland die WZ (Klassifikation der Wirtschaftszweige). In der WZ 2008 sind die Dienstleistungsbereiche detailliert dargestellt, 15 (von 21) Wirtschaftsabschnitte mit 48 (von 88) Abteilungen, weiter unterteilt in Gruppen, Klassen und Unterklassen beziehen sich auf Dienstleistungen (ohne Bauleistungen).

Die Identifikation unmittelbarer und komplementärer energiebezogener Dienstleistungen im Rahmen dieser Klassifikationen ist nur mit großer Unschärfe möglich. Die für die vorliegende Studie relevanten Versuche beziehen sich dabei meist nicht direkt auf Energietechnologien, sondern auf den Klimaschutz oder den Umweltschutz allgemein.

Steenblik und Geloso Grosso 2011 zeigen anhand von Fallbeispielen die Relevanz von Dienstleistungen im Klimaschutz und identifizieren Dienstleistungen, die bei der Minderung von THG-Emissionen eine Rolle spielen. Besonders bedeutend sind F&E-Dienstleistungen und unternehmensbezogene Dienstleistungen, daneben Bau- und dazu gehörende Ingenieurdienstleistungen. Verbindungen zu einer Klassifikation von Dienstleistungen werden nicht hergestellt.

Kim 2011 identifiziert zu Klimagas-Emissionsminderungstechnologien komplementäre Dienstleistungen in sieben Schlüsselsektoren (Energieversorgung (Energy Supply), Verkehr (Transport), Bauwesen (Buildings), Industrie (Industry), Landwirtschaft (Agriculture), Forstwirtschaft (Forestry), Abfallmanagement (Waste). In den Sektoren Energieversorgung, Verkehr und Bauwesen werden ausschließlich Energietechnologien betrachtet. In der Industrie werden neben Energietechnologien auch materialeffiziente Technologien und Technologien zur Reduzierung von anderen als CO<sub>2</sub>-Emissionen betrachtet. In den Sektoren Land- und Forstwirtschaft und Abfallmanagement sind Energietechnologien zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe bzw. zur thermischen Verwertung von Abfällen berücksichtigt.

In der Energieversorgung werden 5 CPC (Version 2)-Divisionen (“Construction services” (CPC 54), “Financial and related services” (CPC 71), “Other professional technical and

---

<sup>23</sup> IMF 2003, S. 36ff.

<sup>24</sup> Vgl. UNSD 2019b und IMF 2003, S. 85 ff.

business services" (CPC 83), "Telecommunications, broadcasting, and information supply services" (CPC 84) und "Sewage and waste collection treatment and disposal and other environmental protection services" (CPC 94)) mit insgesamt 18 Unterkategorien auf der Drei- bis Fünfstellerebene identifiziert (siehe auch Monkelbaan 2013).

In besonders vielen der genannten Sektoren spielen Dienstleistungen eine Rolle, die in die Kategorien „Other professional technical and business services“ (CPC 83), „Construction services“ (CPC 54) fallen. „Sewage and waste collection treatment and disposal and other environmental protection services“ (CPC 94) spielen – als "Hazardous waste treatment and disposal services" (CPC 9432) eine Rolle in der Energieversorgung, außerdem in der Forstwirtschaft und Abfallentsorgung; in den beiden zuletzt genannten sind jedoch auch auf der Drei- bis Fünfstellerebene kaum direkte Bezüge zu Energietechnologien auszumachen. Sie werden deswegen in der vorliegenden Studie bei der Auswahl der relevanten Dienstleistungspositionen nicht berücksichtigt.

Außer den bereits genannten CPC-Divisionen sind Dienstleistungen aus den Bereichen Personenverkehr („Passenger transport services“ (CPC 64) und „Supporting passenger services“ (CPC 67)), dem Finanzwesen („Financial and related services“ (CPC 71)) für einzelne Sektoren von Bedeutung. Die im Bereich der Landwirtschaft genannten unterstützenden Dienstleistungen (Support services to agriculture, hunting, forestry, fishing, mining, and utilities“ (CPC 86)) dürften nur geringen Bezug zu Energietechnologien haben.

Insgesamt erscheinen aus den von Kim auf der Zwei- bis Fünfstellerebene identifizierten Positionen der CPC 58 Positionen auch für Energietechnologien von Bedeutung. Die nur für die Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Abfallmanagement bedeutenden Positionen werden ausgeschlossen, ebenso die CPC-Positionen 83421 (Surface surveying services) und 83441 (Composition and purity testing and analysis services), die in der Industrie eine Rolle spielen.

Die United States International Trade Commission (USITC 2013) liefert eine Abgrenzung der Dienstleistungen, die im Zusammenhang mit Erneuerbaren-Energietechnologien stehen. Sie stützt sich dabei auf eine „Checkliste“, die die USA im Jahr 2003 im Rahmen der GATS Verhandlungen vorgelegt haben.<sup>25</sup> Die Checkliste umfasst 38 CPC (prov) Positionen auf der Drei- bis Fünfstellerebene.<sup>26</sup>

Das schwedische Board of Trade (2014) hat eine Studie vorgelegt, in der auf der Grundlage von Befragungen von Umwelttechnologieunternehmen Dienstleistungen identifiziert werden, die für den Handel mit Umweltgütern unentbehrlich sind. Zunächst werden acht Typen solcher Dienstleistungen von der Montage und Installation bis zur Unterhaltung und Reparatur von Produkten unterschieden. Diese Dienstleistungen sind nicht spezifisch für Umweltschutzgüter; sie erscheinen für viele Güter und auch für Energietechnologiegüter relevant. Für jeden Typ von Dienstleistungen werden dann die Positionen aus der CPC (prov) angegeben, in denen diese Dienstleistungen erfasst werden. Insgesamt

---

<sup>25</sup> In „Checklisten“ erstellen die WTO-Mitglieder Listen von Dienstleistungen, die sie für bestimmte Sektoren für relevant halten und über die sie Verhandlungen führen wollen (USITC, S. 1-2)

<sup>26</sup> Der Checkliste liegt nach Auskunft der USITC vom 21.3.2019 die Version CPC (prov) zu Grunde.

listet die Board of Trade-Studie 22 CPC-Positionen auf der 2- bis 5-Steller-Ebene der CPC. Eine eigene Überprüfung hat darunter keine ins Auge springenden Positionen ergeben, die nicht auch für Energietechnologien relevant wären.

Auf der Basis der Studien von Kim, dem Board of Trade und der USITC ist für die vorliegende Studie eine Liste von Dienstleistungen, die im Zusammenhang mit Energietechnologien von Bedeutung sind, erstellt worden. Sie umfasst nach Bereinigung um Doppelnennungen 89 CPC Positionen auf der 2- bis 5-Steller-Ebene der CPC.<sup>27</sup> Auf der 2-Steller-Ebene sind 18 Divisionen abgedeckt, auf der 3-Steller-Ebene 46 Gruppen.

Angesichts der auch auf der 3-Steller-Ebene recht grob und unspezifisch abgegrenzten Dienstleistungspositionen war nicht zu erwarten, dass der Dienstleistungshandel in einer mit dem Warenhandel auch nur annähernd konsistenten Weise dargestellt werden kann. Auch muss angenommen werden, dass nur ein sehr geringer Teil des statistisch nachgewiesenen Dienstleistungshandels in diesen Bereichen tatsächlich in Zusammenhang mit Energietechnologien steht.

Weitere Hinweise auf die Bedeutung des internationalen Handels mit Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Umwandlung und Nutzung von Energie lassen sich aus Statistiken entnehmen, die eine Wirtschaftszweigklassifikation verwenden:

In den jährlichen Erhebungen des Statistischen Bundesamtes nach dem Umweltstatistikgesetz (zuletzt für 2016) werden die Umsätze – unterschieden nach Inlands- und Auslandsumsätzen - mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz zwar nicht (mehr) nach Waren und Dienstleistungen getrennt ausgewiesen, allerdings werden die Umsätze nach Wirtschaftssektoren und darunter nach den Dienstleistungsbereichen „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“ (dieser unterteilt nach Wirtschaftsabteilungen und in einer Wirtschaftsabteilung darüber hinaus nach Wirtschaftsgruppen), „Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen“ und „Sonstigen Wirtschaftsbereichen (Wirtschaftsklassen G bis U)“ dargestellt. Auch werden auf sektoraler Ebene Energietechnologien nicht explizit dargestellt; es wird aber der Umweltbereich Klimaschutz ausgewiesen, der einen bedeutenden Teil der Energietechnologien erfasst. Die Veröffentlichung des Statistischen Bundesamtes weist detailliert auch die Inlands- und Auslandsumsätze mit einzelnen Energietechnologien aus; eine Kreuztabellierung von Sektoren und Energietechnologien fehlt allerdings.

Hinweise auf die Bedeutung von Dienstleistungen, die im Zusammenhang mit Energietechnologien im Modus 3 (Handelsniederlassungen im Ausland) international gehandelt werden könnten, lassen sich möglicherweise auch aus der „inward foreign affiliates‘ trade statistics (inward FATS)“ von Eurostat gewinnen (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database#>). Diese Statistik weist für den Zeitraum 2008 bis 2015/2016 die Umsätze ausländisch kontrollierter Unternehmen in EU-Ländern nach den kontrollierenden Ländern, darunter Deutschland, und nach Wirtschaftssektoren, darunter den Dienstleistungssektoren, aus. Allerdings gibt diese Statistik keine Hinweise auf die mögliche Verwendung der angebotenen Leistungen im Zu-

---

<sup>27</sup> Ein Abgleich zwischen den verschiedenen Versionen der CPC steht noch aus. Siehe dazu auch Savage und Timiolitis 2017, Annex 2.

sammenhang mit Energietechnologien, daher wird sie bei der Analyse der energierelevanten Dienstleistungsexporte nicht herangezogen.

## 3 DATENAUFBEREITUNG UND VORARBEITEN

### 3.1 GÜTERKLASSIFIKATIONEN

Zur Analyse der internationalen Märkte von Energietechnologiegütern (Waren) wurde eine umfangreiche Datenbank basierend auf den in Kapitel 2 beschriebenen Güterlisten aus der Comtrade-Datenbank erzeugt.

Um den zeitlichen Rahmen der Analyse so zu setzen, dass er die Energiewende in Deutschland abdeckt, wurde das Jahr 2000 als Anfangsjahr gewählt. Die Güterklassifikation HS 2007 umfasst einen Datensatz ab dem Jahr 2007, für die Abbildung früherer Entwicklungen muss dieser Datensatz mit Daten in der Güterklassifikation HS96 ergänzt werden. Neue Klassifikationen bilden oftmals Entwicklungen der Nachfrage nach neuen Produkten und der Herstellung von neuen Produkten dadurch ab, dass neue Kategorien eingeführt werden und alte Kategorien neu zugeordnet oder zusammengefasst werden. Die amtliche Statistik stellt zum Übergang zwischen Klassifikationen Übergangstabellen bereit, die für die vorliegende Datenbank angewendet wurden. Die OECD nimmt sich dieses Problems in einer Publikation aus dem Jahr 2019 für ausgewählte Gütergruppen an (OECD 2019)<sup>28</sup>.

Die sich aus dem in Kapitel 2 beschriebenen Vorgehen ergebenden 222 Güterpositionen werden zu 109 Clustern gruppiert, die je 1 bis 12 Einzelpositionen enthalten. Diese werden im Weiteren als zusammengefasste Güterpositionen bezeichnet. Die Gruppierung ermöglicht zum einen Auswertungen in größerem Detailgrad als die der Gütergruppen, ohne jede einzelne Güterposition für sich betrachten zu müssen, was insbesondere bei bestimmten Indikatoren zusätzliche Erkenntnisse bringen kann. Zum anderen wird auf diese Weise eine übersichtlichere Darstellung der Ergebnisse erzielt. Die Zusammenfassung der einzelnen Güterpositionen erfolgt aufgrund ihrer inhaltlichen Vergleichbarkeit. Zusammengefasste Güterpositionen bestehen zudem in allen Fällen aus Güterpositionen, die jeweils derselben Gütergruppe angehören.

### 3.2 DIENSTLEISTUNGSKLASSIFIKATIONEN

Zur Analyse des Welthandels mit ETDL bedarf es einer entsprechenden Datenbasis, welche die potenziellen ETDL in einer möglichst feinen Gliederung enthält und gleichzeitig auch eine möglichst hohe regionale Abdeckung aufweist. Eine Übersicht verschiedener Datenerhebungen über den internationalen Dienstleistungsverkehr findet sich z. B. auf den Internetseiten der *inter-agency Task Force on Statistics of International Trade in Services*.<sup>29</sup> Sowohl Eurostat, der Internationale Währungsfonds, UN, WTO und die OECD führen jeweils Statistiken zum internationalen Handel mit Dienstleistungen in unterschiedlicher geografischer und sektoraler Abgrenzung. Die Task Force hat ebenfalls ein Handbuch erstellt, welches das Vorgehen und die Rahmenbedingungen bei der Erfassung des Handels von internationalen Dienstleistungen beschreibt (vgl. UN 2011).

---

<sup>28</sup> Garsous, G. (2019), "Trends in policy indicators on trade and environment", OECD Trade and Environment Working Papers, 2019/01, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/b8d2bcac-en>

<sup>29</sup> <https://unstats.un.org/unsd/tradeserv/TFSITS/matrix.htm>

Kapitel 2.4 gibt ebenfalls einen Überblick über mögliche Arten der Abgrenzung und Klassifikation von Dienstleistungen.

Die Datenbasis über den weltweiten Handel mit physischen Größen ist gut (vgl. Kapitel 2.1). Über 200 Länder nutzen das HS-Codesystem für ihre Außenhandelsstatistiken, womit der Großteil des Welthandels mit dem HS-System erfasst wird. Die Vereinten Nationen sammeln diese Daten in der Comtrade-Datenbank, welche auch die Datenbasis für die obige Analyse des Welthandels mit ETG bildet. Es existiert jedoch keine vergleichbare Datenbank für den Dienstleistungshandel, da der immaterielle Charakter von Dienstleistungen es erschwert, diese Transaktionen vollständig zu erfassen (vgl. Kapitel 2.4). Mit dem EBOPS-Codiersystem (*Extended Balance of Payments Services Classification*; aktuelle Version EBOPS 2010) steht zwar auch für die Dienstleistungen ein System zur Gliederung der gehandelten Dienstleistungen zur Verfügung, dieses System ist aber deutlich weniger umfangreich als das HS-System.

Die EBOPS-Klassifikation unterscheidet die folgenden 12 Hauptkategorien, welche jeweils weitere Untergruppen haben:

- A. Fertigungsdienstleistungen
- B. Wartungs- und Reparaturdienste
- C. Transport
- D. Reisen
- E. Bau
- F. Versicherungs- und Rentendienstleistungen
- G. Finanzdienstleistungen
- H. Nutzung geistigen Eigentums
- I. IKT-Dienstleistungen
- J. Sonstige Unternehmensdienstleistungen
- K. Persönliche, kulturelle und Freizeitdienstleistungen
- L. Dienstleistungen der Regierung, n.a.g.

Zur Analyse der internationalen Märkte von potenziellen ETDL wurden die entsprechenden Daten nach der EBOPS(2010)-Klassifikation von der WTO verwendet<sup>30</sup>. Der Datensatz enthält jedoch nur auf der obersten Ebene der Klassifikation, also in den 12 genannten Hauptkategorien, Informationen zu den Importen und Exporten von Dienstleistungen für den größten Teil der Welt. Diese Daten liegen für die entsprechenden Länder ab 2010 in konsistenter Weise vor. Problematisch für die angestrebte Analyse ist insbesondere die Tatsache, dass die in der EBOPS(2010)-Klassifikation identifizierten Kategorien bzw. Untergruppen auf tieferer Ebene, welche potenzielle ETDL enthalten (vgl. Liste im Anhang C), nur unzureichend mit Daten gefüllt sind. Je tiefer die Ebene der Gliederung, desto weniger Daten liegen vor. Dies führt dazu, dass die Analyse des Welthandels mit Dienstleistungen sich nicht auf Ebene der potenziellen ETDL durchführen lässt. Da für Deutschland jedoch die Daten für Importe und Exporte auch auf Ebene der potenziellen ETDL vorliegen, erfolgt für Deutschland deren Analyse.

---

<sup>30</sup> <https://timeseries.wto.org/>

### 3.3 LÄNDERGRUPPEN – DEFINITION UND KONSISTENTE AUSGESTALTUNG

In der Analyse der deutschen Exporte und Importe von Technologiegütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und anderer Energietechnologiegüter sowie von energietechnologiebezogenen Dienstleistungen werden die Handelsströme zwischen Ländern, Ländergruppen oder Regionen untersucht. In der *World Integrated Trade Solutions* Datenbank<sup>31</sup> (WITS), die von der Weltbank in Zusammenarbeit mit der United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), dem International Trade Center, der United Nations Statistical Division (UNSD) und der World Trade Organization (WTO) entwickelt wurde, werden bereits Ländergruppen vorgeschlagen. Ein weiteres Auswahlkriterium für Einzellandanalysen kann die Rolle eines Landes als Wettbewerber Deutschlands, oder in einer binnenaktivitäts-orientierten Sichtweise als Land mit hohen Investitionen in die zur Analyse stehenden Güter<sup>32</sup> (vgl. Kapitel 3.4).

**Tabelle 1: Vorgefertigte Länder-Gruppen in WITS**

All OECD	All High-income	High-income OECD	EU 25			
Low and middle income (LMI) economies	LMI Europe	LMI Latin America Caribbean	LMI South Asia	LMI East Asian & Pacific	LMI Middle East North Africa	Sub-Saharan Africa
Least developed countries (LDC)						
WTO All members	WTO High-income Members	WTO low & middle income	WTO Developing members	WTO LDC members	WTO members BC<35Prozent*	WTO Not member countries

\* Gruppe von Ländern mit weniger als 35% der nichtlandwirtschaftlichen Erzeugnisse, für die gesetzlich festgelegte Zollplafonds gelten. Sie haben sich darauf geeinigt, ihre verbindliche Abdeckung erheblich zu erhöhen, wollen aber einige Produkte von der Regelung ausnehmen. (In Absatz 6 der ersten Fassung des NAMA-Textes, später Absatz 8.)

Quelle: eigene Zusammenstellung nach WITS.

Die Datenbank enthält verschiedene vorgefertigte Aggregate bzw. Ländergruppierungen (sogenannte *standard groups*) zur Auswahl, die auf eine Zuordnung anhand verschiedener etablierter Kriterien zurückgreifen. Neben der geographischen Lage sind dies im

<sup>31</sup> <https://wits.worldbank.org/>

<sup>32</sup> Güter der NIW Güterliste, ergänzt um die CLEG Liste unter Zuweisungen von Doppelnennungen zur NIW Liste.

Wesentlichen die Zugehörigkeit zu Institutionen (EU, OECD, WTO) sowie das Einkommensniveau. Tabelle 1 zeigt die in der WITS-Datenbank verfügbaren Gruppen im Überblick.

Diese Gruppierungen bieten grundsätzlich eine gute Basis zur Analyse von Handelsströmen sowohl zwischen den Gruppen als auch zwischen ausgewählten Ländern und Ländergruppen. Die Zuordnung von Ländern zu den jeweiligen Gruppen kann den *reference data* von WITS entnommen werden. Hierbei fällt jedoch auf, dass diese Angaben zum einen dem Stand vor dem Jahr 2012 entsprechen, denn Veränderungen der Mitgliederzusammensetzung von OECD, WTO, EU sind seit 2012 nicht berücksichtigt. Zum anderen sind sie nicht vollkommen konsistent mit den tatsächlich von der Weltbank verwendeten Aggregaten.

Aus diesem Grund wurden neue Ländergruppen erstellt, die sich stark an denen in WITS orientieren und die für das Jahr 2018 eindeutig bestimmt werden können. Ausgangspunkt sind die offiziellen Mitgliedslisten der OECD, EU und WTO. Die Weltbank liefert darüber hinaus Auskünfte zum Einkommensniveau und der regionalen Zugehörigkeit. Dabei werden vier Einkommensniveaus und sechs geographische Regionen unterschieden. Die Liste der LDC entspricht der im Dezember 2018 vom *Committee for Development Policy* der UN veröffentlichten. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die neuen Gruppen.

**Tabelle 2: Im Vorhaben verwendete Länder-Gruppen**

OECD	WTO	EU	LDC			
Low income	Lower middle income	Upper middle income	High income			
Europe & Central Asia	South Asia	East Asia & Pacific	Middle East & North Africa	Sub-Saharan Africa	North America	Latin America and Caribbean

Quelle: Eigene Ergebnisse.

Im ersten Schritt wurde geprüft, für welche Länder (ISO3-Codes) Daten in WITS vorliegen. Da die in WITS verwendeten ISO3-Codes einem älteren Stand entsprechen, gleichen diese nicht in jedem Fall jenen auf neueren Listen, was eine manuelle Zuordnung auf Basis der Länderbezeichnung in ausgewählten Fällen notwendig gemacht hat. Für 31 von 238 der in WITS ausgegebenen ISO3-Ländercodes, für die Handelsdaten vorliegen, ist auch eine manuelle Zuordnung zu den oben aufgeführten Listen nicht möglich. Diese werden folglich in einer von den anderen Gruppen abgegrenzten Liste „other“ separat geführt. Das auf diese Entitäten entfallende Handelsvolumen ist mit Ausnahme der

in diesen enthaltenen Posten „Unspecified“, „Free zones“ und „Bunkers“ dabei durchgehend äußerst gering (für eine vollständige Übersicht der unter „other“ geführten ISO3-Codes sowie aller anderen Gruppen siehe Anhang<sup>33</sup>).

Die Erstellung der in Tabelle 2 dargestellten Gruppen anhand transparenter Kriterien eröffnet die Möglichkeit, diese zu kombinieren und weitere Gruppen zu betrachten, die sich aus der Schnittmenge unterschiedlicher Gruppen ergeben. So ist es möglich, die in WITS vorhandenen *standard groups* inhaltlich zu reproduzieren (bspw. ergibt sich die Gruppe *High income OECD* (WITS) aus der Schnittmenge der Gruppen *OECD* und *High income* (ImEX), die Gruppe *LMI economies* (WITS) aus der Summe Gruppen *low*, *lower middle* und *upper middle income* (ImEx)).

### 3.4 EINZELANALYSEN - LÄNDERLISTEN

Neben den Aggregaten und Regionen werden einzelne Länder einer tieferen Analyse unterzogen. Hierzu bieten sich z. B. folgende Kriterien an:

- Hauptsächliche Wettbewerber bei den entsprechenden Gütern/Gütergruppen = Top X Exporteure,
- Hauptsächliche Zielländer einzelner Exporteure,
- Hauptsächliche Investoren in ausgewählten Gütern/Gütergruppen.

Die Frage nach den Top-Exporteuren in den letzten Jahren bezogen auf Güter und Gütergruppen stellt gleichzeitig die Frage nach den hauptsächlichen Wettbewerbern in diesen Bereichen. Eine erste Analyse weist auf die Länder China, USA, Frankreich, Italien, Japan, Mexiko, Großbritannien, Singapur, Österreich, Südkorea, Spanien, die Niederlande und Belgien hin.

Eine ähnliche Überlegung der Identifikation relevanter Länder für Einzelanalysen führt über die Exporte aus Deutschland in andere Länder. Die Top 20 Zielländer lassen sich für alle Jahre direkt den Datenbanken entnehmen. Aus dieser Übersicht ergeben sich ganz ähnliche Länderlisten, sodass sich die wichtigen Akteure für die Handelsströme herauskristallisieren.

Will man die Analyse stärker aus dem Blickwinkel der Nachfrageseite vornehmen, bietet es sich an, sich z. B. auf die größten Investoren zu konzentrieren. Während für einige Gütergruppen, wie etwa für die erneuerbaren Energien, eine jährliche Berichterstattung zu den weltweiten Investitionen, z. B. durch New Energy and Finance und die Universität in Frankfurt vorliegt<sup>34</sup>, ist das bei wenigen anderen Gütergruppen der Fall. Für das Jahr 2017 ergibt sich in Anlehnung an die Top 10 Länder mit den höchsten Investitionen in erneuerbare Energien aus genannter Quelle die folgende Länderauswahl: Australien (AUS), Brasilien (BRA), China (CHN), Deutschland (DEU), Großbritannien (GBR), Indien (IND), Japan (JPN), Mexico (MEX), Schweden (SWE), USA (USA).

---

<sup>33</sup> Die verwendeten ISO3-Codes entsprechen den in WITS verwendeten Kennungen. In den Fällen Montenegro (WITS: MNT/aktuell: MNE), Rumänien (ROM/ROU), Serbien (SER/SRB), Timor-Leste (TMP/TLS) und Dem. Rep. Congo (ZAR/COD) weisen aktuelle Listen andere Bezeichnungen auf.

<sup>34</sup> Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF: Global Trends in Renewable Energy Investment 2018, <http://www.fs-unep-centre.org> (Frankfurt am Main).

Germany Trade and Invest stellt Informationen für weitere Gütergruppen zu Verfügung. Die Zielmärkte für die Energieeffizienz im Gebäudebau sind Japan, Korea (Rep.), Niederlande, Polen, Rumänien, Schweiz, Singapur, Spanien, Thailand, Tschechische Republik, Vereinigtes Königreich, Ungarn, USA und Vereinigte Arabische Emirate. Die Zielmärkte für Energieeffizienz in der Produktion sind Ägypten, Belgien, China, Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Kanada, Mexiko, Schweden, Türkei. Für konventionelle Kraftwerke bietet GTAI einen Branchencheck für Subsahara Afrika, der einzelne Länder analysiert. Aus Sicht der Regionalanalysen können Auswertungen der Handelsströme nach geographischen Regionen vorgenommen werden.

**Tabelle 3: Regionen- und Länderauswahl für die Analyse**

<i>Regionen</i>						
Europe & Central Asia	South Asia	East Asia & Pacific	Middle East & North Africa	Sub-Saharan Africa	North America	Latin America and Caribbean
<i>Vereinigungen</i>						
OECD	BRICS	EU				
<i>Einkommen und Entwicklungsstatus</i>						
Low income	Lower middle income	Upper middle income	High income	Least developed		

Quelle: Eigene Darstellung.

## 4 DER WELTMARKT FÜR ENERGIETECHNOLOGIEGÜTER ALS BASIS DES HANDELS

### 4.1 ÜBERBLICK

Die Energieversorgung ist ein zentraler Sektor jeglichen Wirtschaftens. Ohne Energie sind Wachstum, Produktion, Transport, Leben und Gesundheit schwer denkbar, sie stellt eine notwendige Bedingung des Wirtschaftens dar. Der Energieverbrauch der Wirtschaftsakteure wird wiederum durch diese Aktivitäten beeinflusst und steigt mit steigendem Wachstum, wenngleich in den günstigeren Fällen unterproportional, was unter dem Begriff Entkopplung in der Literatur zu finden ist.

Energietechnologiegüter im weiter oben beschriebenen Sinne werden möglichst konform zu den Zielen einer nachhaltigen Energietransformation zur Energieumwandlung und zur Endenergieverwendung eingesetzt. Ziel dieses Abschnitts ist es, die globale Entwicklung des Einsatzes von ETG und des Handels mit diesen Gütern zu beschreiben. Hierfür werden zunächst als Hauptakteure diejenigen Länder beschrieben, die in der Vergangenheit die höchsten Investitionen in Güter zur Umwandlung von Energie, zur Nutzung von erneuerbaren Energien und für weitere Energieleistungen aufweisen. Damit wird zunächst der globale Markt für ETG abgegrenzt. Die Entwicklung dieses Marktes zeigt Potenziale für Handel, Importe wie Exporte, und mögliche Spezialisierungen auf. Erst wenn in erheblichem Umfang global in ETG investiert wird, lohnt sich der Blick auf mögliche Handelsanteile und Weltmarktpositionen. Zentrale Informationsquelle ist dabei die jährliche Auswertung World Energy Investment der IEA. Dort werden insgesamt neun Investitionsfelder unterschieden, die über die in der vorliegenden Untersuchung im Einzelnen analysierten Gütergruppen hinausgehen, aber Überschneidungen aufweisen, sodass sich eine erste Abschätzung der relevanten Märkte für ETG begründen lässt.

Nach dieser Analyse der jeweiligen Binnenmärkte wendet sich das Kapitel der Untersuchung des Welthandels zu, wobei sowohl das Volumen aller ETG im Zeitablauf beschrieben und zu weiteren Gütergruppen in Bezug gesetzt wird, als auch einzelne Gütergruppen untersucht werden. Die Rolle Deutschlands wird in Abschnitt 4.4 aufgegriffen und die Handelspartner Deutschlands werden in Abschnitt 4.5 am Beispiel der USA einer detaillierteren Analyse unterzogen, beide Abschnitte konzentrieren sich in dieser Phase auf Waren.

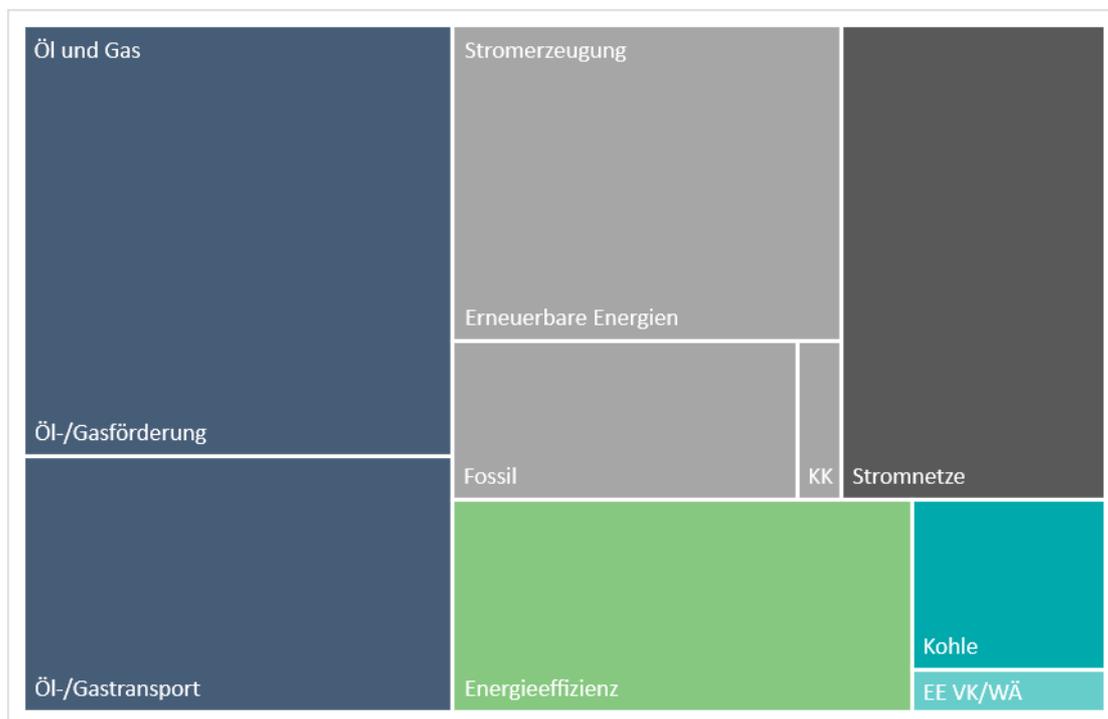
## 4.2 INVESTITIONEN IN DEN ENERGIESEKTOR – DIE HAUPTINVESTOREN

Fast 2000 Milliarden Dollar werden weltweit für die Stromnetze, neue Stromerzeugungsanlagen, neue Förderanlagen und die Energieeffizienz ausgegeben. Mehr als 70 Prozent der Investitionen in die Stromerzeugung geht in Anlagen zu Nutzung erneuerbarer Energien. Im Verkehr und in der Wärmerzeugung sind die Investitionen in erneuerbare Energien hingegen gering. China ist der größte Markt für jegliche Energieinvestition, gefolgt von den USA und Europa. Jedes Land hat spezielle Treiber und eine eigene Historie dieser Investitionen.

Die Internationale Energieagentur IEA beobachtet die weltweiten Investitionen in den Energiesektor seit der Veröffentlichung des Spezialberichts World Energy Investment (2014) auf jährlicher Basis. Sie unterscheidet Investitionen in die Förderung, den Transport und die materielle Umwandlung fossiler Brennstoffe, Investitionen in die Stromerzeugung und Investitionen in Energieeffizienz. Während der erste Bericht vor allem die zukünftigen Investitionsbedarfe unter verschiedenen IEA Szenarien wiedergibt, sind die folgenden Berichte zunehmend von ex-post Analysen geprägt. Im Jahr 2013 wurden mehr als 1600 Milliarden Dollar in die Förderung, den Transport und die materielle Umwandlung fossiler Brennstoffe, sowie in Anlagen zur Stromerzeugung investiert. Die Investitionen in Energieeffizienz beliefen sich auf 130 Milliarden Dollar. Im Jahr 2017 belaufen sich die Investitionen insgesamt auf 1800 Milliarden Dollar (Abbildung 1), was fast 2 Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts entspricht. Der jährlich vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit herausgegebene GreenTech Atlas (BMU 2018) beziffert ebenfalls die Märkte für die Green Tech Güter und lässt die Frage des Handelsvolumens weitgehend offen. Datengestützt wird in der vorliegenden Untersuchung das Handelsvolumen bis heute beziffert – sowohl global als auch im Detail zwischen Ländern und Regionen. Den Markt für Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie, Energieeffizienz und Nachhaltige Mobilität ermittelt der Green Tech Atlas mit gut 1900 Milliarden Euro, wobei die Differenz wohl auf unterschiedliche Abgrenzungen, vor allem im Bereich Energieeffizienz zurückzuführen ist.

Gegenüber 2016 sind die Gesamtinvestitionen gefallen. Die Volksrepublik China investiert mehr als ein Fünftel der weltweiten Investitionen in den Energiesektor. Der zweitgrößte Investor sind die Vereinigten Staaten, gefolgt von Europa mit 15 Prozent der weltweiten Investitionen. Mittlerweile werden 236 Milliarden Dollar in Energieeffizienz investiert.

**Abbildung 1: Globale Verteilung der Energieinvestitionen im Jahr 2017 nach Zweck, Summe: 1.800 Milliarden Dollar**



KK: Kernenergie; EE VK/WÄ: Erneuerbare Energien im Verkehr und Wärmebereich

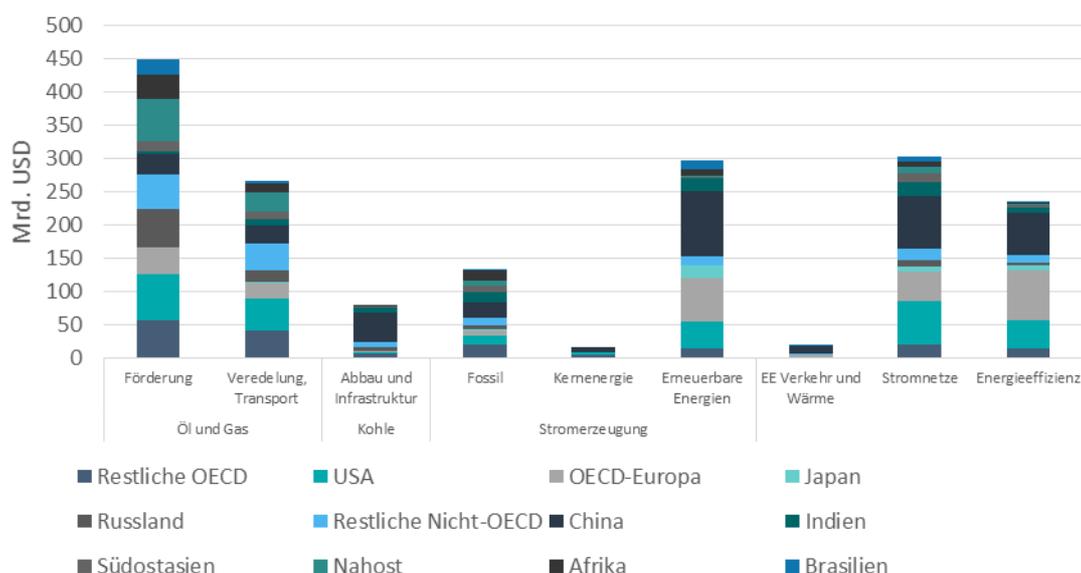
Quelle: IEA 2018a, eigene Darstellung.

Die IEA grenzt Energieeffizienzinvestitionen als zusätzliche Investitionen in diejenigen Technologiegüter ab, die den durchschnittlichen Energieverbrauch des jeweiligen Beobachtungsjahres unterschreiten. Die Zusätzlichkeit der Investition bemisst sich im Vergleich zu Durchschnittspreis des jeweiligen Technologieguts.

Die Investitionen in Photovoltaik steigen im Jahr 2017 auf eine rekordverdächtige Höhe von mehr als 160 Milliarden Dollar. Klimafreundliche Stromerzeugung macht insgesamt mehr als 70 Prozent der Investitionen in Stromerzeugungsanlagen aus. Die IEA macht darüber hinaus Aussagen zu Investitionen in den Ausbau von Netzen, einem Thema, das auch im vorliegenden Vorhaben zu einem späteren Zeitpunkt untersucht werden wird. Die Investitionen im Energiesektor finden allen voran in China statt. Bei den erneuerbaren Energien, dem Ausbau der Stromnetze, aber auch im Bereich Energieeffizienz und auf niedrigerem Niveau im Bereich des Kohlebergbaus ist China mit Abstand der größte Einzelinvestor.

Der Nahe Osten und Afrika investieren derzeit überwiegend in die Förderung von Öl und Gas, sowie in die Veredelung dieser Ressourcen. Europa investiert in die Netze, den Ausbau erneuerbarer Energien sowie in Energieeffizienz.

**Abbildung 2: Investitionen nach Ländern, Regionen und Verwendung.**



Quelle: IEA 2018a, eigene Darstellung.

Für die erneuerbaren Energien liegen detaillierte Untersuchungen seit dem Jahr 2004 durch Bloomberg New Energy and Finance und die Frankfurt School vor. BNEF (2018) stellt zusammenfassend für 2017 fest, dass 157 Gigawatt (GW) Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2017 neu installiert wurden. Dies bedeutet einen deutlichen Zuwachs gegenüber dem Vorjahr (143 GW) und mehr als den doppelten Zuwachs, der bei den fossilen Kraftwerken verzeichnet wurde (70 GW). Die Investitionen in EE-Anlagen im Jahr 2017 belaufen sich auf knapp 280 Milliarden Dollar, was einem Zuwachs von 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht. Die Preise sind sowohl für die Windenergie als auch für die Photovoltaik erneut gefallen.

Bezogen auf die hauptsächlichen Akteure zeigt sich seit einigen Jahren dasselbe Bild: China führt die Investitionen in erneuerbare Energien an, inzwischen mit 45 Prozent der globalen Investitionen. Die USA sind auch im Jahr 2017 noch der zweitgrößte Investor, allerdings sind die Investitionen leicht rückläufig im Vergleich zum Vorjahr (6 Prozent). Europa verzeichnet einen noch stärkeren Rückgang mit 36 Prozent gegenüber dem Vorjahr auf 40,9 Milliarden Dollar, ähnlich wie Japan mit einem Rückgang von 28 Prozent. BNEF (2018) erläutert den Rückgang in Deutschland (-35 Prozent) mit Preisrückgängen in der Windenergie und Unsicherheiten bezüglich der Umstellung auf Ausschreibungen im Bereich der Windenergie.

Australien, Mexiko, Schweden, Ägypten und die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) zählen zu den Ländern mit zunehmenden Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung. Seit 2015 investieren Entwicklungsländer (inklusive Brasilien, China und Indien) in der Summe mehr in den Ausbau erneuerbarer Energien als die Industrienationen, insgesamt 177 Milliarden Dollar im Jahr 2017, gegenüber 103 Milliarden Dollar in den Industrienationen.

Die Länder mit hohen Investitionen in Energietechnologiegüter und offenen Volkswirtschaften bieten sich als Zielmärkte für deutsche Exporte zunächst an. Daher wird nachfolgend ein kurzer Überblick über die jeweiligen Ziele im Energiesystem, die unterstützenden Politiken und Deutschlands Exportstruktur in diese Länder gegeben.

#### 4.2.1 CHINA - HOHE INVESTITIONEN, AMBITIONIERTE ZIELE

Um China kommt keine Analyse herum, die sich mit Exporten, Welthandel, aber auch Energiefragen befasst. China befindet sich ebenso unter den Top 10 Investoren in allen Bereichen der Energiegüter, wie unter den Top 5 Herstellern und unter den Top 5 Exporteuren.

Für den Handel mit Energietechnologiegütern spielt China sowohl als Zielland als auch als Konkurrent eine wichtige Rolle. Die Energiewende ist wesentlicher Bestandteil der jüngeren Fünfjahrespläne und somit wesentlicher Bestandteil der chinesischen Wirtschaftspolitik. Nachfolgend werden einige Eckpunkte der energiepolitischen Zielsetzung und Entwicklung Chinas beleuchtet und die Maßnahmen und Instrumente dargestellt, mit denen diese Ziele umgesetzt wurden, und welche Investitionen von insgesamt fast 400 Milliarden Euro im Jahr 2017 (IEA 2019) in Energietechnologiegüter angereizt haben.

China hat in den letzten zehn Jahren sein Bruttoinlandsprodukt verdreifacht von 4.604 Milliarden Dollar auf 14.093 Milliarden Dollar. Damit ist China die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt. Dieses Wachstum und die damit einhergehende wirtschaftliche Entwicklung der Bevölkerung haben zu einem rasant angestiegenen Stromverbrauch geführt, der China zum größten Stromverbraucher weltweit macht. Um diesen Stromverbrauch zu decken, hat China zunächst den Kraftwerkspark auf Basis des vorhandenen heimischen Energieträgers, der Kohle ausgebaut. Inzwischen findet ein Umdenken statt, bei dem die Abkehr von der Kohle, die Energieeffizienz und der Übergang auf erneuerbare Energien im Mittelpunkt stehen. Dies gilt nicht nur für den Stromsektor, sondern besonders auch für den Verkehrsbereich, hier gilt die Abkehr dann den fossilen Kraftstoffen. Ein Treiber dieser Entwicklung ist die zunehmende Abhängigkeit Chinas von fossilen Importen. Mehr als 50 Prozent des Öl- und mehr als ein Drittel seines Erdgasverbrauchs werden von China importiert (Betz und Scholvin 2016).

Während sich der Strommix allmählich wandelt, basiert die Wärmebereitstellung noch überwiegend auf der Kohle. Mit 87,4 Prozent im Jahr 2016 liegt die Kohle weit vorn bei der Wärmeerzeugung (IEA 2019) und es werden überwiegend Einzelheizungen damit befeuert. Ein großer Teil der gesamten Fernwärme fläche konzentriert sich in Nordchina. Insgesamt werden ungefähr 55 Prozent der gesamten Heizfläche in Nordchina mit Fernwärme versorgt (Euroheat and Power 2019)<sup>35</sup>.

Effiziente Wärmebereitstellung, die Umstellung auf Fernwärme und Elektroheizung, Unterstützung der Systeme durch Geothermie und Wärmepumpen sind die Themen der Chinesischen Politik im Wärmebereich. Zur Geothermie sieht der am 23. Januar 2018 von der National Energy Administration (NEA) veröffentlichte 13te Fünfjahresplan vor, dass bis 2020 1,1 Milliarden Quadratmeter neue geothermische Heiz- (Kühl-)Flächen

---

<sup>35</sup> <https://www.euroheat.org/knowledge-hub/district-energy-china/>

erschlossen werden; zusätzliche Geothermieleistung von 500 MW installiert wird und bis 2020 die gesamte geothermische Wärme-/Kältefläche 1,6 Milliarden Quadratmeter erreichen und die installierte Leistung der geothermischen Stromerzeugung etwa 530 MW erreichen soll. In anderen Worten: innerhalb von fünf Jahren wird die Geothermieleistung verzwanzigfacht (IEA 2019).

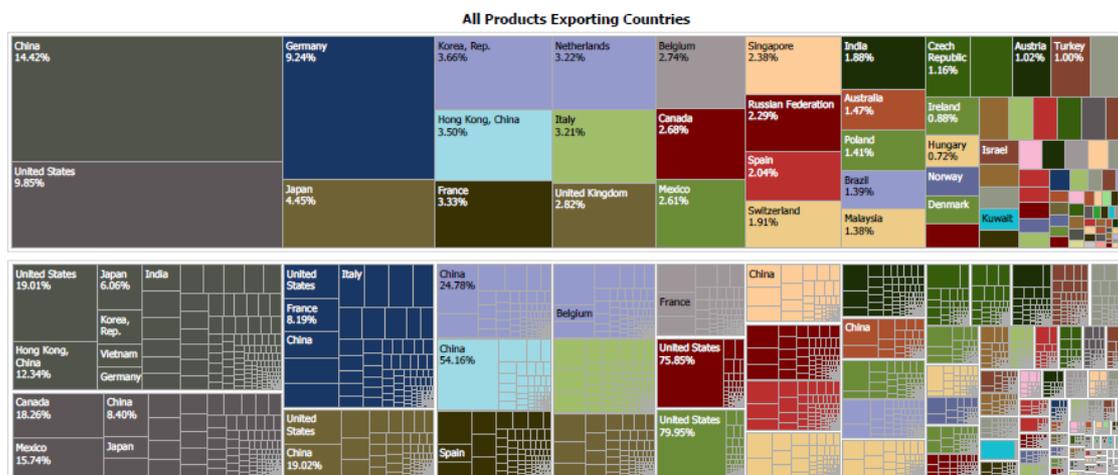
Das Energieeinsparungsgesetz Chinas (2008) fördert die Einführung der Abwärmenutzung in Industrieunternehmen (Artikel 31) (Lu 2015). Unternehmen müssen Abgase (und andere Abfallstoffe) umfassend nutzen. In Chinas 11. Fünfjahresplan (FYP) (von 2006 bis 2010) und 12. FYP (von 2011 bis 2015) ist die Abwärmenutzung eines der wichtigsten Energieeinsparungsprojekte, die die Verbesserung der thermischen Energieeffizienz von Industriekesseln und -öfen sowie die Reduzierung der Abwärme fördern soll – durch Verbrennungsoptimierung, Prozesssteuerung, Isolatorverbesserung Recycling und Rückgewinnung von Abwärme zur Dampferzeugung. Die Umsetzung der Förderinstrumente stellt sich schwierig dar, da eine Fülle von Rahmenbedingungen wie Mindestanforderungen an Energieeffizienz, vollständige Vermarktung des erzeugten Dampfes und der Wärme oftmals durch die entsprechenden Industrieunternehmen nicht erfüllt werden (Lu 2015). Dennoch ergibt sich hier auch perspektivisch ein Markt mit hohem Potenzial.

Auf dem Markt für Elektromobilität nimmt China inzwischen eine führende Rolle ein, laut dem von Roland Berger und der RWTH Aachen entwickelten E-mobility Index (RB 2017), der die sieben führenden automobilherstellenden Länder vergleicht (Deutschland, Frankreich, USA, Japan, China und Südkorea). In diesen Index fließen eine Bewertung des Technologiestands ein, die sowohl die Innovation und den aktuellen Technologiestand als auch die jeweilige nationale Unterstützung der Entwicklung enthält, eine Bewertung der Industrieentwicklung mittels der inländisch mit Elektromobilität erzeugten Wertschöpfung und eine Bewertung des jeweiligen Marktes über die Absatzzahlen der elektrischen Fahrzeuge. Vor allem bei der Marktentwicklung liegt China mit mehr als 350.000 Fahrzeugen im Jahr 2016 und steigenden Verkäufen seitdem weit vorne. Frankreich folgt und liegt bei der Marktdurchdringung sogar vor China.

Im Technologiebereich führt Frankreich, denn Deutschlands Unternehmen sind aufgrund ihrer Konzentration auf Plug-in Hybridfahrzeuge technologisch zurückgefallen. Bei der Weiterentwicklung von Batterien ist China der unangefochtene Marktführer, wenn es um die Produktion insgesamt geht. Japan besitzt mit Panasonic/Sony eines der beiden größten Batterieherstellungsunternehmen der Welt, gefolgt von Korea mit LG Chem. China hat seit einigen Jahren Deutschland als Exportweltmeister abgelöst. Die Handelsdatenbank WITS/Comtrade (siehe Kapitel 3) weist für das Jahr 2017 China mit 14,41 Prozent am Welthandel als führende Nation aus.

Abbildung 3 zeigt im oberen Teil die Zusammensetzung des Welthandels insgesamt über alle Gütergruppen und im unteren Teil die hauptsächlichen Handelspartner der in der oberen Hälfte der Grafik genannten hauptsächlichen Exporteure. Wenngleich in der Grafik nicht alle Länder ausgewiesen sind, lässt sich die Bedeutung Chinas sowohl als Exporteur als auch als Zielland bereits erahnen. Im oberen Teil der Grafik ist China der größte Exporteur mit den Zielländern USA (19,01%, Japan 6% etc.). China ist unter den Top 5 Zielländern von Deutschland (neben den USA, Frankreich, Italien etc.) den USA, Japan, Korea, Australien und einigen weiteren Ländern.

Abbildung 3: Welthandel nach Nationen und Zielländern



Source WITS World Bank <http://wits.worldbank.org>

Quelle: World Integrated Trade Solutions, 2019.

Nachfolgend die fünf wichtigsten Zielländer für China im Jahr 2017 mit dem Exportvolumen und dem Anteil an allen chinesischen Exporten.

1. USA: 430,3 Milliarden Dollar, 19,01 Prozent.
2. Hongkong: 279,2 Milliarden Dollar, 12,34 Prozent.
3. Japan: 137,3 Milliarden Dollar, 6,06 Prozent.
4. Korea: 102,7 Milliarden Dollar, 4,54 Prozent.
5. Vietnam: 71,6 Milliarden Dollar, 3,16 Prozent.

Sowie dieselbe Aufzählung für Chinas Importe

1. Korea: 177,5 Milliarden Dollar, 9,63 Prozent.
2. Japan: 165,8 Milliarden Dollar 8,99 Prozent.
3. Übriges Asien: 156 Milliarden Dollar 8,46 Prozent.
4. USA: 154,4 Milliarden Dollar 8,38 Prozent.
5. Hongkong, China: 132,4 Milliarden Dollar 7,18 Prozent.

Die fünf wichtigsten exportierten HS 6-stelligen Produkte in die Welt von China zusammen mit dem Handelswert sind:

1. Übertragungsapparate für Sprechfunk im Wert von 165,99 Millionen Dollar.
2. Lagereinheiten im Wert von 89,7 Millionen Dollar.
3. Teile und Zubehör für die automatische Datenverarbeitung im Wert von 74,1 Millionen Dollar.
4. Monolithisch integrierte Schaltungen, digital, im Wert von 68,27 Millionen Dollar.
5. Teile von elektrischen Geräten für das Leitungstelefon im Wert von 51,1 Millionen Dollar.

Während sich unter diesen wichtigsten Exportgütern Überschneidungen mit ETG im Bereich der Schaltungen finden, ist dies bei den fünf wichtigsten Importgütern nicht der Fall.

## 4.2.2 EUROPA – VORREITER MIT GEBREMSTEM WACHSTUM

Europa hat sich um die Jahrtausendwende zunehmend in Richtung Klimaschutz, Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz ausgerichtet. Unter der Überschrift „20 20 by 2020“ wurde das EU-Paket 2020 als eine Reihe verbindlicher Rechtsvorschriften verabschiedet, die sicherzustellen sollten, dass die EU ihre Klima- und Energieziele für das Jahr 2020 erreicht. Das Paket umfasst als Hauptziele die 20 prozentige Senkung der Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990), den Anteil von 20 Prozent der EU-Energie aus erneuerbaren Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz um 20 Prozent. Die Ziele wurden von den Staats- und Regierungschefs der EU im Jahr 2007 festgelegt und 2009 in Gesetze umgesetzt. Sie waren auch zentrale Ziele der Strategie Europa 2020 für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum.

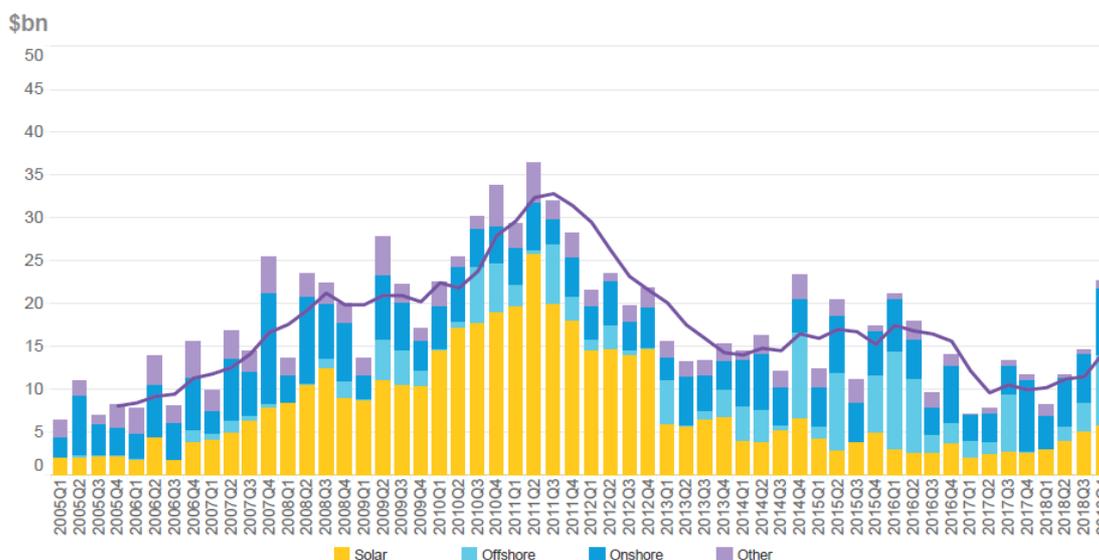
Der Bericht der EU an die COP 24 in Katowice, 2018 gibt den Status der Emissionsminderung wie folgt wieder: „Den nationalen Projektionen zufolge, die auf bestehenden Maßnahmen beruhen, dürften die Emissionen im Jahr 2020 um 16 Prozent unter dem Stand von 2005 liegen, womit das Ziel einer Verringerung um 10 Prozent bis zum Jahr 2020 überschritten wird. Im Jahr 2030 werden die Emissionen voraussichtlich um 21 Prozent unter dem Stand von 2005 liegen. Um das für 2030 angestrebte Ziel einer Verringerung um 30 Prozent gegenüber dem Stand von 2005 zu erreichen, sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich.“ (EU 2018)<sup>36</sup> Mit dem Paket „Clean energy for all Europeans“, zu welchem am 22. Mai 2019 vier neue EU-Rechtsakte durch den EU Ministerrat verabschiedet wurden. Derzeit sind die verbleibenden Elemente des „Clean energy for all Europeans – Pakets abgeschlossen. Die zentralen Ziele sind eine 40%ige Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030, 32% EE Anteil im Endenergieverbrauch und 32,5% mehr Effizienz (Clean energy for all Europeans, März 2019).

Die EU beschloss 2016 diese Neufassung des energiepolitischen Rahmens der EU, um einen sauberen und fairen Übergang der Energieversorgung zu erleichtern. Als Paket sollen die neuen Regeln die Verbraucherrechte stärken und sie in den Mittelpunkt des Energiewandels stellen; sie sollen Wachstum und grüne Arbeitsplätze in einer modernen Wirtschaft schaffen, die keine Region und keinen Bürger zurücklässt. Sie sollen es der EU ermöglichen, bei der Bekämpfung des Klimawandels nach dem Pariser Abkommen eine Führungsrolle zu übernehmen (EC 2019).

---

<sup>36</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0716>

Abbildung 4: Investitionen in erneuerbare Energien in Europa (in \$bn  $\triangleq$  Milliarden Dollar)



Quelle: Bloomberg, New Energy and Finance (2018).

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien in Europa. Der starke Ausbau der Solarenergie fand in den Jahren 2010 und 2011 zu einem großen Teil in Deutschland statt, danach bauten vor allen die südlichen Mitgliedstaaten, allen voran Italien, Solarenergie aus. Seit 2017 scheinen die Investitionen in die Solarenergie wieder anzusteigen. Der Investitionsrückgang zuvor spiegelt zwei Faktoren wider. Zum einen ging tatsächlich die neuinstallierte Leistung zurück, zum anderen sanken die Preise ganz erheblich.

Die Offshore-Windenergie hatte vor allem in den Jahren 2014 und 2015 deutliche Zuwächse zu verzeichnen, einer der großen Investoren in diese Technologie ist Großbritannien. IEA 2018a weist für Europa auf verschiedene Trends im Investitionsverhalten in Energietechnologiegüter hin. Der Anteil Europas an den weltweiten Energieinvestitionen lag bei rund 15 Prozent, wobei ein Anstieg der Ausgaben für Energieeffizienz und ein leichter Anstieg der Investitionen in erneuerbare Energien durch einen Rückgang der thermischen Erzeugung ausgeglichen wurden. Auch die Offshore-Windinvestitionen erreichten mit neuen Installationen von fast 4 Gigawatt, vor allem in Europa, Rekordniveau.

In Europa hat der Rückgang der Kernenergieerzeugung seit 2010 über 40 Prozent des Wachstums der Solar-PV ausgeglichen. IEA 2018a legt einen Schwerpunkt des Berichts auf die Beschreibung des Wärmepumpenmarkts. Europas Anteil an diesem Markt wächst schneller als der Gebäudebestand, was auf den Ausbau von Wärmepumpen im Bestand schließen lässt. Dies wird durch Förderprogramme unterstützt. In mehreren Ländern ist die Anforderung, mindestens eine erneuerbare Energiequelle in den Bau eines neuen großen Gebäudes oder die größere Renovierung eines bestehenden Gebäudes einzubeziehen, ein Treiber für den Einsatz von Wärmepumpen. Dies ist in Frankreich, Deutschland, Dänemark, Finnland und Frankreich der Fall. In Großbritannien (UK) entfielen 38 Prozent der 2014 durch den Renewable Heat Incentive unterstützten Projekte auf Wärmepumpen; bis 2017 stieg der Anteil auf 71 Prozent (UK BEIS, 2017). Die

Politik hat dazu beigetragen, den Ersatz von Heizölkesseln durch Wärmepumpen zu unterstützen, trotz niedrigerer Ölpreise in den letzten Jahren (IEA 2018a).

#### 4.2.3 USA – WIRTSCHAFTSMACHT MIT HETEROGENEN AKTEUREN

Die USA waren viele Jahre (seit 1953) Nettoimporteur von Energie. Die neuste Projektion des amerikanischen Energiemarkts (EIA 2019) sieht vorher, dass die Vereinigten Staaten bis 2020 zu einem Nettoexporteur von Energie werden. Für die Energieträger im Einzelnen bedeutet dies für den Ölmarkt, dass die US-Rohölproduktion zunimmt und der inländische Verbrauch von Mineralölprodukten sinkt. Gegen Ende des Projektionszeitraums (2030) kehren die Vereinigten Staaten aufgrund des steigenden inländischen Benzinverbrauchs und der sinkenden inländischen Rohölproduktion in diesen Jahren zu einem Nettoimporteur von Erdöl und anderen Flüssigkeiten auf Energiebasis zurück. Darüber hinaus sind die USA seit dem Jahr 2017 Netto-Erdgasexporteur. Bei der Kohle schließlich sind die USA ebenfalls bereits heute Nettoexporteur. Dies spiegelt sich auch in den Investitionen in die Energiesysteme wider: die USA sind zusammen mit dem Nahen Osten der größte Investor in die Förderung fossiler Energieträger.

Auf der anderen Seite schreitet der Ausbau erneuerbarer Energien insbesondere in einzelnen Staaten der USA unberührt von der Klimaskepsisrhetorik einzelner voran. Nach dem Ausstieg der USA aus dem Pariser Abkommen fanden sich einzelne Staaten darüber hinaus in der United States Climate Alliance zusammen. Im Jahr 2016 erreichte der Ausbau erneuerbarer Energien einen vorläufigen Höhepunkt. Insgesamt wurden zehn Prozent des gesamten erzeugten Stroms auf Basis Wind und Sonne erzeugt. Texas erzeugte mehr Strom aus Wind- und Solarenergie als jeder andere Bundesstaat überwiegend auf Basis Wind. Iowa hatte den größten Anteil von erneuerbaren Energien in der gesamten Stromproduktion. Über ein Drittel des Stroms (37 Prozent), stammen aus Wind- und Solarenergie (National Geographic 2017). Für die Zukunft sind laut EIA 2019 bis 2050 mindestens 357 Gigawatt Solarenergie geplant, der größte Teil als Photovoltaik. Weitere Informationen zu den Handelsverflechtungen der USA und den Exporten und Importen von Energiegütern finden sich in Kapitel 6.6.

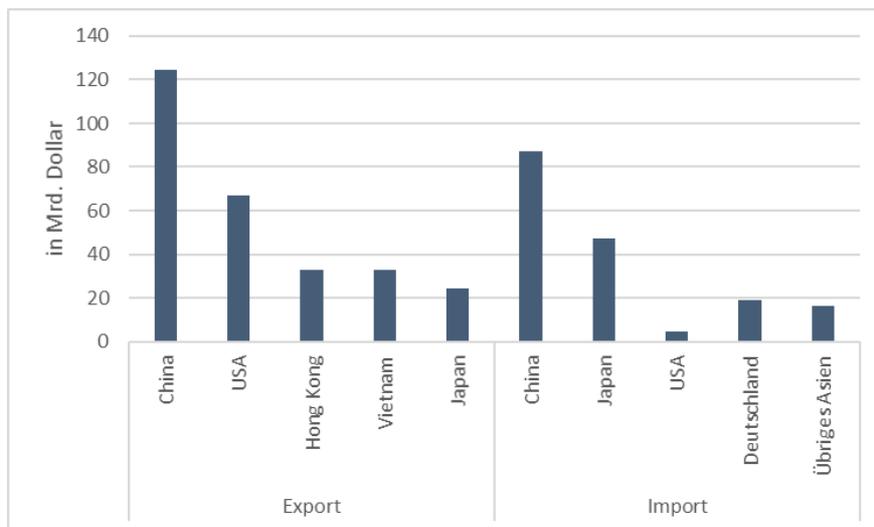
#### 4.2.4 SÜDKOREA – WACHSTUMSREGION MIT STARKEM NACHBARN

Südkorea ist die viertgrößte Volkswirtschaft in Asien und liegt im weltweiten Vergleich auf Platz elf, somit hinter Kanada und noch vor Russland. Südkorea hat einen beispiellosen Aufstieg in die Riege der zwanzig größten Wirtschaften weltweit hinter sich. Die Wirtschaftsleistung gemessen in BIP pro Kopf lag mit 27.500 Dollar im Jahr 2016 hinter Deutschland und Japan, aber noch deutlich vor der VR China oder Indien und ist auf demselben Niveau wie in durchschnittlichen EU-Mitgliedsländern. Das Ziel der Regierung ist, in den kommenden Jahren die 30.000 Dollar zu überspringen (GTAI 2017).

Südkoreas Industrie hält einen hohen Anteil an der Wertschöpfung des Landes, international führend ist vor allem die Herstellung von Elektronik, wie Speicherchips oder Displays, Smartphones und Batterien. Etliche Wirtschaftszweige, in denen Südkorea bislang führend war, haben in jüngerer Zeit Schwächen gezeigt, wie etwa der Schiffbau, aber auch die Stahlindustrie oder der Fahrzeugbau. Die wichtigste Rahmenbedingung, die sich für die koreanische Wirtschaft verändert hat, ist jedoch der technologische Aufstieg Chinas. In wesentlichen Zielmärkten stellt China eine erhebliche Konkurrenz dar.

Als Investor in Energietechnologien tritt Südkorea insbesondere auf, weil seinem wirtschaftlichen Wachstum die Ressourcenarmut des Landes gegenübersteht. Südkorea muss seine Energie fast vollständig importieren. Sowohl in der Stromerzeugung als auch im Wärmebereich sind erhebliche Veränderungen geplant. Zunächst wurden 36 Milliarden Dollar im Jahr 2016 für den Ausbau erneuerbarer Energien bis 2020 angekündigt. Bis 2030 will das Land den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Strommix von knapp 5 Prozent auf 20 Prozent erhöhen und hierfür 83 Milliarden Dollar ausgeben. Zum Vergleich: Deutschland investiert derzeit ungefähr 16 Milliarden Euro in jedem Jahr in den Ausbau erneuerbarer Energien und weltweit wurden im Jahr 2017 160 Milliarden Dollar für den Ausbau der Photovoltaik ausgegeben. Darüber hinaus ist Korea eine der führenden Nationen bei Investitionen in Batterien (IEA 2018a). Im Gebäudebereich ist vor allem im Neubau die Durchsetzung des Passivhausstandards geplant und ein fester Anteil der Wärme muss auf Basis erneuerbarer Energien bereitgestellt werden. 2004 trat Seouls erstes Freihandelsabkommen (FHA) mit Chile in Kraft, mittlerweile ist Südkorea Mitglied in mehr als 15 Freihandelsabkommen und hat als einziges großes Industrieland Abkommen mit den drei größten Wirtschaftsböcken der Welt - EU, USA und China (GTAI 2017). Die hauptsächlichen Handelspartner Südkoreas sind China und die USA als Zielländer für Exporte und China und Japan als Herkunftsländer von Importen (vgl. Abbildung 5).

**Abbildung 5: Handelsstruktur Südkoreas**

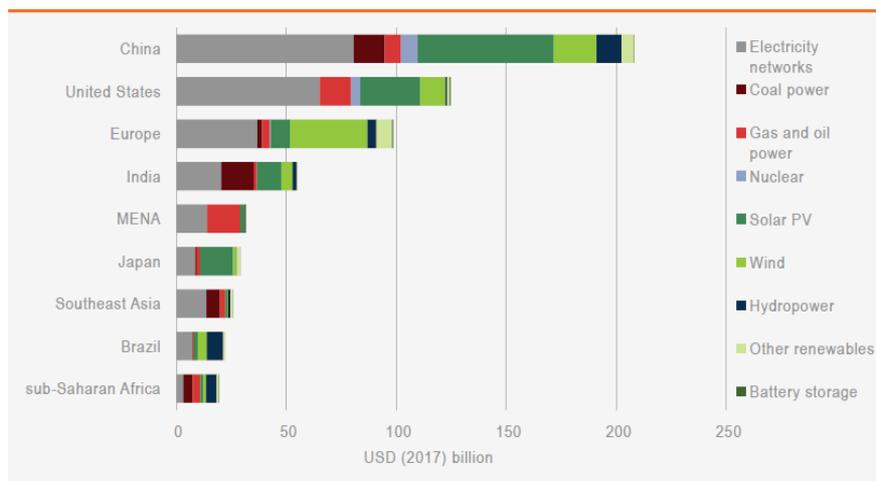


Quelle: WITS Datenbank, eigene Darstellung.

#### 4.2.5 JAPAN – IMPORTE VON ROHSTOFFEN BEVORZUGT

Japan hat im Jahr 2017 insgesamt 42 Milliarden Dollar in ETG investiert, insgesamt ein eher niedriger Wert. Der Schwerpunkt mit 18 Milliarden Dollar liegt auf dem Ausbau erneuerbarer Energien, gefolgt von Investitionen in die Energieeffizienz. Zusammen mit Südkorea zählt Japan zu den Top 5 der Investoren in Elektromobilität, allerdings im Gegensatz zu Südkorea mit einem Schwerpunkt auf den Plug-in Hybrid Fahrzeugen.

**Abbildung 6: Investitionen in das Elektrizitätssystem, Top Investoren 2017 (in \$bn  $\hat{=}$  Milliarden Dollar)**

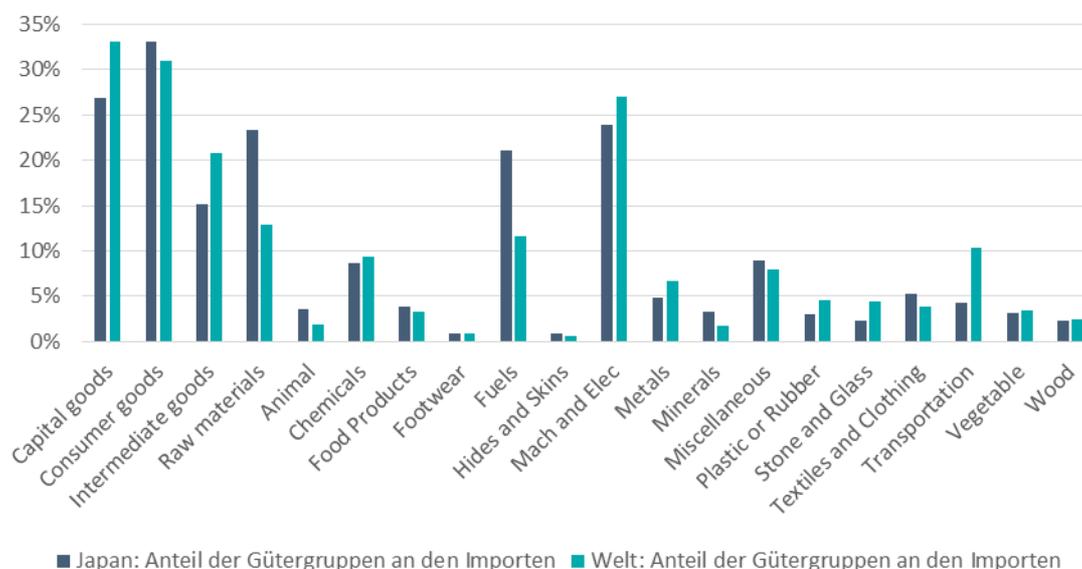


Quelle: IEA 2018a.

Wie in vielen der Top Investoren-Länder in das Energiesystem, setzen sich die Investitionen in das Elektrizitätssystem in Japan aus einem erheblichen Teil an Investitionen in die Netze, einem geringeren Anteil an Investitionen in fossile Stromerzeugung (außer in MENA und Indien) und dem Ausbau der erneuerbaren Energien zusammen. China und die USA investieren ferner in Kernenergie.

Japan hat traditionell eine Importstruktur, die einen Schwerpunkt bei Rohstoffen und Energieträgern hat und weniger bei den Gütergruppen, zu denen auch die ETG gehören. Abbildung 7 zeigt dies im Vergleich zur Struktur globaler Importe. Bei Rohstoffen und bei Brennstoffen liegen die Importanteile deutlich über dem globalen Durchschnitt, während sie bei Fahrzeugen, Vorleistungsgütern, Maschinenbau und Elektronikprodukten sowie Ausrüstungsgütern deutlich hinter dem globalen Durchschnitt zurückbleiben.

**Abbildung 7: Importstruktur Japans im Vergleich zur Welt, Jahr 2017**



Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis von WITS Auswertungen.

## 4.3 DIE ENTWICKLUNG DES WELTHANDELS MIT ENERGIETECHNOLOGIEGÜTERN

Im Jahr 2017 wurden Energietechnologiegüter im Wert von fast einer Billion Dollar gehandelt, das ist ein Anteil von 6,5 Prozent am Welthandel mit allen Gütern. Besonders spannend ist die Beobachtung, dass die ETG besser durch die Finanzkrise gekommen sind als andere Waren und in welchen Gütergruppen dies besonders der Fall war. Seit dem Jahr 2000 ist der Welthandel mit ETG stärker gewachsen als der Welthandel insgesamt, er überholt gewissermaßen die Globalisierung. Er hat sich in der Finanzkrise gut behauptet, hat es aber noch nicht geschafft auf den alten Wachstumspfad zurückzukehren. Allerdings werden die dargestellten Wachstumsraten der nominalen Exporte teilweise von erheblichen Preiseffekten verzerrt, denn bei einigen Gütergruppen im Bereich ETG sind im Beobachtungszeitraum erhebliche Preisrückgänge zu verzeichnen. Dies gilt ganz besonders für die Güter der Gruppe der erneuerbaren Energien und dort vor allem für die Photovoltaik.

### 4.3.1 DER WELTWEITE HANDEL MIT ENERGIETECHNOLOGIEGÜTERN

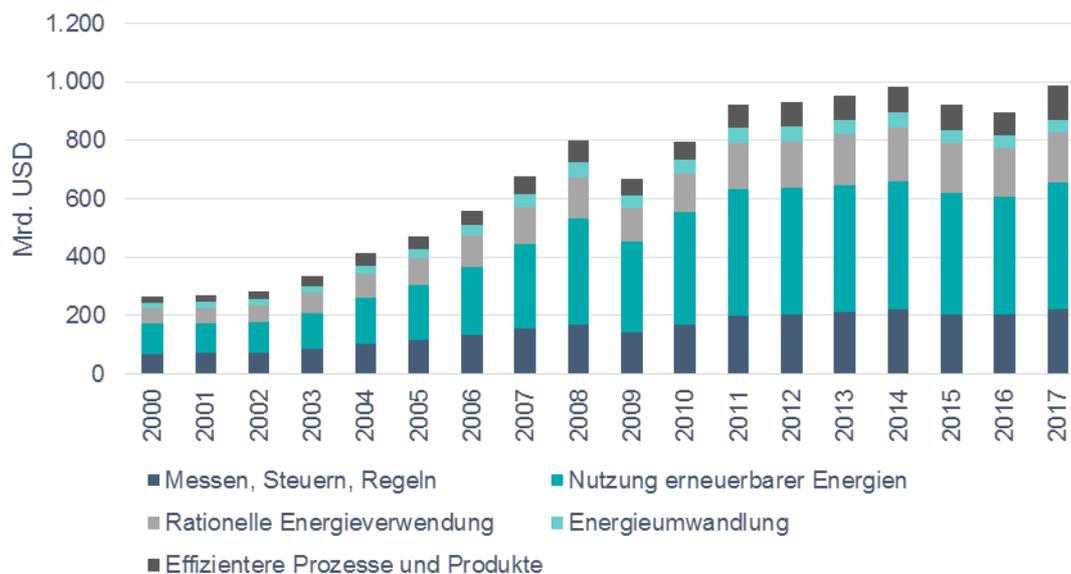
Auf dem Weltmarkt treffen alle Länder aufeinander, die mit ETG handeln. In direkter Konkurrenz zu den Wettbewerbern werden die ETG angeboten und nachgefragt. Die zunehmende Internationalisierung des Welthandels hat auch hier einerseits dafür gesorgt, dass es auf den Absatzmärkten im Ausland mehr Konkurrenz zwischen den Exportländern gibt und andererseits dafür, dass auch auf den jeweiligen heimischen Märkten Güter zunehmend mit Importen konkurrieren. Nachdem in Abschnitt 4.2 die Länder mit den höchsten Investitionen in den Energiesektor vorgestellt wurden, wird im Folgenden der Außenhandel mit den Energietechnologiegütern näher untersucht. Konkret wird dargestellt, wie sich der Welthandel mit ETG in der Vergangenheit entwickelt hat und welche Stellung die ETG im Vergleich zum Welthandel insgesamt, aber auch im Vergleich zu anderen Gütern (z. B. Automobile, chemische Industrie, Eisen und Stahl) haben.

Der weltweite Handel mit ETG beläuft sich im Jahr 2017 auf fast 1.000 Milliarden Dollar. Der Welthandel mit ETG hat seit dem Jahr 2000 (265 Milliarden Dollar) deutlich zugenommen. Insbesondere bis zum Jahr 2008 wuchs der Handel mit ETG stärker als der Handel mit anderen Gütern. Durch die Wirtschaftskrise ist das Exportvolumen<sup>37</sup> im Jahr 2009 um etwa 127 Milliarden Dollar gesunken. Nach anschließend zwei weiteren Jahren mit starkem Wachstum kann in der nahen Vergangenheit nur noch ein deutlich reduziertes Wachstum oder gar ein Rückgang des Exportvolumens beobachtet werden.

---

<sup>37</sup> Hier und Folgenden wird vom Exportvolumen gesprochen, da die Betrachtung auf den Auswertungen der Exportdaten basiert. Um Konsistenz zur Betrachtung von Ländern und Regionen herzustellen, wird aber auch an dieser Stelle die Bezeichnung „Exportvolumen“ gewählt, obwohl dies auch dem Importvolumen entspricht.

Abbildung 8: Weltweites Exportvolumen der ETG für die Jahre 2000 bis 2017



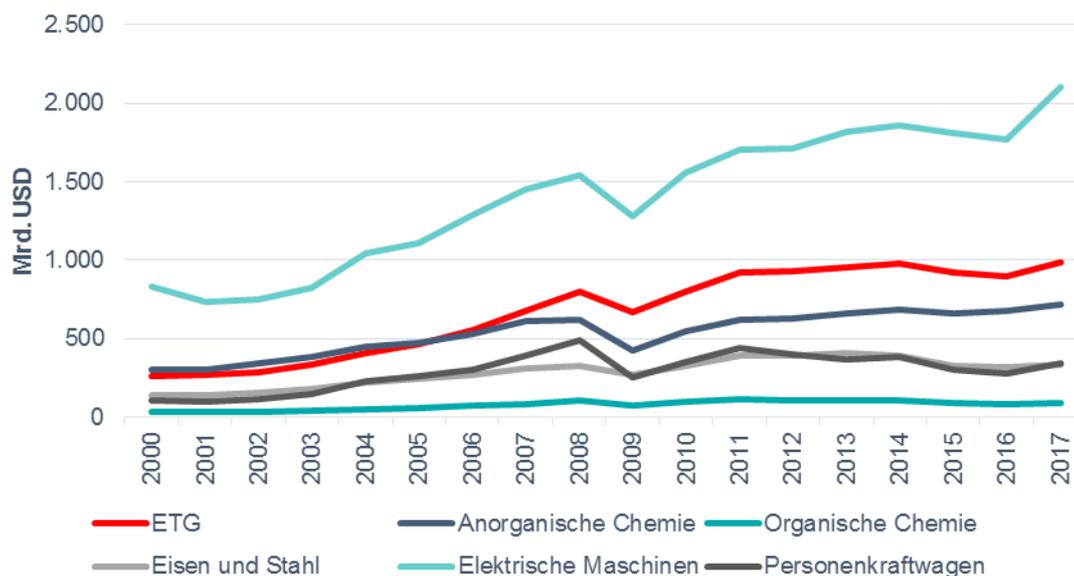
Quelle: eigene Abbildung, Datenbasis UN Comtrade.

Insgesamt werden über alle Bereiche im Jahr 2017 Güter im Wert von 17.841 Milliarden Dollar gehandelt, dabei entfallen mehr als 30 Prozent auf Konsumgüter, und knapp 10 Prozent auf Rohstoffe. Abbildung 9 verdeutlicht zusammen mit Tabelle 4 die Bedeutung von ETG auf dem Weltmarkt im Vergleich zu anderen ausgewählten Industriegütern. Elektronik und elektrische Ausrüstungen haben weltweit das größte Exportvolumen: Im Jahr 2017 stieg das weltweite Exportvolumen auf über 2.000 Milliarden Dollar an (vgl. auch Tabelle 4). Etliche ETG-Gruppen überschneiden sich mit dieser Gütergruppe.

Kraftfahrzeuge für die Personenbeförderung sind für Deutschland zusammen mit Kraftfahrzeugteilen seit Jahren das wichtigste Exportgut; 2017 Exporte in Höhe von 257,3 Milliarden Dollar (vgl. Tabelle 9). Weltweit liegt das Handelsvolumen dieser Gütergruppe jedoch seit dem Jahr 2008 unterhalb des ETG-Handelsvolumens. Auch das weltweite Handelsvolumen von chemischen Erzeugnissen (organisch und anorganisch), die für Deutschland im Jahr 2017 das drittwichtigste Exportgut darstellen, liegt in Summe unterhalb des Handelsvolumens von ETG.

Tabelle 4 zeigt den Wert der zehn größten weltweit gehandelten Güter für das Jahr 2017 in einer Übersicht. Die Gruppe Elektronik und elektrische Ausrüstungen umfasst eine weite Bandbreite von Gütern, allen voran jedoch Computer jeglicher Art (Desktop, Laptop, Tablet etc.), Unterhaltungselektronik, Funkgeräte, und die jeweiligen Komponenten und Bausteine.

**Abbildung 9: Entwicklung des Exportvolumens von Energietechnologiegütern von 2000 bis 2017 im Vergleich zu ausgewählten Industriegütern (in Milliarden Dollar)**



Quelle: eigene Abbildung, Datenbasis UN Comtrade.

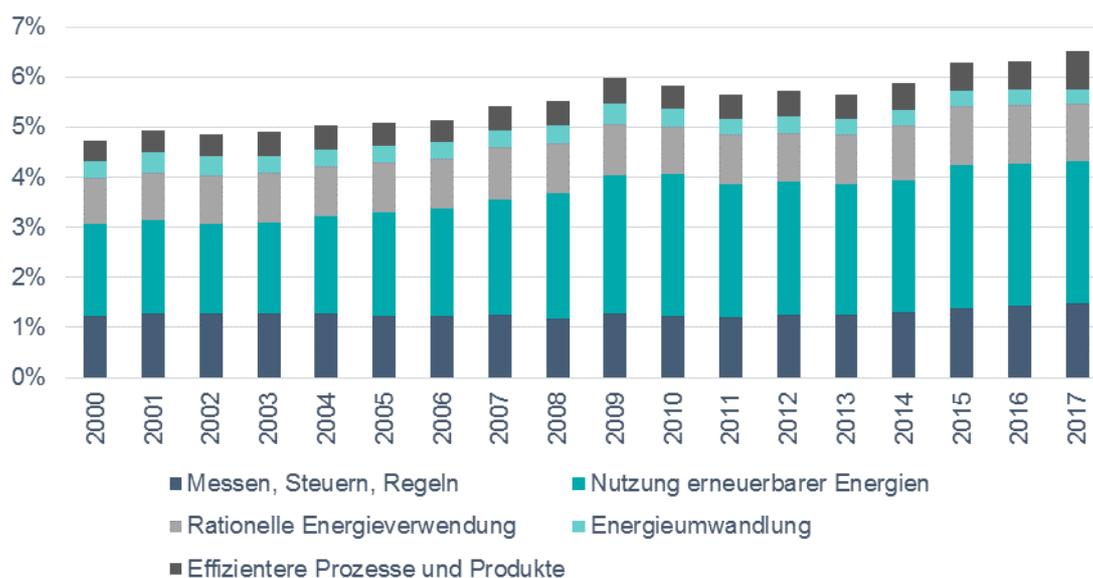
Gütergruppe 84, die nächstgrößere Gruppe, umfasst den klassischen Maschinenbau, Automaten, und auch Verkaufsgeräte, sowie wiederum die Komponenten und Teile hierzu. In beiden Kategorien finden sich Energietechnologiegüter aus allen Produktgruppen. Die nächstkleineren Handelsvolumina entfallen auf Öl, Ölprodukte und auf die Fahrzeuge. Diese fünf Gütergruppen zusammen machen knapp 40 Prozent des weltweiten Handels aus.

**Tabelle 4: Wert der zehn größten weltweit gehandelten Güter (HS 2007, 2-Steller-Ebene)**

	2017 in Milliarden Dollar
85 - Elektronik und elektrische Ausrüstungen	2159,2
84 - Maschinenbau, Kraftwerksteile, mechanische Ausrüstung	1867,0
27 - Mineralöl, Ölprodukte	1479,0
87 - Fahrzeuge	1374,3
90 - Optische Instrumente und Steuerungen	568,0
71 - Edelsteine, Halbedelsteine, Münzen, Edelmetall, Perlen	543,7
39 - Kunststoff und Kunststoffartikel	530,9
30 - Pharmazeutische Produkte	511,4
72 - Eisen und Stahl	350,9
29 - Produkte der organischen Chemie	346,9

Quelle: UN Comtrade.

Abbildung 10: Anteil der ETG am weltweiten Handelsvolumen (in Prozent)



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Der Anteil der ETG am weltweiten Handelsvolumen ist seit dem Jahr 2000 von ca. 4,7 Prozent auf über 6,5 Prozent im Jahr 2017 angestiegen (vgl. Abbildung 10). Seit dem Jahr 2002 ist der Anteil bis zum Jahr 2008 stets gewachsen. Der sprunghafte Anstieg des Anteils der ETG am Handelsvolumen im Jahr 2009 ist der Tatsache geschuldet, dass die weltweite Nachfrage nach ETG bedingt durch die Wirtschaftskrise weniger stark gesunken ist als die Nachfrage insgesamt (vgl. Tabelle 5). Bedingt durch die wiedererstarkende Gesamtwirtschaft nach 2009 ist der Anteil der ETG leicht gesunken, ehe er sich seit 2015 auf einem Niveau von über 6 Prozent hält. Insbesondere Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien haben einen hohen Anteil am ETG-Handelsvolumen, gefolgt von Gütern zum Messen, Steuern und Regeln sowie Gütern für die rationelle Energieverwendung.

Tabelle 5: Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte bei Energietechnologiegütern für die Jahre 2000 bis 2017 (in Prozent)

	2000 bis 2008	2008 bis 2010	2010 bis 2017	2000 bis 2017
Messen, Steuern, Regeln	11,9	-0,5	4,1	7,1
Nutzung erneuerbarer Energien	16,8	3,3	1,6	8,7
Rationelle Energieverwendung	13,9	-4,3	3,9	7,5
Energieumwandlung	13,3	-3,1	-1,6	5,0
Effizientere Prozesse und Produkte	15,4	-5,7	8,8	10,0
ETG	14,7	0,0	3,1	8,0
Welthandel	12,5	-2,7	1,5	6,0

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Tabelle 5 verdeutlicht die jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte bei Energietechnologiegütern anhand der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten für unterschiedliche Zeiträume sowie im Vergleich zum Welthandel insgesamt. Die für Abbildung 9 bereits angedeutete Entwicklung der Wachstumsraten für den Handel mit ETG findet sich auch in Tabelle 5 wieder. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate im Zeitraum von 2000 bis 2017 beträgt für die Summe der ETG 8,0 Prozent. Während die Wachstumsraten in der ersten Hälfte des Betrachtungszeitraums (mit Ausnahme der Jahre 2001 und 2002) bis zum Jahr 2008 durchweg zweistellig positiv sind, fallen die Wachstumsraten in der zweiten Hälfte des Betrachtungszeitraums nur noch einstellig positiv bzw. sogar negativ aus. Bedingt durch die Wirtschaftskrise ist das Exportvolumen der ETG im Jahr 2009 um 16,0 Prozent zurückgegangen, und im Folgejahr wieder angestiegen, sodass sich für den Zeitraum der Krise eine jahresdurchschnittliche Veränderungsrate von 0,0 Prozent ergibt. Verglichen mit den durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten des Welthandels insgesamt fällt auf, dass jene der ETG stärker positiv ausfallen sowie in den Jahren 2009/2010 weniger negativ. Das Exportvolumen der ETG ist damit im Vergleich zum Welthandel insgesamt stärker gestiegen. Für den gesamten Betrachtungszeitraum ist das Exportvolumen der ETG im Durchschnitt um 2,0 Prozentpunkte jährlich stärker gestiegen. Für die erste Hälfte des Betrachtungszeitraums beträgt die Differenz 2,2 Prozentpunkte, für die zweite Hälfte noch 1,6 Prozentpunkte. Im Jahr der Wirtschaftskrise ist das Handelsvolumen des Welthandels insgesamt gar um etwa 6,3 Prozentpunkte stärker eingebrochen als bei ETG.

Insbesondere die Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur effizienten Nutzung von Energie versprechen unter unsicheren zinslichen Rahmenbedingungen eine sichere Rendite in Form der eingesparten Energie beziehungsweise erzeugten, absetzbaren Stroms oder erzeugter Wärme. In einigen Ländern wurde während der Finanzkrise bewusst die Investition in die Transformation des Energiesystems vorangetrieben, unter anderem in Deutschland.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> So äußerte der damalige Bundesumweltminister Sigmar Gabriel 2009: „Die Zahlen belegen eindrucksvoll: Die erneuerbaren Energien sind ein Zugpferd für Klimaschutz, wirtschaftliche Entwicklung und zukunftsfeste Arbeitsplätze. Wir sind mit dem konsequenten Ausbau der erneuerbaren Energien klima- und industriepolitisch auf dem richtigen Weg. Auch in Zeiten der Finanzkrise wird hier weiter investiert dank der guten gesetzlichen Regelungen wie dem EEG, auf deren Basis auch im Jahr 2009 Kredite vergeben werden.“ (<https://www.cleanenergy-project.de/>)

#### 4.3.2 WELTWEITER HANDEL EINZELNER GÜTERGRUPPEN, DIFFERENZIERT NACH ZUSAMMENGEFASSTEN GÜTERPOSITIONEN

Die Summe aller gehandelten ETG und die Wachstumsraten im Vergleich zum Weltmarkt deuten auf ein dynamisches Umfeld für Exporte aus deutscher Produktion hin. Bei näherem Hinsehen erweisen sich einige Güterpositionen als bestimmend für den zeitlichen Verlauf und teilweise das Volumen des Handels. Dabei werden für die detaillierten Analysen die neun größten zusammengefassten Güterpositionen der jeweiligen Gütergruppe einzeln ausgewiesen.

Güter zum Messen, Steuern, Regeln werden in erheblichem Umfang weltweit gehandelt und als ETG eingesetzt. Die Hannover Messe 2019 weist 3971 Einträge für Messtechnik, darunter 742 Aussteller, 2677 Produkte und 9 Events für aus. Darunter fallen die das Handelsvolumen bestimmenden Regelarmaturen ebenso wie optische Prüfinstrumente oder Druckmesser. Als klassischer Zulieferbereich, 22 Prozent der Mitglieder des AMA Verbandes für Sensorik und Messtechnik liefern in den Maschinenbau und 19 Prozent in die Automobilbranche, hängt das Handelsvolumen von der Entwicklung der nachfragenden Branchen ab. So bremsten diese Branchen den Handel mit Gütern zum Messen, Steuern und Regeln sowohl im Jahr 2009 als auch in den Jahren 2015 und 2016.

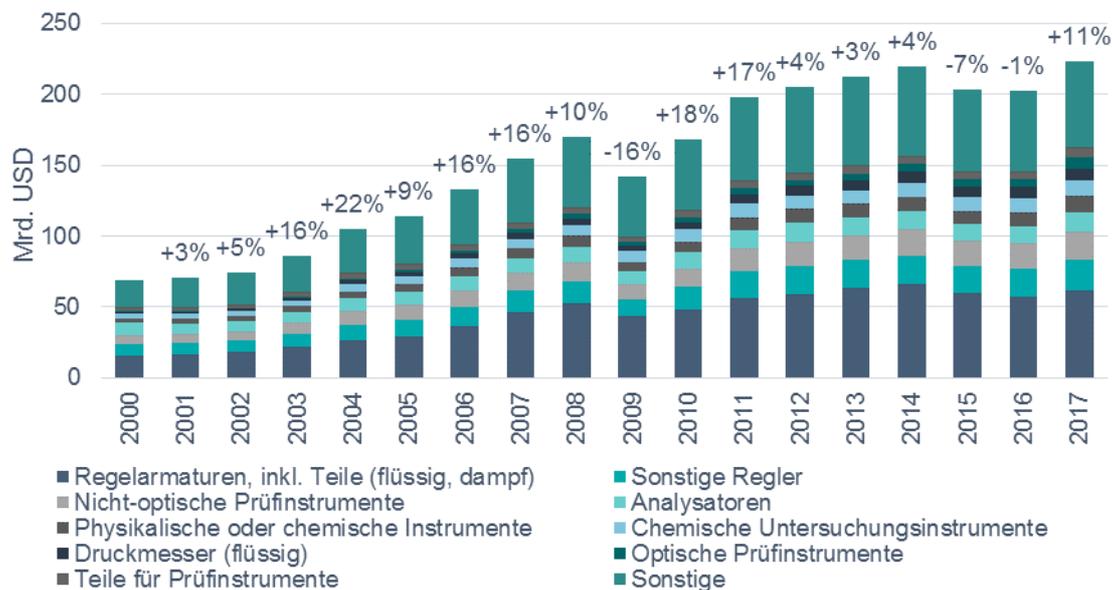
Die Nutzung erneuerbarer Energien bildet 2017 die größte Gütergruppe mit 430 Milliarden Dollar. Weltweit werden Güter für die Nutzung von Solarenergie wie PV-Module oder Wechselrichter in erheblichem Umfang gehandelt, zwei Märkte, auf denen deutsche Unternehmen wechselnde Erfahrungen machen.

Güter zur rationellen Energieverwendung umfassen vor allem den umbauten Raum. Daher entfällt der größte Teil des Welthandels auf die effiziente Beleuchtung. Das EU Glühbirnenverbot zeigt sich in den Daten in einem Anstieg des Handels mit effizienten Leuchten seit etwa 2010. Der Rückgang der letzten Jahre ist auf den darauffolgenden Rückgang der Preise für effiziente Beleuchtung zurückzuführen.

Der Handel mit Kraftwerkstechnik wird von Dampfturbinen und Generatoren dominiert. Nicht zuletzt China baut in erheblichem Umfang auch seine konventionelle Stromerzeugung aus, wie die Auswertung von Energieinvestitionen in Kapitel 4.2 zeigt.

Die Güter für effiziente Produkte und Prozesse schließlich finden Anwendung in Industrie und Gewerbe, aber auch im Haushaltsbereich und stellen eine sehr heterogene Gruppe dar. Vor allem aber finden sich in dieser Gütergruppe die alternativen Antriebe im Verkehr, die an Bedeutung zunehmen und auch im Handel immer stärker an Gewicht gewinnen.

**Abbildung 11: Exportvolumina der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

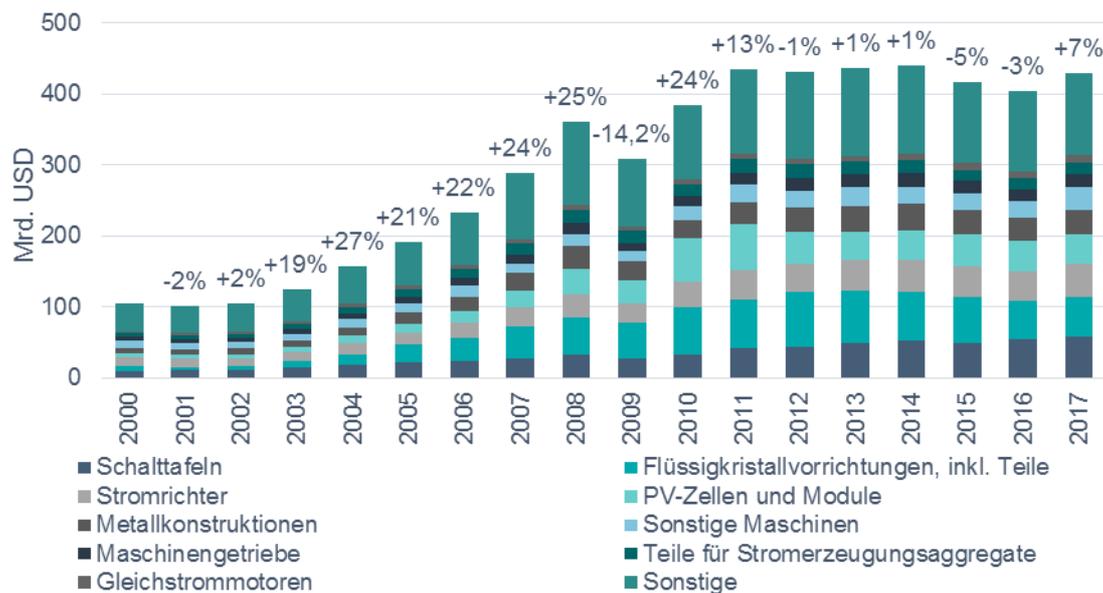
Bei der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln handelt es sich um die zweitgrößte der fünf betrachteten Gütergruppen (nach der Nutzung erneuerbarer Energien). Die Entwicklung ihres Exportvolumens über die Zeit ist in Abbildung 11 dargestellt, wobei neben den neun meistgehandelten zusammengefassten Güterpositionen die übrigen 22 zusammengefassten Güterpositionen gesammelt unter Sonstige erfasst sind.

Das Gesamtvolumen weist mit Ausnahme des Jahres 2009 von Beginn des Betrachtungszeitraums bis hin zum Jahr 2014 positive Wachstumsraten auf, wobei jene im Zeitraum 2003 bis 2011 deutlich höher sind als davor und danach. Es folgt ein leichter Rückgang in den Jahren 2015 und 2016 bevor das Gesamtvolumen am aktuellen Rand sein Maximum bei einem Wert von 223 Milliarden Dollar erreicht.

Die zusammengefasste Güterposition Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf) vereint mit einem Handelsvolumen von 61 Milliarden 2017 nicht nur den höchsten Anteil innerhalb der Gütergruppe in Höhe von 27 Prozent im Jahr 2017 auf sich, sie bestimmt auch in hohem Maße die Gesamtentwicklung der Gütergruppe. Auf sonstige Regler entfallen 2017 bei einem Volumen von 22 Milliarden Dollar 10 Prozent, auf nicht-optische Prüfinstrumente 9 Prozent (20 Milliarden) und auf Analysatoren 6 Prozent (13 Milliarden) des Handelsvolumens 2017.

Betrachtet man den Zeitraum ab 2011, so sticht die zusammengefasste Güterposition der optischen Prüfinstrumente hervor: lag das durchschnittliche Wachstum der Gütergruppe insgesamt für diese Periode bei 2 Prozent p.a., übertreffen optische Prüfinstrumente diesen Wert mit rund 12 Prozent p.a. deutlich – sieben zusammengefasste Güterpositionen weisen hier, wenngleich alle geringe Volumina auf sich vereinen, negative Wachstumsraten auf. Mit einem Exportvolumen von 7,8 Milliarden Dollar belegen optische Prüfinstrumente am aktuellen Rand den achten Rang innerhalb der Gütergruppe, 10 Jahre zuvor finden sich diese noch auf Rang 19 wieder.

**Abbildung 12: Exportvolumina der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr**

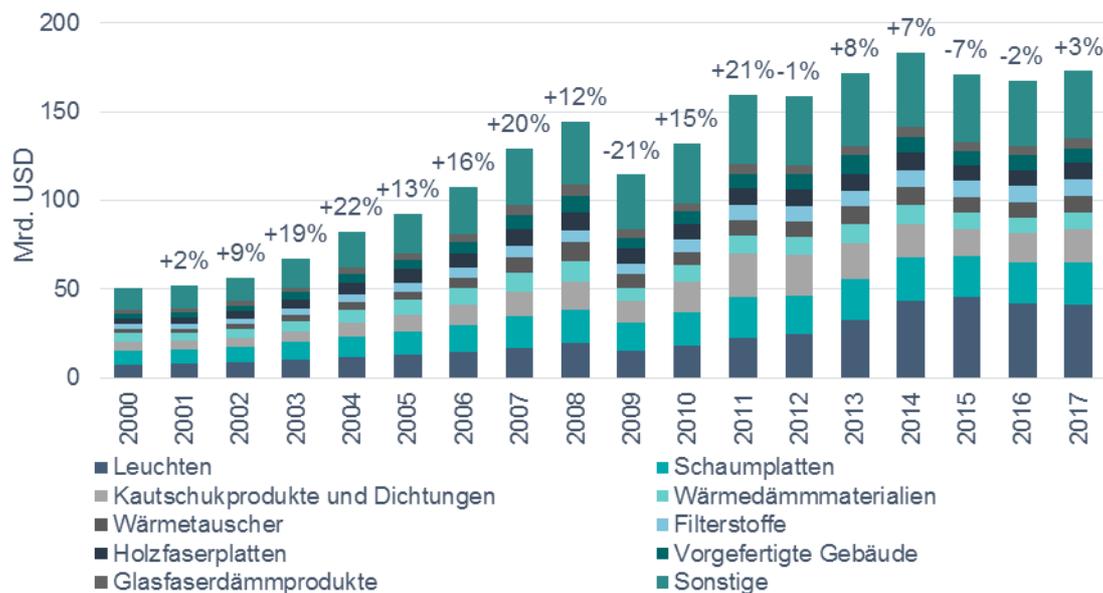


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 12 zeigt die weltweiten Exporte der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien differenziert nach zusammengefassten Güterpositionen. Wie bereits Tabelle 5 zu entnehmen, wächst das Gesamtvolumen der Exporte im Betrachtungszeitraum mit durchschnittlich 8,7 Prozent pro Jahr von rund 104 Milliarden Dollar im Jahr 2000 auf über 430 Milliarden Dollar zum Ende des Betrachtungszeitraums 2017. Insbesondere im Zeitraum ab 2003 sind sehr hohe Wachstumsraten zu beobachten, die – mit Ausnahme des Krisenjahres 2009 – bis 2011 anhalten. Im weiteren Verlauf stagniert das Volumen. Auch wenn zuletzt ein Anstieg um 6,6 Prozent verzeichnet wurde, liegt das aktuelle Exportvolumen unter dem Wert des Jahres 2011 (435 Milliarden Dollar).

Am aktuellen Rand stellen Schalttafeln die größte betrachtete zusammengefasste Güterposition in diesem Bereich dar. Mit einem Exportvolumen von 58 Milliarden Dollar entfallen auf sie 14 Prozent des Handels der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien. In ähnlichem Maße werden Flüssigkristallvorrichtungen gehandelt (13 Prozent), es folgen Stromrichter (11 Prozent), PV-Zellen und Module (10 Prozent) sowie Metallkonstruktionen (8 Prozent). Während das Handelsvolumen von Schalttafeln und Stromrichtern jeweils zum Ende des betrachteten Zeitraums den höchsten Wert aufweist, sind Exporte von Flüssigkristallvorrichtungen und PV-Zellen und Modulen gegenüber ihrem Maximum 2011 deutlich zurückgegangen – letztere um über 50 Prozent von 64 auf 42 Milliarden Dollar. Die beiden letztgenannten zusammengefassten Güterpositionen weisen allerdings trotzdem mit 12,7 Prozent p.a. (Flüssigkristallvorrichtungen), respektive 11,4 Prozent p.a. (PV-Zellen und Module) die höchsten durchschnittlichen Wachstumsraten im Gesamtzeitraum von 2000 bis 2017 auf. Übertroffen werden sie von Windturbinen, die ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 15,1 Prozent verzeichnen können. Mit rund 5,5 Milliarden Dollar entfällt auf diese Güterposition im Jahr 2017 gut 1 Prozent des Exportvolumens der Gütergruppe, 2014 waren es noch 8,8 Milliarden Dollar (2 Prozent).

**Abbildung 13: Exportvolumina der Gütergruppe Rationelle Energieverwendung im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr**



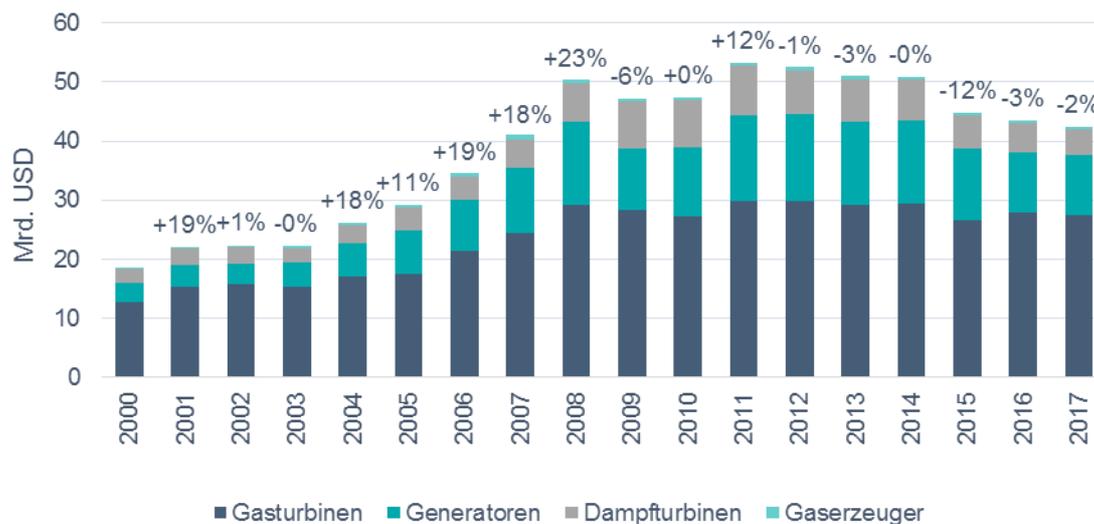
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 13 stellt die Entwicklung der Exportvolumina der Gütergruppe „Rationelle Energieverwendung“ graphisch dar. Neben den Top 9 der 2017 am meisten gehandelten zusammengefassten Güterpositionen vereint der Posten „Sonstige“ die übrigen 15 zusammengefassten Güterpositionen.

Wenngleich das durchschnittliche jährliche Wachstum der Gütergruppe Rationelle Energieverwendung mit 7,5 Prozent etwas schwächer ausfällt als das der erneuerbaren Energien, ist der grundsätzliche Verlauf des Gesamtvolumens vergleichbar. Von rund 50 Milliarden Dollar im Jahr 2000 steigt es auf knapp 173 Milliarden Dollar im Jahr 2017 – das Maximum liegt in diesem Fall im Jahr 2014 bei über 183 Milliarden Dollar. Der Einbruch im Jahr 2009 fällt mit einem Minus von 20,6 Prozent etwas stärker aus als bei erneuerbaren Energien (-14,2 Prozent). In der Zeit nach 2011 weist das Gesamtvolumen eine höhere Varianz auf, auch hier ist aber ein deutliches Abschwächen der Wachstumsraten zu erkennen, der Wert des Jahres 2017 liegt 8 Prozent über dem des Jahres 2011.

Rund die Hälfte des Exportvolumens am aktuellen Rand entfällt auf drei Güterpositionen. Leuchten vereinen 41 Milliarden Dollar auf sich, was einem Anteil innerhalb der Gütergruppe von 24 Prozent entspricht. Dahinter folgen Schaumplatten mit 14 Prozent (24 Milliarden Dollar) sowie Kautschukprodukte und Dichtungen mit 11 Prozent (19 Milliarden Dollar). Die Güterposition Leuchten weist darüber hinaus sowohl das absolut (34 Milliarden Dollar) wie auch das relativ stärkste Wachstum (10,6 Prozent p.a.) aller zusammengefassten Güterpositionen der Gütergruppe Energieeffizienz seit dem Jahr 2000 auf. Hinsichtlich letzterem reicht die Güterposition Ziegel und Zement mit einem durchschnittlichen Wachstum von rund 10,3 Prozent p.a. an jene heran, wobei deren Exportvolumen bei vergleichsweise geringen 4 Milliarden Dollar liegt.

**Abbildung 14: Exportvolumina der Gütergruppe „Energieumwandlung“ im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr**

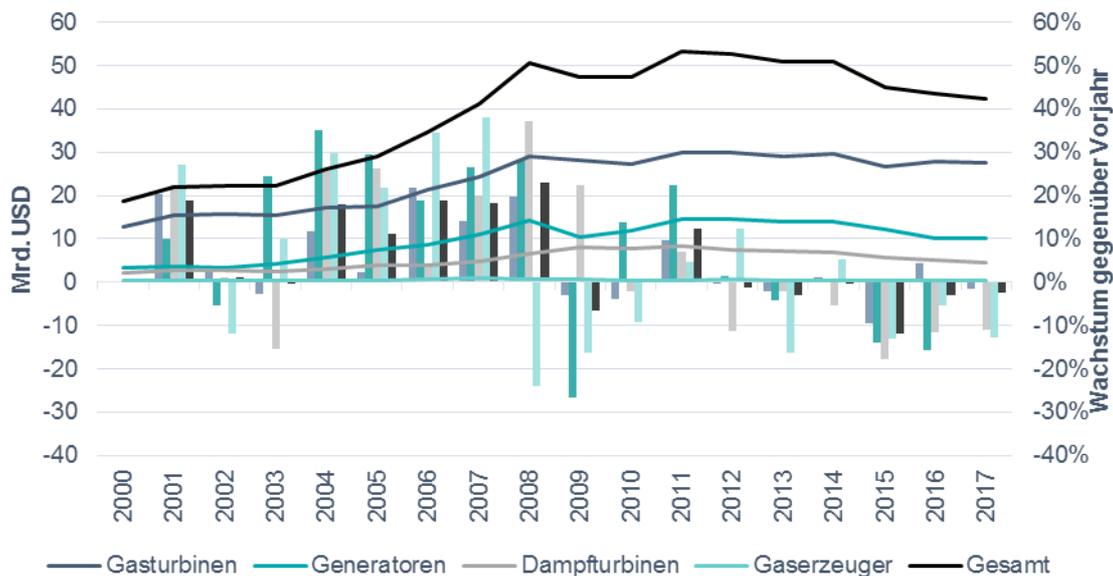


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die Gütergruppe Energieumwandlung beinhaltet vier zusammengefasste Güterpositionen, die zusammen ein Exportvolumen von 42 Milliarden Dollar auf sich vereinen. Die Anteile der einzelnen Güterpositionen an der Gesamtsumme unterscheiden sich deutlich: Auf Gasturbinen entfällt am aktuellen Rand mit 65 Prozent der Großteil der Exporte. Bei einem Anteil von 24 Prozent sind auch Generatoren von relativ hoher Bedeutung. Es folgen mit einigem Abstand Dampfturbinen (10 Prozent) und schließlich Gaserzeuger, welche bei einem Exportvolumen von unter 0,5 Milliarden weniger als 1 Prozent der Exporte der Gütergruppe ausmachen. Die Entwicklung ihres Exportvolumens im Zeitverlauf ist in Abbildung 14 dargestellt.

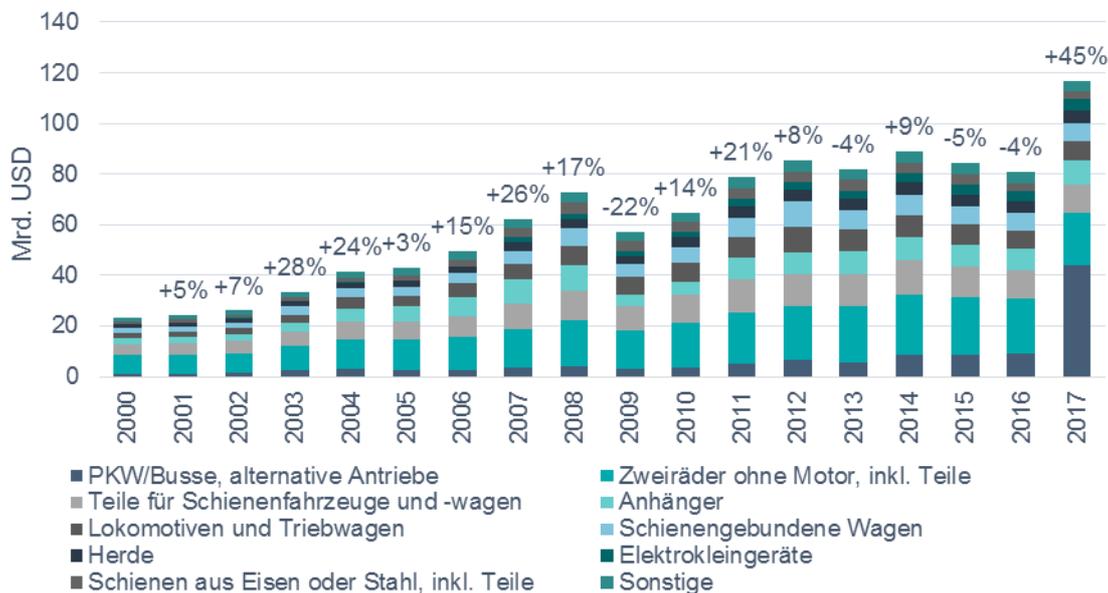
Das Gesamtvolumen der Exporte steigt innerhalb der Gütergruppe bis 2008 stark an. Auf den Rückgang im Jahr 2009 folgt Stagnation, ehe es zum erneuten Anstieg in 2011 kommt. Seither ist ein kontinuierlicher Rückgang zu beobachten – der Gesamtwert der Exporte ist im Jahr 2017 der geringste seit 2007. Das Exportvolumen der größten zusammengefassten Güterposition, Gasturbinen, ist dabei seit 2008 weitestgehend stabil, sein Wert liegt nahezu ausschließlich in einem Korridor von 27 bis 30 Milliarden Dollar. Generatoren weisen bis zum Jahr 2008 sehr hohe Wachstumsraten auf (2000 bis 2008: 20,1 Prozent p.a.), wachsen allerdings nach 2011 erst deutlich langsamer als im Vorkrisenzeitraum, bevor in der Folge die Exporte – teils deutlich – zurückgehen (2011-2017: -5,7 Prozent p.a.) und sich am aktuellen Rand auf 10 Milliarden Dollar belaufen. Bei der Betrachtung von Dampfturbinen fällt auf, dass diese auch im Krisenjahr 2009 eine signifikante Wachstumsrate aufweisen (+22 Prozent gegenüber dem Vorjahr, vgl. Abbildung 15). Die Exporte erreichen 2011 nach durchschnittlichen Wachstumsraten von 12,5 Prozent p.a. (2000 bis 2011) ihr Maximum in Höhe von 8,4 Milliarden Dollar. Von da an sinken die Exporte jedoch kontinuierlich: Der durchschnittliche Rückgang beläuft sich auf rund 10 Prozent p.a., sodass sich der Wert der Exporte im Jahr 2017 auf 4,5 Milliarden Dollar beläuft.

Abbildung 15: Exportvolumina der Gütergruppe Energieumwandlung im Zeitverlauf und differenzierte Wachstumsraten gegenüber Vorjahr



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 16: Exportvolumina der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte im Zeitverlauf und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

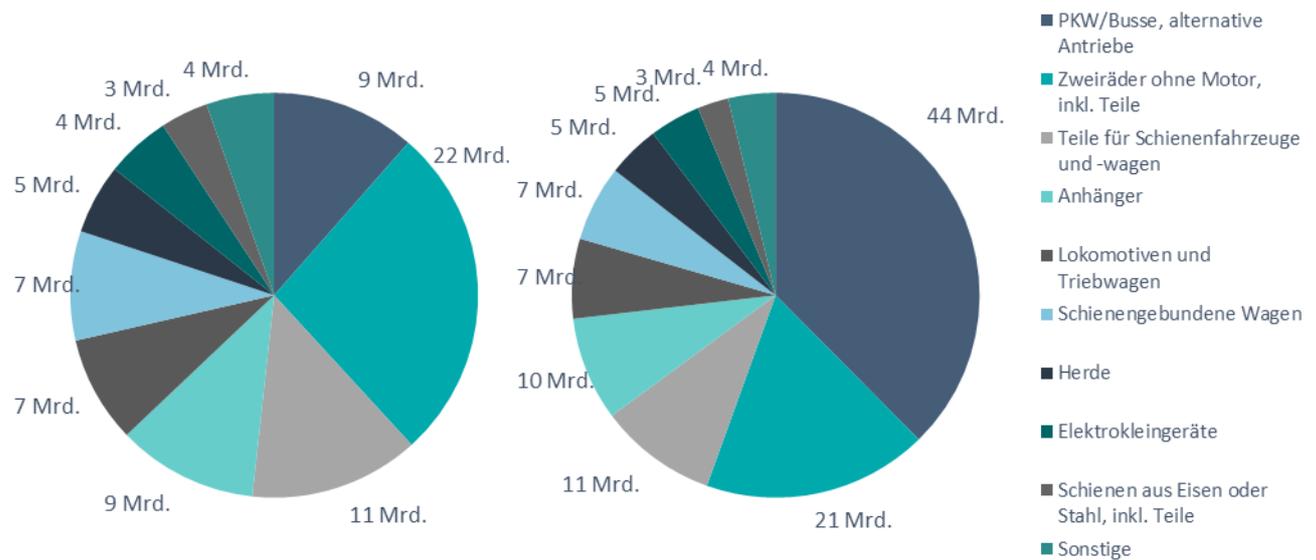
Abbildung 16 zeigt das weltweite Exportvolumen der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte und weist neben den neun am meisten gehandelten zusammengefassten Güterpositionen unter der Bezeichnung Sonstige die zusammengefassten Positionen Verkehrssignalgeräte, inkl. Teile, Teile für Haushaltsgeräte (beheizt) und Batterien aus.

Unmittelbar ins Auge sticht der deutliche Anstieg im Jahr 2017: Das Wachstum der Gesamtexporte von 81 auf 117 Milliarden Dollar entspricht einer Steigerungsrate von 45 Prozent. Diese Entwicklung ist maßgeblich von der Position PKW/Busse, alternative

Antriebe getrieben, die um knapp 35 Milliarden Dollar gegenüber dem Vorjahr angewachsen ist. Da es bei den anderen Positionen geringfügige Veränderungen gibt, ändert sich die Verteilung auf die einzelnen Güterpositionen dementsprechend deutlich (vgl. Abbildung 17): Machten Fahrzeuge mit alternativen Antrieben 2016 noch rund 11 Prozent der Gesamtexporte der Gütergruppe aus (gruppenweit Platz 3), beläuft sich ihr Anteil im Jahr 2017 auf 27 Prozent. Damit liegen sie mit weitem Abstand an der Spitze und übertreffen Zweiräder ohne Motor, inkl. Teile, die von Beginn des Betrachtungszeitraumes bis ins Jahr 2016 diesen Rang belegen, deutlich.

Die einzige andere Position, die seit 2011 deutlich positive Wachstumsraten aufweist (>3 Prozent), sind Elektrokleingeräte. Mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 9 Prozent liegen sie über dem durchschnittlichen Wachstum der Gütergruppe. Letzteres fällt auch unter Berücksichtigung des drastischen Anstiegs im Jahr 2017 im Zeitraum seit 2011 wesentlich geringer aus als vor 2009 (6,8 Prozent gegenüber 11,9 Prozent).

**Abbildung 17: Exportvolumina der Gütergruppe „Effizientere Prozesse und Produkte“, Verteilung im Jahr 2016 (links) gegenüber 2017 (rechts)**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

### 4.3.3 WELTWEITER HANDEL ETG ALLGEMEIN NACH LÄNDERN

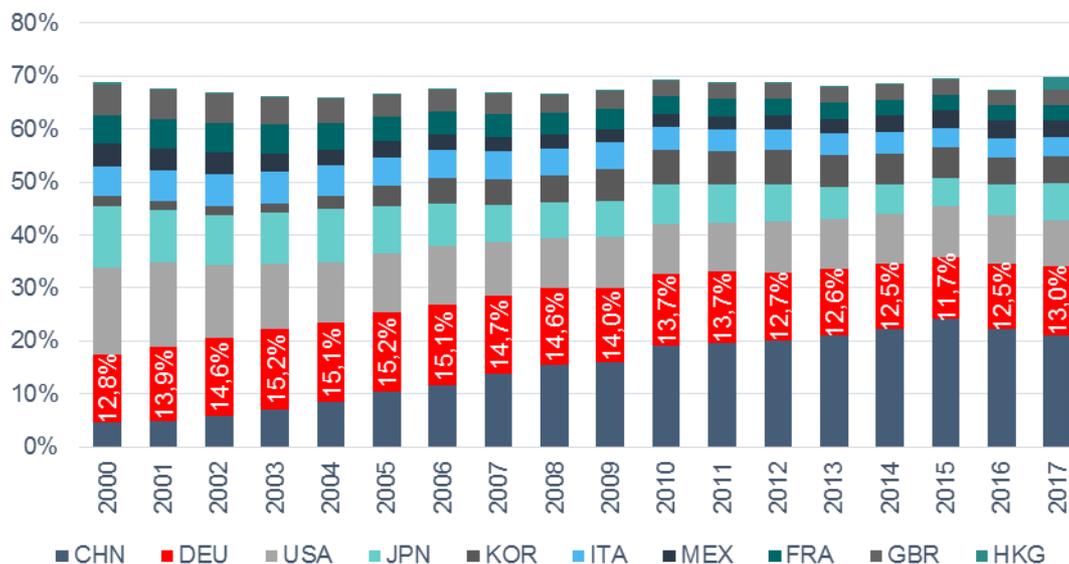
Untersucht man die hauptsächlichen Akteure im Welthandel für ETG, so wirft dies auch ein Licht auf die Hauptkonkurrenten für Produkte deutscher Produktion. Der Welthandel mit ETG ist nicht stark differenziert: die zehn größten Anbieter machen mehr als 70 Prozent des Welthandels aus, mit den Top 3-Exporteuren China, Deutschland und den USA und mehr als 40 Prozent des Handelsvolumens. Deutschland behauptet Handelsanteile von mehr als zehn Prozent und hat die Spitzenreiterposition an China abgetreten.

Innerhalb Europas liegt Deutschland mit um die 30 Prozent Handelsanteil unangefochten seit Jahren an der Spitze.

Handel besteht nicht nur aus Exporten, daher lohnt sich ein Blick auf die Importe nach Ländern. Hier sind die USA der Spitzenreiter, gefolgt von Deutschland und China, in den letzten Jahren diese in umgekehrter Reihenfolge.

Eine weitere Möglichkeit, den Außenhandel mit ETG zu untersuchen, besteht darin, Welthandelsanteile für ETG zu vergleichen. Welthandelsanteile müssen jedoch vorsichtig interpretiert werden und dienen nur bedingt dem Vergleich zwischen Ländern. Sowohl räumlich als auch zeitlich ergeben sich Interpretationsschwierigkeiten (vgl. im Folgenden UBA 2011 und UBA 2014). Während der innereuropäische Handel gleichzeitig auch als internationaler Handel bewertet werden kann, zählt der inländische Handel von großflächigen Staaten (z. B. USA) zwischen Regionen nicht dazu. Auch die Zugehörigkeit zu supranationalen Organisationen, ähnliche Kulturkreise oder die gleiche Sprache beeinflussen die Handelsaktivitäten der Länder, haben jedoch nicht unmittelbar etwas mit der Leistungsfähigkeit der Länder zu tun. Ein zeitlicher Vergleich der Welthandelsanteile birgt darüber hinaus die Gefahr, dass Wechselkursbewegungen die Ergebnisse stark beeinflussen können. Ein hohes Ausfuhrvolumen muss nicht zwangsläufig einer hohen Leistungsfähigkeit eines Landes geschuldet sein, sondern kann auch das Ergebnis einer Höherbewertung der Währung des jeweiligen Landes sein. Dementsprechend können die Welthandelsanteile nur einen ersten Eindruck davon vermitteln, welche weltwirtschaftliche Bedeutung die Exporte eines Landes jeweils haben. Für die Beurteilung der Position einzelner Länder auf den internationalen Märkten reichen sie jedoch nicht aus.

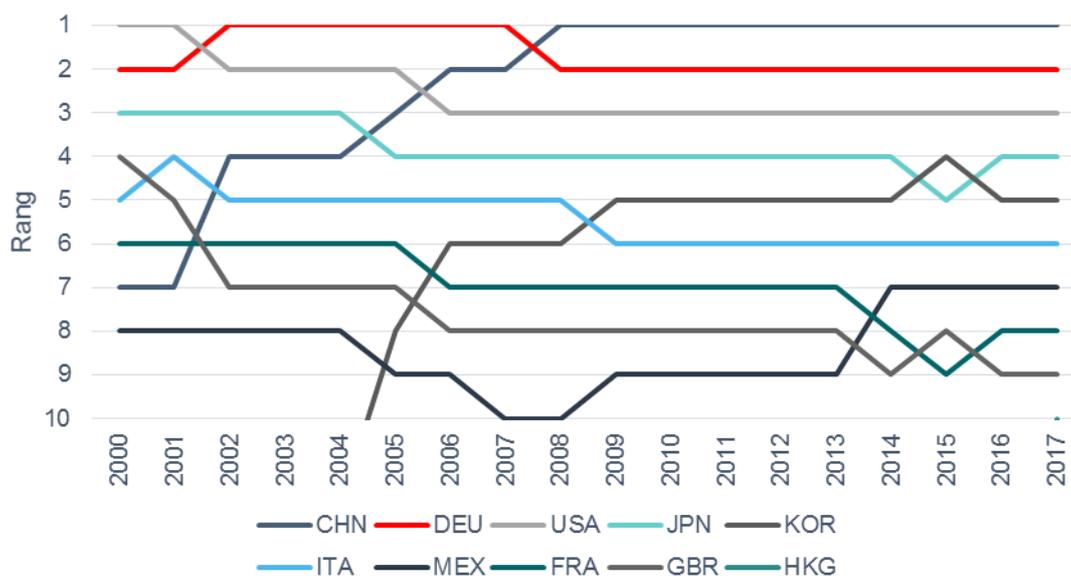
**Abbildung 18: Welthandelsanteile (Exporte) der zehn größten Anbieter von ETG am Handel mit ETG von 2000 bis 2017 (in Prozent)**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 18 verdeutlicht die Entwicklung der Welthandelsanteile der zehn größten Anbieter von ETG für die Jahre 2000 bis 2017, sortiert nach der Reihenfolge im Jahr 2017. Die zehn größten Anbieter zeichnen verantwortlich für etwa 70 Prozent der weltweit getätigten Exporte von ETG. Im betrachteten Zeitraum hält sich dieses Niveau relativ konstant mit nur leichten Schwankungen. Die einzelnen Länder haben sich jedoch deutlich unterschiedlich entwickelt. Auffällig ist insbesondere das starke Wachstum Chinas: seit dem Jahr 2000 ist der Welthandelsanteil von 4,7 Prozent auf über 21 Prozent angestiegen. Im gleichen Zeitraum sind auch die weltweiten Ausfuhren von ETG von 265 Milliarden Dollar im Jahr 2000 auf fast 1.000 Milliarden Dollar im Jahr 2017 angestiegen (vgl. Abbildung 9). China kann somit einen wachsenden Anteil an einem wachsenden Markt für sich verbuchen. Deutschland konnte sich in der Vergangenheit gut auf dem Weltmarkt behaupten und konnte trotz des Wachstums Chinas seinen Anteil am Welthandel festigen. Die Welthandelsanteile Deutschlands schwanken im Betrachtungszeitraum im Vergleich mit den anderen Ländern nur wenig und liegen zwischen 11,7 und 15,2 Prozent. Insbesondere in den 2000er-Jahren lagen sie im Durchschnitt etwas höher als in den 2010er-Jahren. Nach einem leichten Rückgang des Anteils am Welthandel um 2 Prozentpunkte von 2010 bis 2015 kann in der nahen Vergangenheit wieder ein leichter Aufschwung festgestellt werden (2017: 13,0 Prozent). Eine solche Stabilität bei den Welthandelsanteilen kann bei den meisten übrigen Ländern der dargestellten Top 10 nicht beobachtet werden. Im Gegensatz zu Deutschland führt das starke Wachstum Chinas bei den übrigen dargestellten Ländern zu einer Reduktion der Welthandelsanteile. Insbesondere die USA, Japan und Italien, aber auch Frankreich und Großbritannien haben Marktanteile verloren.

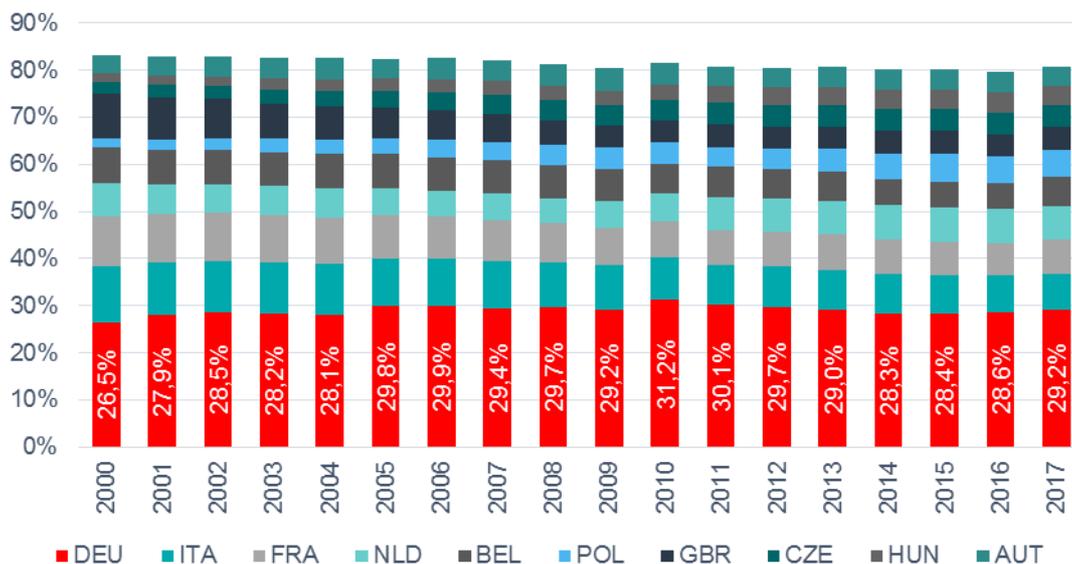
Abbildung 19: Rangfolge der zehn größten Anbieter von ETG von 2000 bis 2017



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

In Ergänzung zu Abbildung 18 verdeutlicht Abbildung 19 grafisch, wie sich die Rangfolge der Top 10-Exporteure (Stichjahr 2017) von ETG im Zeitverlauf entwickelt hat. Deutschland war von 2002 bis 2007 Spitzenreiter bei den Exporten von ETG. Gleichzeitig hat das starke Wachstum Chinas dafür gesorgt, dass China sich bis zum Jahr 2007 zum zweitstärksten Exporteur entwickelt hat. Im Jahr 2008 tauschen China und Deutschland erstmals die Positionen und verbleiben bis zum Jahr 2017 unverändert auf den Plätzen eins und zwei. Auch der bereits angesprochene Rückgang des Welthandelsanteils von Frankreich und Großbritannien lässt sich in Abbildung 19 erkennen: Großbritannien fällt im Beobachtungszeitraum von Rang 4 auf Rang 9, Frankreich von Rang 6 auf Rang 8. Die USA gehören im gesamten Beobachtungszeitraum zu den Top 3 liegen aber seit dem Jahr 2006 durchgängig auf Platz drei.

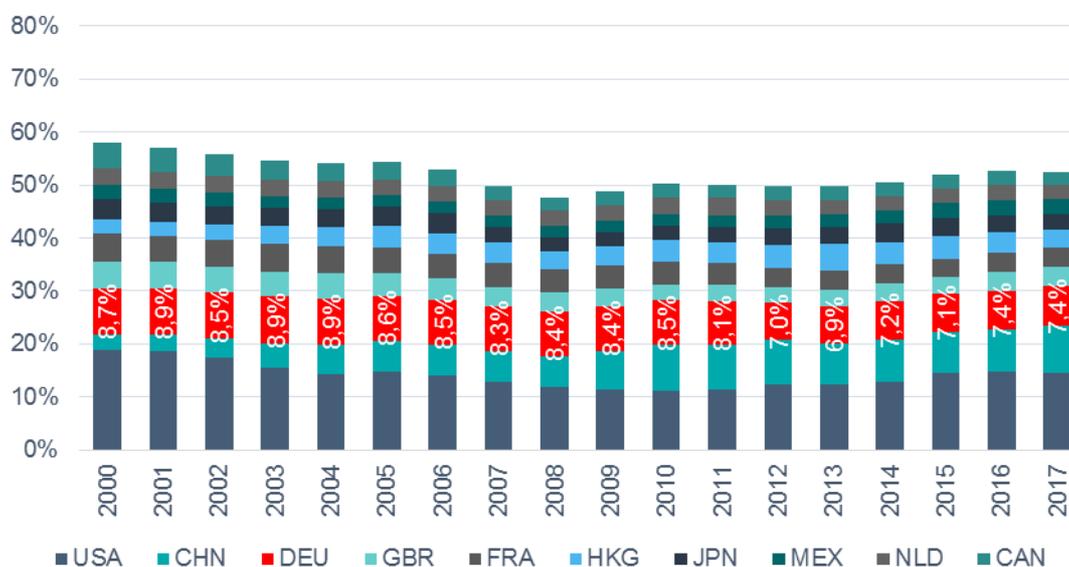
Abbildung 20: Handelsanteile der zehn größten europäischen Anbieter von ETG am innereuropäischen (EU27) Handel mit ETG von 2000 bis 2017 (in Prozent)



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Neben der Betrachtung der weltweiten Exporte kann auch der innereuropäische Handel näher untersucht werden, um die Position Deutschlands weiter zu charakterisieren. In Analogie zu Abbildung 18 verdeutlicht Abbildung 20 die Handelsanteile der Top 10-Exporteure bei einer ausschließlichen Betrachtung der innereuropäischen Handelsbeziehungen zwischen den EU27-Staaten. Im europäischen Vergleich hat Deutschland mit Abstand den größten Anteil am innereuropäischen Handel, gefolgt von Italien, Niederlande, Frankreich und Polen. Deutschland zeichnet sich für etwa 30 Prozent der innereuropäischen Exporte verantwortlich. Die weiteren Länder folgen jeweils mit Anteilen von weniger als 10 Prozent. Diese Zahlen unterstreichen die zu Beginn dieses Abschnitts geäußerten Bedenken bei der Interpretation der Welthandelsanteile. Deutschland hat ein hohes Gewicht beim innereuropäischen Handel. Der folgende Abschnitt verdeutlicht, wo die Zielländer und -regionen für deutsche Exporte liegen.

**Abbildung 21: Welthandelsanteile (Importe) der zehn größten Nachfrager von ETG am Handel mit ETG von 2000 bis 2017 (in Prozent)**

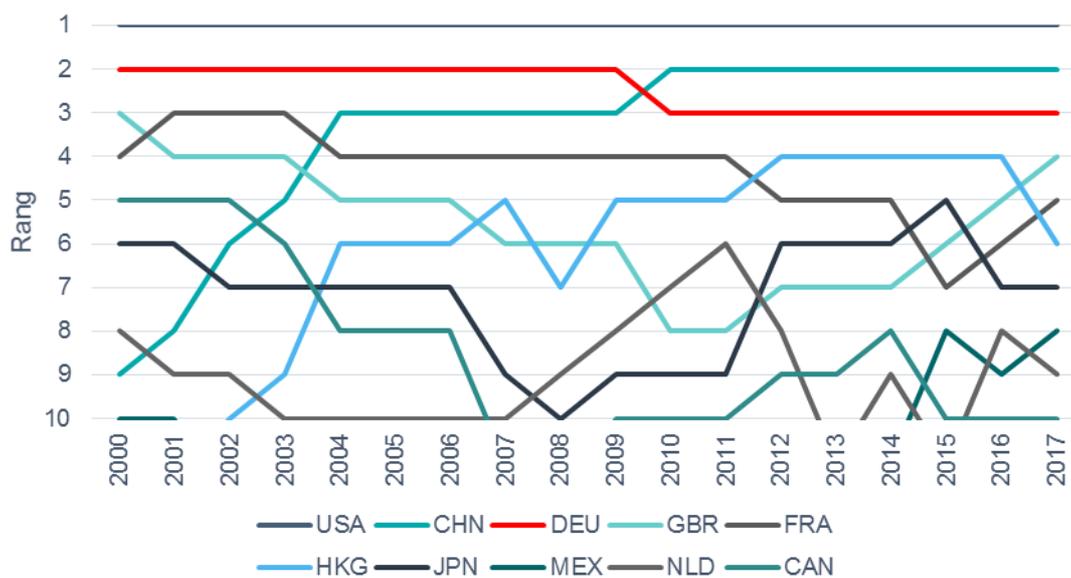


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Analog zur Abbildung 18 verdeutlicht die Abbildung 21 die Anteile der zehn größten Nachfrager (Stichjahr 2017) von ETG an den weltweit gehandelten ETG. Es handelt sich also um die Betrachtung der Importseite. Anders als bei den Exporten ist die Nachfrage nach ETG weniger stark auf die Top 10 Nachfrager konzentriert. Diese zeichnen im Jahr 2000 für 57 Prozent der weltweiten ETG-Nachfrage verantwortlich und im Jahr 2017 für 52 Prozent. Deutschlands Anteil an der weltweiten Nachfrage nach ETG ist im Beobachtungszeitraum von 8,7 Prozent im Jahr 2000 auf 7,4 Prozent im Jahr 2017 zurückgegangen. Auch der Anteil der USA ist im Zeitverlauf leicht zurückgegangen, mit zuletzt wieder steigender Tendenz. Jedoch ist die USA bei den fünf Energietechnologiegütern jeweils der größte Importeur.

Die folgende Abbildung 22 verdeutlicht, wie sich die Rangfolge der Top 10-Importeure (Stichjahr 2017) von ETG im Zeitverlauf entwickelt hat. Die USA ist im Beobachtungszeitraum in jedem Jahr das Land mit der höchsten ETG-Nachfrage. Deutschland war bis zum Jahr 2009 das Land mit der zweitgrößten ETG-Nachfrage, und wurde nach einer stark wachsenden Nachfrage aus China im Jahr 2010 von China abgelöst.

Abbildung 22: Rangfolge der zehn größten Nachfrager von ETG von 2000 bis 2017



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

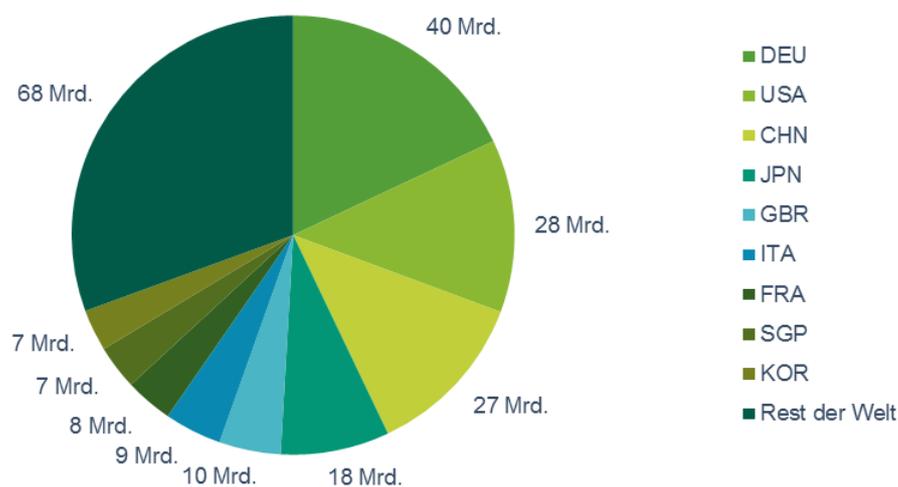
#### 4.3.4 WELTWEITER HANDEL EINZELNER GÜTERGRUPPEN, DIFFERENZIERT NACH LÄNDERN

Wer exportiert was? Ist die Verteilung der Herkunftsländer auf dem Weltmarkt für alle Gütergruppen dieselbe? Diese Fragen, bzw. ihre Antworten sind vor allem von Bedeutung um zu verstehen, ob die Position eines Landes im Welthandel mit der Leistungsfähigkeit in bestimmten Technologien, und damit mit einer Spezialisierung auf bestimmte Güter verbunden ist, oder ob sie sich eher von der Ausrichtung des Landes als Exportnation ableitet. Genauere Aussagen über die Spezialisierung lassen sich aus der vertieften Analyse im nächsten Kapitel gewinnen, aber eine erste Einschätzung lässt sich aus der Betrachtung von Welthandelsanteilen nach Gütergruppen und Ländern gewinnen.

Dabei sind die drei großen Akteure im Welthandel mit ETG China, Deutschland und die USA. Spannender dagegen sind die Entwicklungen innerhalb der weiteren sechs der Top 9-Exporteure und Importeure, denn da lassen sich einige Spezialisierungen, etwa von Japan im Bereich erneuerbare Energien, Italien in der rationellen Energieverwendung oder von Großbritannien bei den Kraftwerken erkennen.

#### Messen, Steuern, Regeln

Abbildung 23: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

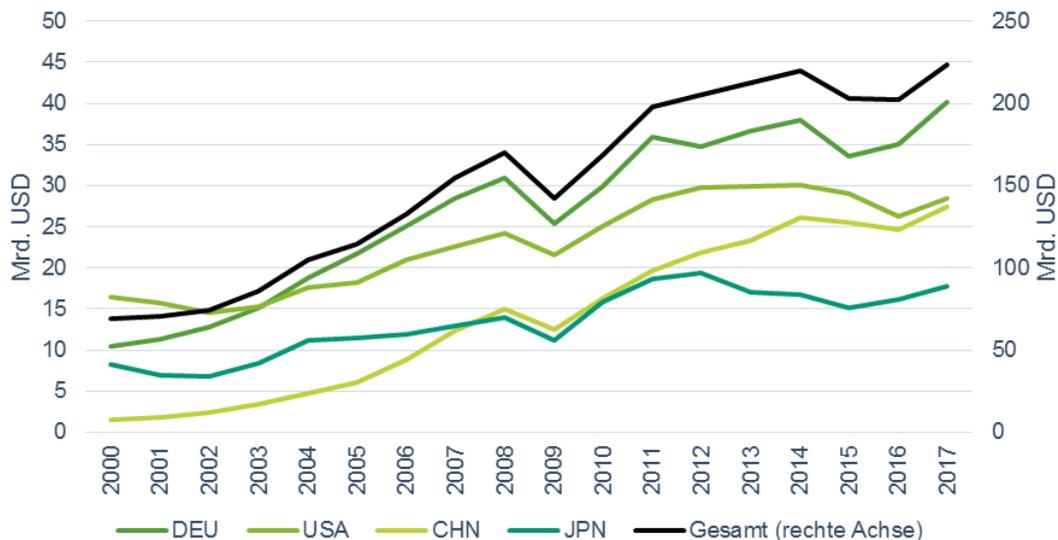
Bei Betrachtung der Exportvolumina der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln am aktuellen Rand lässt sich feststellen, dass vier Ländern den Ursprungsort für mehr als 50 Prozent der weltweiten Exporte darstellen (vgl. Abbildung 23). Auf Deutschland entfallen 18 Prozent des Gesamtvolumens von 223 Milliarden Dollar. Dahinter folgen die USA (13 Prozent) und China (12 Prozent). Komplettiert wird die Gruppe von Japan (8 Prozent).

Im Zeitverlauf zeigt sich über die gesamte Beobachtungsperiode ein starkes Wachstum chinesischer Exporte, dessen durchschnittliche Wachstumsraten von 18,7 Prozent p.a. sowohl jene des Gesamtvolumens (7,1 Prozent p.a.) als auch die der übrigen Top 9-Exporteure deutlich übertrifft – einzig Südkorea weist mit 15,7 Prozent p.a. vergleichbare Wachstumsraten auf. Deutschland weist dabei über den gesamten Zeitraum von 2000 bis 2017 eine leicht überdurchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 8,3 Prozent auf (USA: 3,3 Prozent; Japan: 4,6 Prozent). Abbildung 24 veranschaulicht diese Beobachtung: Im Jahr 2000 noch deutlich abgeschlagen, wachsen die chinesischen Exporte bis zum Jahr 2008 stets an und die Exporte übertreffen zu diesem Zeitpunkt erstmals jene Japans (die Wachstumsrate im Vergleich zum Vorjahr erreicht dabei im Jahr 2006 einen Wert von 45 Prozent). Ab 2009 setzt sich der Anstieg weiter fort, das Exportvolumen nähert sich jenem der USA an. Rückgänge des Volumens nach 2014 fallen weniger stark aus als bei den Wettbewerbern.

Grundsätzlich fällt das Wachstum nach 2011 deutlich schwächer aus als im Zeitraum zuvor. Von den betrachteten Top-Exporteuren weisen die südostasiatischen Staaten China (+5,7 Prozent), Südkorea (+10,6 Prozent) und Singapur (+4,1 Prozent) deutlich positive durchschnittliche Wachstumsraten für die Jahre 2011-2017 auf. Dahinter folgt Deutschland mit +1,9 Prozent. In allen anderen Ländern der betrachteten Spitzengruppe ist der Wert der Exporte am aktuellen Rand (wieder) nahezu auf dem Stand von 2011 oder liegt sogar darunter (durchschnittliche Wachstumsrate Frankreichs seit 2011: -2,2 Prozent). Die Güter der Gruppe Messen, Steuern und Regeln weisen dabei keine eigenen Treiber auf, sondern folgen im Volumen auch der Dynamik der weiteren ETG, denn sie sind zur Herstellung, der Installation und dem Betrieb dieser Güter notwendig. Darüber hinaus werden Güter dieser Gruppe in vielfältigen Anwendungsgebieten eingesetzt, sodass hier die multiple-use Problematik hereinspielt.

Abbildung 24 illustriert darüber hinaus, wie sehr die Exportentwicklung Deutschlands jener des Welthandels gleicht. Insbesondere im Zeitraum von 2003 bis 2011 verlaufen die Entwicklungen parallel. Danach ist die deutsche Entwicklung etwas schwächer, gleicht sich am aktuellen Rand aber wieder der globalen Entwicklung an.

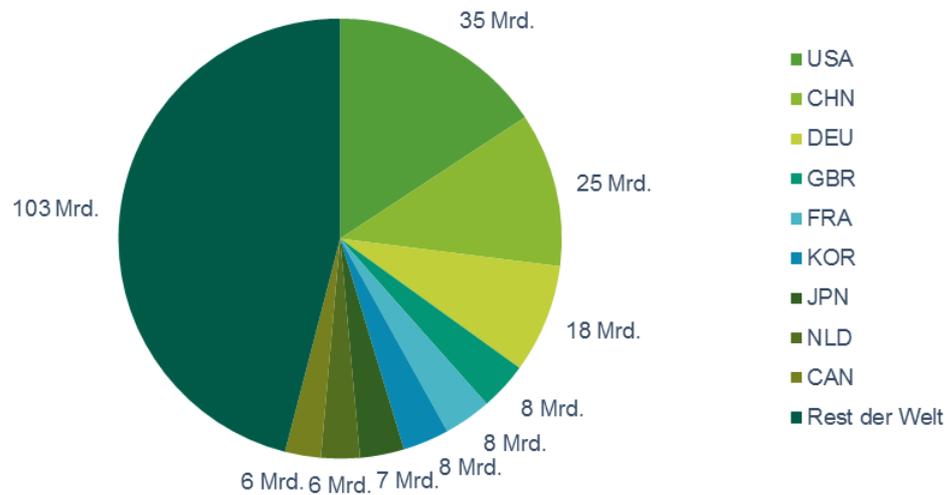
**Abbildung 24: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln und Top 4 Exporteure im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Stellt man auf die Zielländer der Handelsströme ab, zeigt sich, dass jene Länder, die in hohem Maße Güter der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln exportieren, diese auch in hohem Maße importieren. Dies gilt insbesondere für die Top 3: Hinsichtlich des Einfuhrvolumens liegt die USA zwar vor China, zusammen mit Deutschland bilden diese jedoch in beiden Fällen die Spitzengruppe. Auch Japan, Großbritannien, Frankreich und Südkorea finden sich in beiden Fällen in den Top 9 der Länder mit dem größten Ausfuhr-, bzw. Einfuhrvolumen wieder. Der Anteil des Volumens, der auf Länder außerhalb Top 9 entfällt ist gleichzeitig wesentlich höher als bei Exporten, das heißt diese sind deutlich breiter verteilt, was auch durch eine höhere Anzahl importierender Länder bedingt ist, während sich Exporte stärker auf wenige Länder konzentrieren (vgl. Abbildung 25). Die USA (35 Milliarden Dollar; entspricht 16 Prozent des weltweiten Importvolumens), China (25 Milliarden Dollar; 11 Prozent) und Deutschland (18 Milliarden Dollar; 8 Prozent) sind die einzigen Länder, deren Importe im Jahr 2017 einen Wert von 8 Milliarden Dollar übersteigt (demgegenüber gilt dies bei Exporten im selben Jahr für sechs Länder).

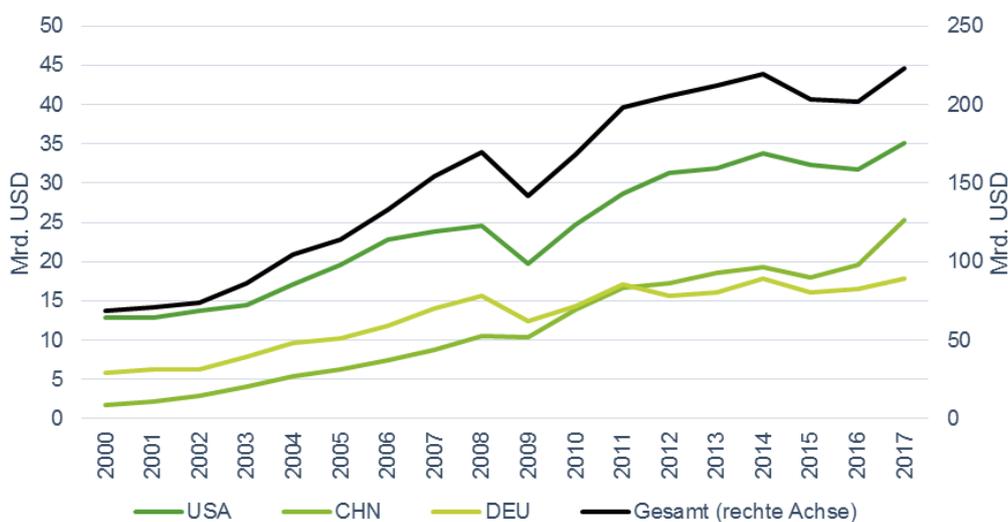
**Abbildung 25: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 26 zeigt die Entwicklung der oben angeführten drei Länder mit dem größten Einfuhrvolumen im Zeitverlauf. Über die gesamte Periode liegen die USA deutlich vor Deutschland und China, wobei sich der Abstand gegenüber letzterem zuletzt merklich verringert hat. Seit 2012 liegt China bereits vor Deutschland, dessen durchschnittliche Wachstumsrate im Zeitraum seit 2011 bei 0,9 Prozent p.a. liegt. Chinas Wachstumsraten fallen zuletzt zwar ebenfalls deutlich niedriger aus als beispielsweise im Zeitraum 2000-2008 (durchschnittlich 25,4 Prozent p.a.), liegen mit 7,2 Prozent p.a. aber immer noch weit über dem weltweiten Durchschnitt dieser Zeit (+1,3 Prozent p.a.). Ähnliches gilt für die USA, deren Importe seit 2011 ein durchschnittliches Wachstum von 3,4 Prozent aufweisen (2000-2008: 8,4 Prozent p.a.).

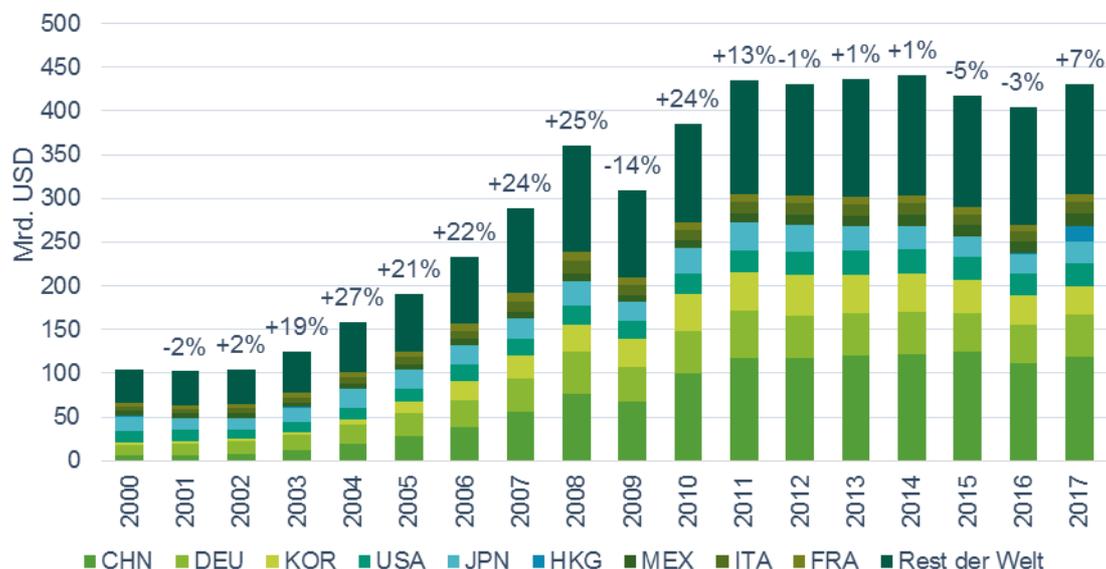
**Abbildung 26: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln und Top 3 Importeure im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

## Nutzung erneuerbarer Energien

Abbildung 27: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien im Zeitverlauf, nach Ländern (USD) und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr



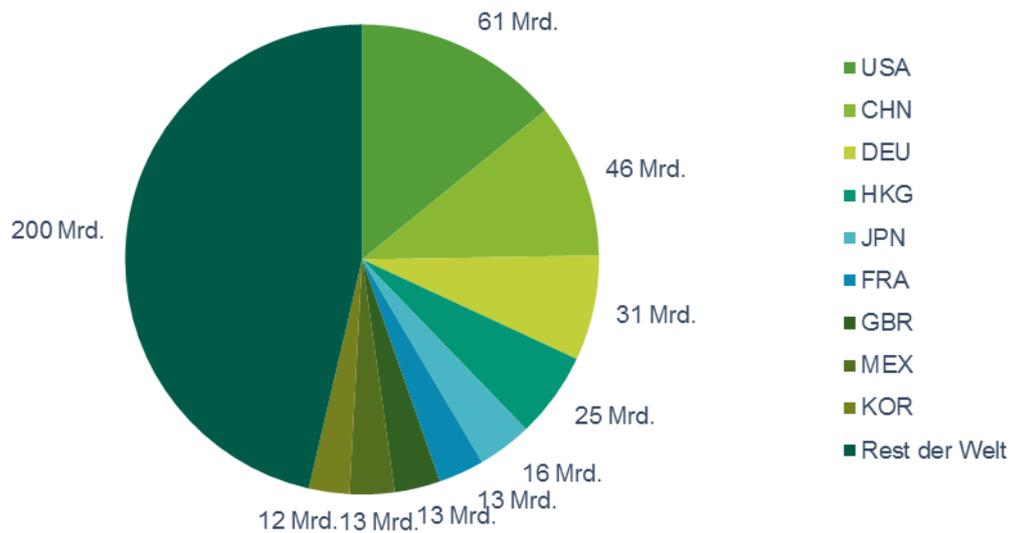
Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Mehr als die Hälfte (genauer: 58 Prozent) der weltweiten Exporte im Bereich erneuerbarer Energien haben ihren Ursprung in einem von vier Ländern: China, das mit einem Ausfuhrvolumen in Höhe von 119 Milliarden Dollar den weltweiten Spitzenplatz belegt und alleine 28 Prozent aller Exporte dieser Gütergruppe auf sich vereint, Deutschland, Südkorea und den USA (vgl. Abbildung 27). Das bereits in Kapitel 4.3.3 beschriebene Abflachen der Wachstumsraten im Zeitraum nach 2011 lässt sich länderübergreifend beobachten und vor allem auf die stark sinkenden Preise für EE-Anlagen zurückführen. Unter den betrachteten neun Ländern, auf die die höchsten Exportvolumina entfallen, kann Mexiko eine deutlich positive durchschnittliche Wachstumsrate für diese Periode verzeichnen (+6,3 Prozent). China und die USA weisen schwach-positive Wachstumsraten auf (+0,9 bzw. +0,3 Prozent p.a.), die Exporte der anderen sechs Länder sind gegenüber 2011 gesunken (Deutschland: -2,0 Prozent p.a.).

Hongkong tritt zum ersten Mal prominent im Jahr 2017 in Erscheinung, nachdem sich zuvor in der Statistik zwar Daten finden lassen, diese jedoch sehr gering ausfallen (Exportvolumen der betrachteten Gütergruppe 2017: 18 Milliarden Dollar; 2016: 0,05 Milliarden Dollar). In Reaktion auf die Schutzzölle der USA sind Unternehmen von China nach Hongkong gegangen.

Wie auch in der zuvor betrachteten Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln sind die Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien weit weniger auf einzelne Länder konzentriert als die Exporte. 46 Prozent aller Einfuhren entfallen auf Länder außerhalb der im Folgenden einzeln ausgewiesenen Top 9 Importeure - demgegenüber bei Ausfuhren: 29 Prozent. Auf den Spitzenreiter, in diesem Falle die USA, entfällt mit einem Einfuhrvolumen von 61 Milliarden Dollar 14 Prozent der weltweiten Importe in Höhe von 430 Milliarden Dollar. China (46 Milliarden Dollar; 11 Prozent) und Deutschland (31 Milliarden Dollar; 7 Prozent) folgen dahinter (vgl. Abbildung 28). Die drei finden sich unter den vier größten Exporteuren der Gütergruppe wieder. Zwischen den beiden Top 9-Listen besteht grundsätzlich eine sehr hohe Überschneidung, auch wenn die Platzierungen variieren. Großbritannien (nur in der Spitzengruppe der Importeure) und Italien (nur in der Spitzengruppe der Exporteure) finden sich nur auf einer Liste wieder.

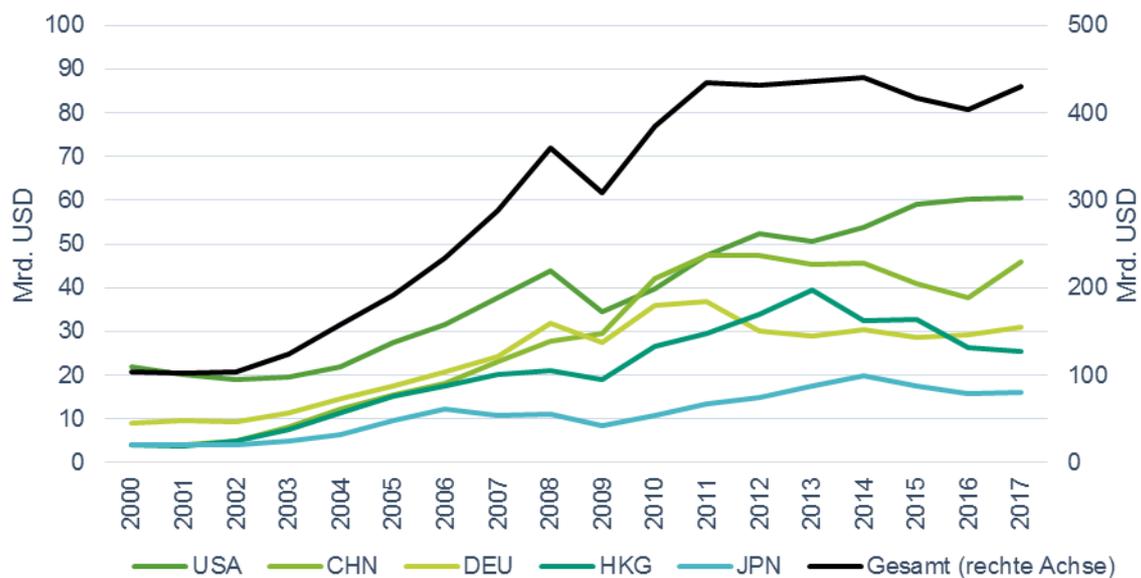
**Abbildung 28: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Die Entwicklung der weltweiten Gesamtimporte gleicht unserer Definition folgend jener der Exporte. Abbildung 29 zeigt die unterschiedlichen Entwicklungen der größten fünf Importeure im Zeitverlauf auf. Die USA liegen nahezu über den gesamten betrachteten Zeitraum an erster Stelle, werden jedoch in den Jahren 2010 und 2011 kurzzeitig von China überholt. Wenngleich die Wachstumsraten in den Jahren nach 2011 niedriger ausfallen als zuvor, setzt sich der positive Trend in diesem Zeitraum fort und das weltweite Durchschnittswachstum wird deutlich übertroffen (+4,2 Prozent p.a. gegenüber -0,2 Prozent p.a.). Chinas Importe stagnieren dagegen nach 2011, nachdem im Zeitraum von 2000-2008 eine durchschnittliche Wachstumsrate in Höhe von 27,5 Prozent verzeichnet wurde. Sowohl im Falle von Hongkong als auch von Deutschland sind die Importe gegenüber 2011 zurückgegangen, wobei sie in Falle Deutschlands seit 2012 stagnieren. Japans Importe sind bis 2014 angewachsen, waren seitdem jedoch rückläufig (2011-2017: +2,8 Prozent p.a.).

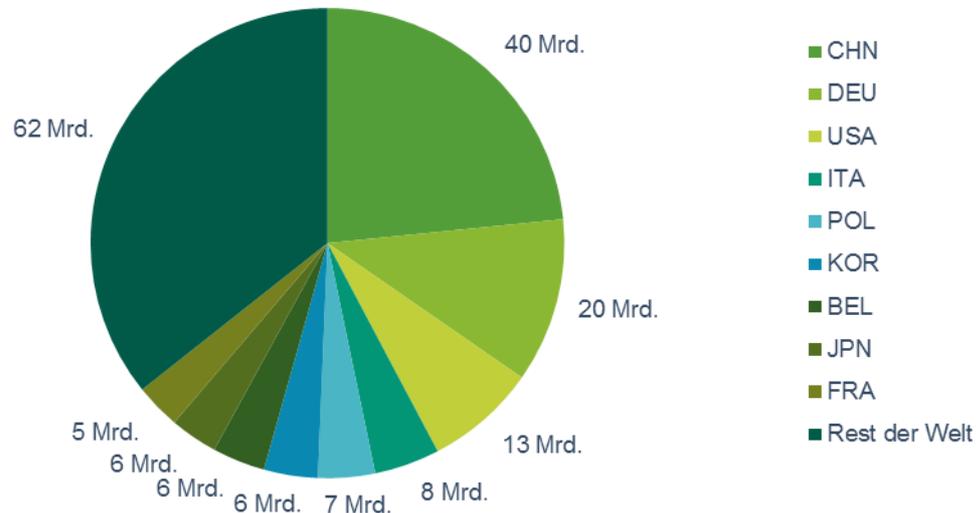
Abbildung 29: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Nutzung erneuerbare Energien und Top 5 Importeure im Zeitverlauf



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

## Rationelle Energieverwendung

Abbildung 30: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)

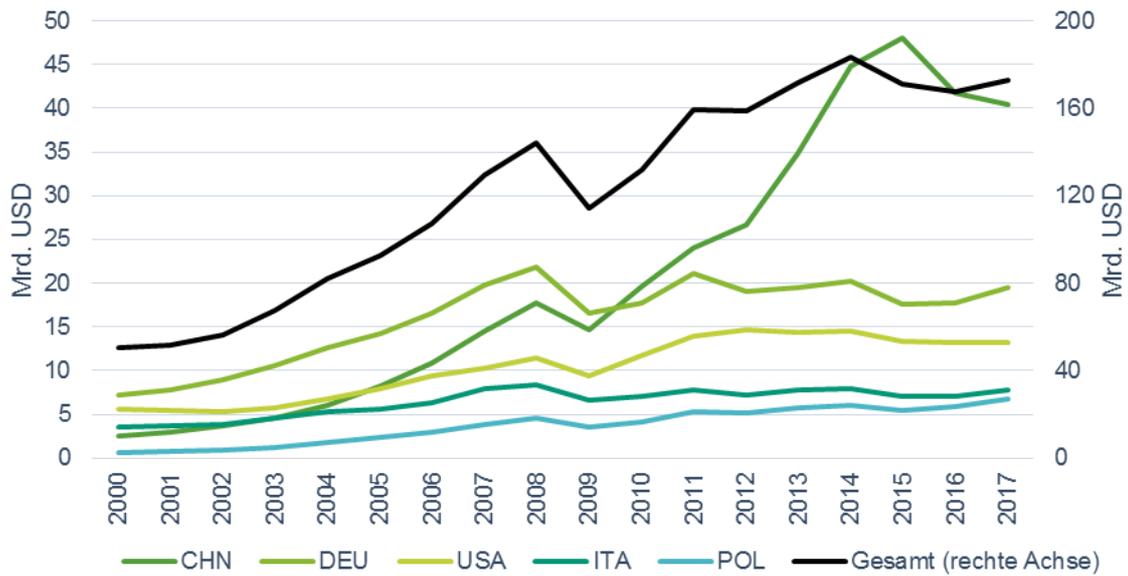


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Güter der Gruppe rationelle Energieverwendung werden am aktuellen Rand am meisten von China exportiert. Die Ausfuhren von 40 Milliarden Dollar entsprechen 23 Prozent des weltweiten Volumens in Höhe von 173 Milliarden Dollar. Die Top 3 werden abermals von Deutschland (11 Prozent) und den USA (8 Prozent) komplettiert. Gegenüber zuvor betrachteten Gütergruppen finden sich erstmals Polen (7 Milliarden Dollar; 4 Prozent; Rang 5) und Belgien (6 Milliarden Dollar; 4 Prozent; Rang 7) unter den Hauptexporteuren wieder.

Bei der Betrachtung der Entwicklung im Zeitverlauf verdeutlicht sich Chinas Sonderrolle: während die Volumina der übrigen Großexporteure stagnieren, weist China auch im Zeitraum nach 2011 deutliche Wachstumsraten auf: Die Exporte nehmen um durchschnittlich 9,1 Prozent p.a. zu (weltweit: +1,3 Prozent). Abbildung 31 veranschaulicht dies im Kontext der übrigen Top 5-Exporteure. Tatsächlich ist Polen das einzige Land der betrachteten Top 9, das neben China im Zeitraum ab 2011 eine positive durchschnittliche Wachstumsrate aufweist (+4,0 Prozent p.a.). In allen anderen Fällen sind die Exporte bis hin zum aktuellen Rand leicht rückläufig (Deutschland: -1,3 Prozent p.a.).

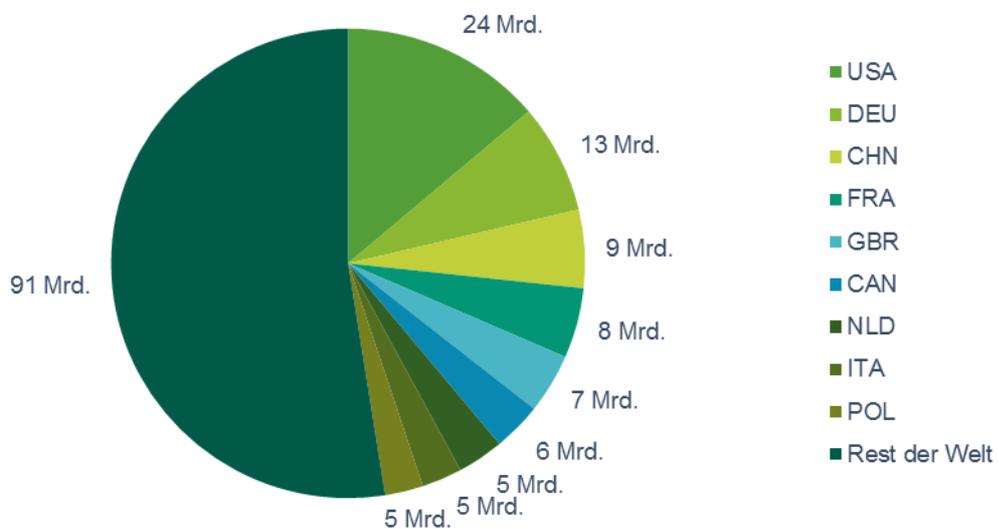
**Abbildung 31: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung und Top 5 Exporteure im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

14 Prozent der weltweiten Importe entfallen auf die USA, die damit vor Deutschland (8 Prozent) und China (5 Prozent) an erster Stelle liegt (vgl. Abbildung 32). Von den größten Exporteuren finden sich unter den größten Importeuren neben den genannten auch Frankreich (5 Prozent), Italien (3 Prozent) und Polen (3 Prozent) wieder. Großbritannien (5 Prozent), Kanada (3 Prozent) und die Niederlande (3 Prozent) zählen ebenfalls zu den neun Ländern, auf die die höchsten Einfuhren entfallen. 53 Prozent der weltweiten Importe entfallen auf die übrige Welt.

**Abbildung 32: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)**

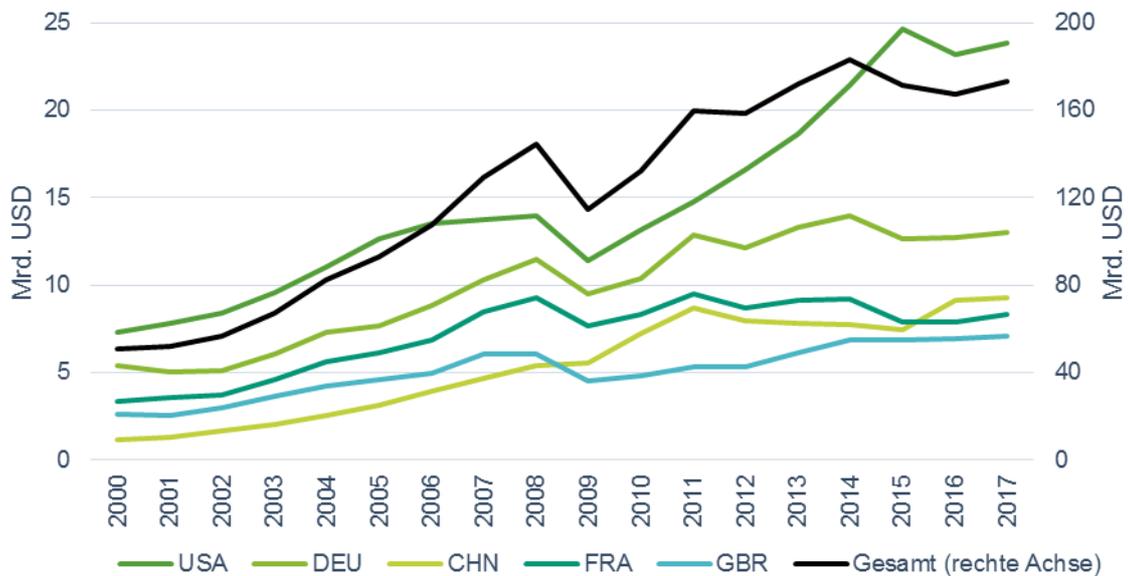


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

In der zeitlichen Betrachtung zeigt sich die Dynamik der USA, die sich hinsichtlich des Importvolumens nach 2011 deutlich von den übrigen Ländern abgesetzt hat und maßgeblicher Treiber der Gesamtentwicklung ist. China weist zwar über den Gesamtzeitraum die höchsten Wachstumsraten der Top 9 auf (durchschnittlich +13,0 Prozent p.a.), das Wachstum erfolgte aber nahezu ausschließlich im Zeitraum vor 2011 (durchschnittlich Wachstum 2011-2017: +1,2 Prozent). Deutschlands Importe stagnieren seit 2011, die französischen sind leicht rückläufig. Neben den USA verbucht Großbritannien in dieser Zeit deutlich gestiegene Einfuhren (+4,8 Prozent p.a.). Abbildung 33 stellt die aufgezeigte Entwicklung graphisch dar.

In China werden mehr als 30% aller weltweiten Neubauten jedes Jahr errichtet. Die Gebäudestandards sind in den letzten Jahren zunehmend verschärft worden (BASF 2019), sodass sich China vom heimischen Markt zu einem globalen Player weiterentwickeln konnte.

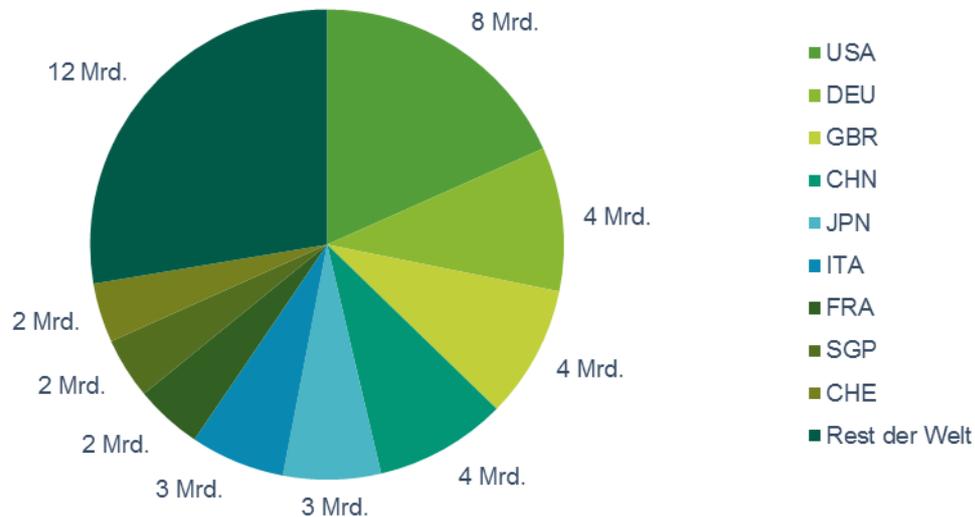
**Abbildung 33: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe rationelle Energieverwendung und Top 5 Importeure im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

## Energieumwandlung

Abbildung 34: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)

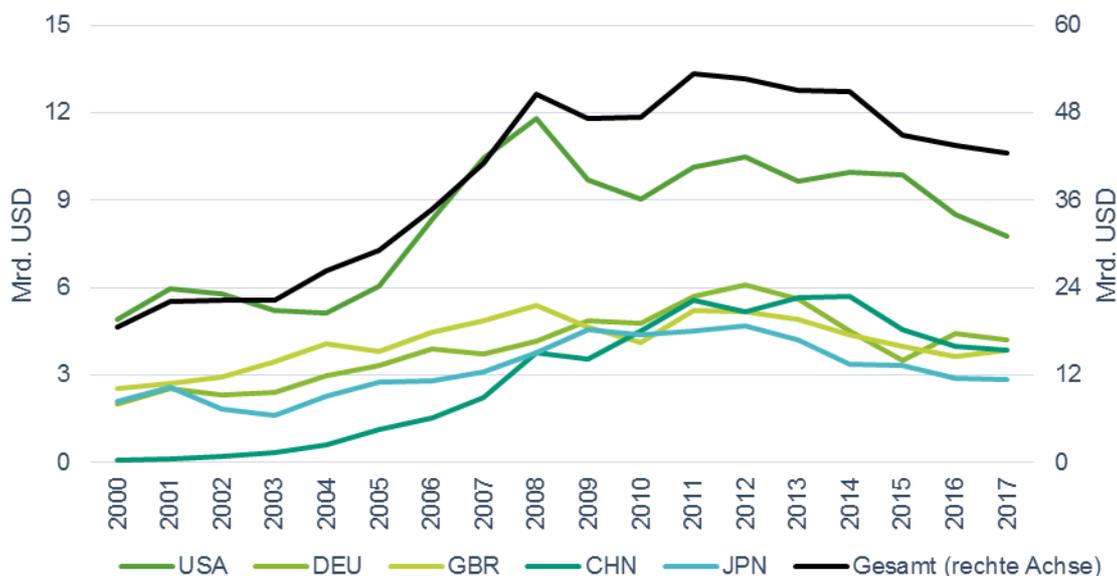


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Bei der wertmäßig kleinsten der betrachteten Gütergruppen, Energieumwandlung stellt die USA das Herkunftsland der meisten Exporte dar. Mit einem Ausfuhrvolumen von knapp 8 Milliarden Dollar (18 Prozent der weltweiten Exporte von 42 Milliarden Dollar) liegen diese mit deutlichem Abstand vor dem Zweitplatzierten Deutschland, auf welches etwas über 4 Milliarden Dollar entfallen (10 Prozent). China findet sich hinter Großbritannien am aktuellen Rand auf dem vierten Rang wieder, auf beide Länder entfallen Ausfuhren in Höhe von knapp 4 Milliarden Dollar (jeweils 9 Prozent). Im Vergleich zu anderen Gütergruppen findet sich erstmals die Schweiz unter den Top-Exporteuren wieder, ihre Ausfuhren in Höhe von knapp 2 Milliarden Dollar entsprechen 4 Prozent des weltweiten Volumens (vgl. Abbildung 34).

In Kapitel 4.3.3 wurde bereits auf die grundsätzliche Entwicklung der Gesamtexporte der Gütergruppe Energieumwandlung eingegangen. Abbildung 58 zeigt die Exportentwicklung der größten fünf Exporteure im Zeitverlauf differenziert und gegenüber dem weltweiten Gesamtvolumen der Gütergruppe. Der weltweite Rückgang der Exportzahlen ab 2011 betrifft die dargestellten Top 5 Exporteure in erhöhtem Maße: die durchschnittlichen Wachstumsraten dieser Länder liegen im Zeitraum 2011-2017 alle noch unter jener des Gesamtvolumens von -3,7 Prozent. In allen Fällen ist ein deutlicher Bruch zum Zeitraum 2000-2008 zu erkennen, welcher mit hohen jährlichen Wachstumsraten einhergeht – von +7,5 Prozent p.a. (Japan) bis zu 11,6 Prozent (USA); Chinas durchschnittliches Wachstum beträgt in diesem Zeitraum von niedrigerem Niveau ausgehend gar +62 Prozent p.a.

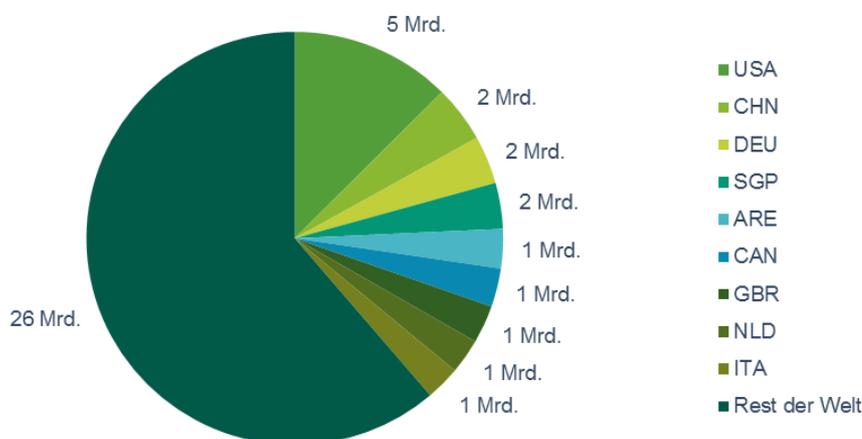
**Abbildung 35: Weltweites Exportvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung und Top 5 Exporteure im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 59 gibt einen Überblick über die Importe der betrachteten Gütergruppe am aktuellen Rand. Analog zu den bereits zuvor betrachteten Gütergruppen, verteilen sich Importe wesentlich breiter auf verschiedene Länder als dies bei den Exporten der Fall ist. Dies zeigt sich nicht nur darin, dass 61 Prozent des Gesamtvolumens der Exporte auf Länder außerhalb der Top 9-Exporteure entfallen, sondern auch darin wie ähnlich sich die Volumina, bzw. Anteile der Top 9-Exporteure sind: Auf die Ränge zwei bis vier (China, Deutschland und Singapur) entfallen durchschnittlich 4 Prozent, auf die Ränge fünf bis neun (Vereinigte Arabische Emirate, Kanada, Großbritannien, Niederlande und Italien) durchschnittlich 3 Prozent der weltweiten Einfuhren.

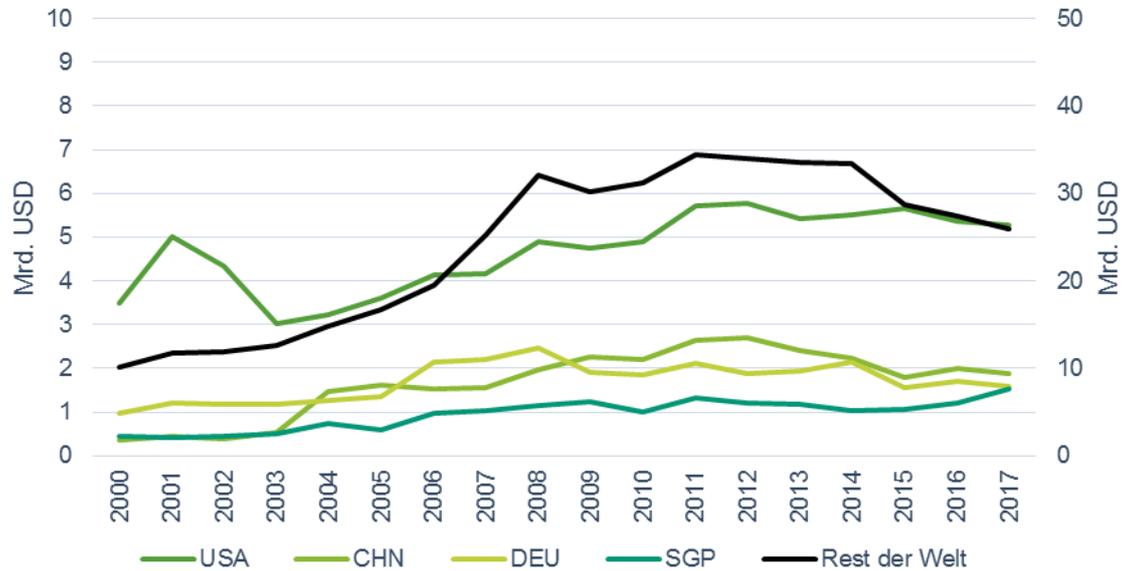
**Abbildung 36: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

auf die USA entfällt mit 12 Prozent der Einfuhren ein signifikanter Prozentsatz. Abbildung 63 zeigt die Entwicklung dieser sowie der übrigen Top 4-Exporteure im Zeitverlauf.

**Abbildung 37: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung und Top 4 Importeure im Zeitverlauf**



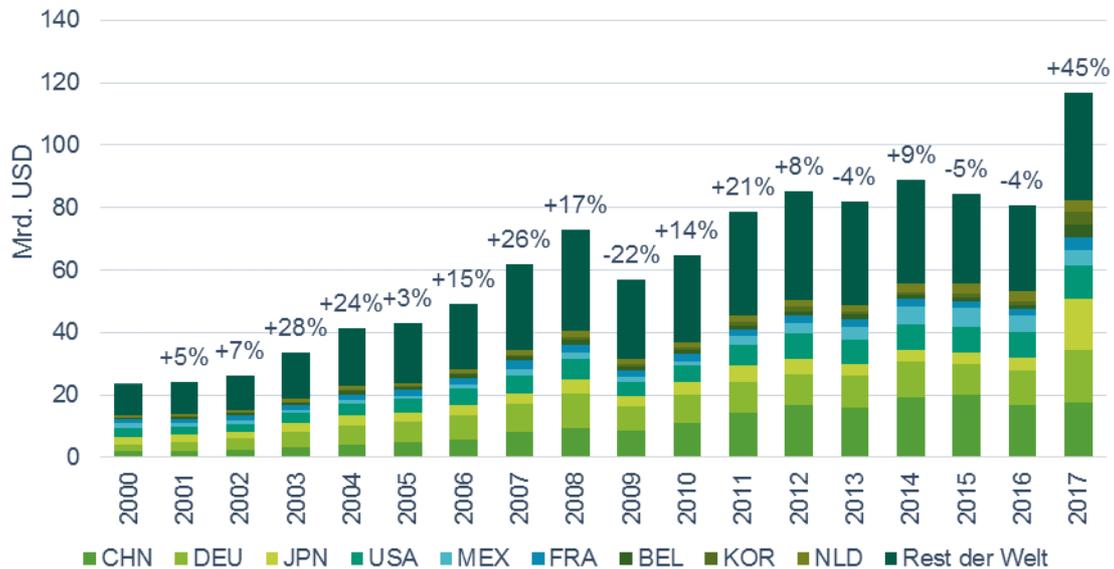
Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Chinas Importe steigen mit einem durchschnittlichen Wachstum von 23,7 Prozent p.a. über den Gesamtverlauf mit Abstand am stärksten, auch sie gehen aber nach 2011 zurück (-5,3 Prozent p.a.). Das einzige Land der Top 4-Exporteure, das nach 2011 positive durchschnittliche Wachstumsraten aufweist, ist Singapur.

Die USA sind derzeit noch die dominierenden Exporteure von Energieumwandlungsanlagen, was auf die Mischung aus der Verfügbarkeit von heimischen Rohstoffen und Spezialisierung auf Kraftwerkstechnik zurückzuführen ist. Wie sich diese Rolle zukünftig auch unter dem Gesichtspunkt sich der Transformation der Energieversorgung entwickeln wird, bleibt abzuwarten.

## Effizientere Prozesse und Produkte

Abbildung 38: Exportvolumina der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte im Zeitverlauf, nach Ländern und Wachstumsrate gegenüber Vorjahr

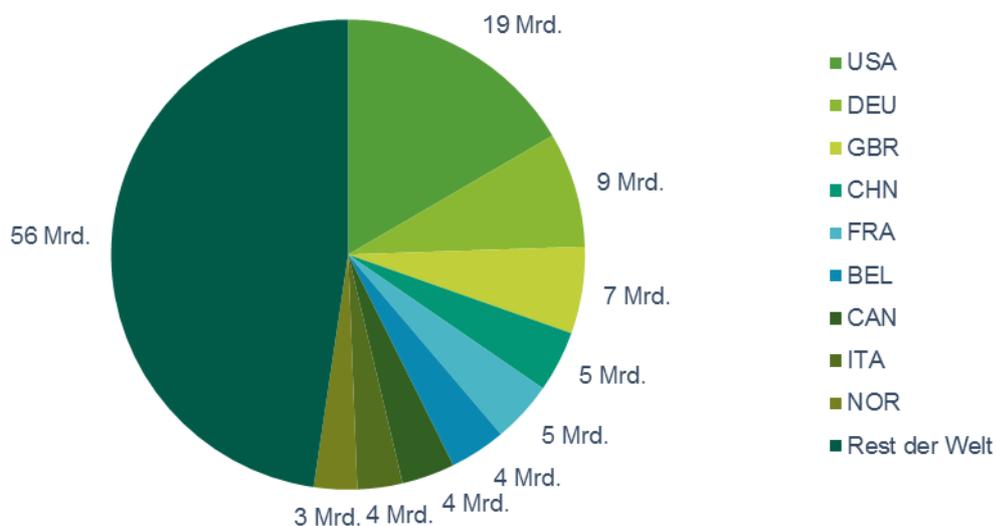


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Die bereits in Kapitel 4.3.3 beschriebene Entwicklung der Gesamtexporte der Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte stellt sich bei der Unterscheidung nach Ländern differenziert dar. Während die durchschnittlichen Wachstumsraten aller neun betrachteten Länder sowohl in der Periode vor der Krise (2000-2008) als auch in der Periode nach der Krise (2011-2017) positiv ausfallen, hat sich bei einer Vielzahl der Länder das relative Wachstum verlangsamt, bei anderen dagegen beschleunigt. Auf die auffällige Entwicklung im Jahr 2017 wurde oben bereits eingegangen. Wie aus Abbildung 38 zu entnehmen geht diese mit einer Zunahme des Exportvolumens insbesondere aus den Ländern Japan, Belgien und Südkorea einher. Auch Deutschland und Frankreich weisen in 2017 stark positive Wachstumsraten auf. Dies trägt maßgeblich dazu bei, dass die Exporte der angesprochenen Länder im Zeitraum 2011-2017 stärker steigen als in der Vorkrisen-Periode. Dieser Umstand gilt auch für Mexiko. In China, Deutschland, den USA und den Niederlanden hat sich das durchschnittliche Wachstum demgegenüber verlangsamt.

Am aktuellen Rand weist China die höchsten Exporte auf, mit einem Ausfuhrvolumen von 18 Milliarden und 15 Prozent des weltweiten Volumens. Knapp dahinter, mit einem Ausfuhrvolumen von jeweils 17 Milliarden Dollar, folgen Deutschland und Japan (je 14 Prozent). Die USA exportiert Güter der betrachteten Gütergruppe in Höhe von 11 Milliarden Dollar (9 Prozent). Mexiko, Frankreich, Belgien und Südkorea sind mit Volumen zwischen 4 und 5 Milliarden Dollar für jeweils rund 4 Prozent verantwortlich. Die Niederlande komplettiert die Top 9 mit einem Anteil von 3 Prozent an den weltweiten Exporten.

Abbildung 39: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte im Jahr 2017, nach Ländern (Dollar)

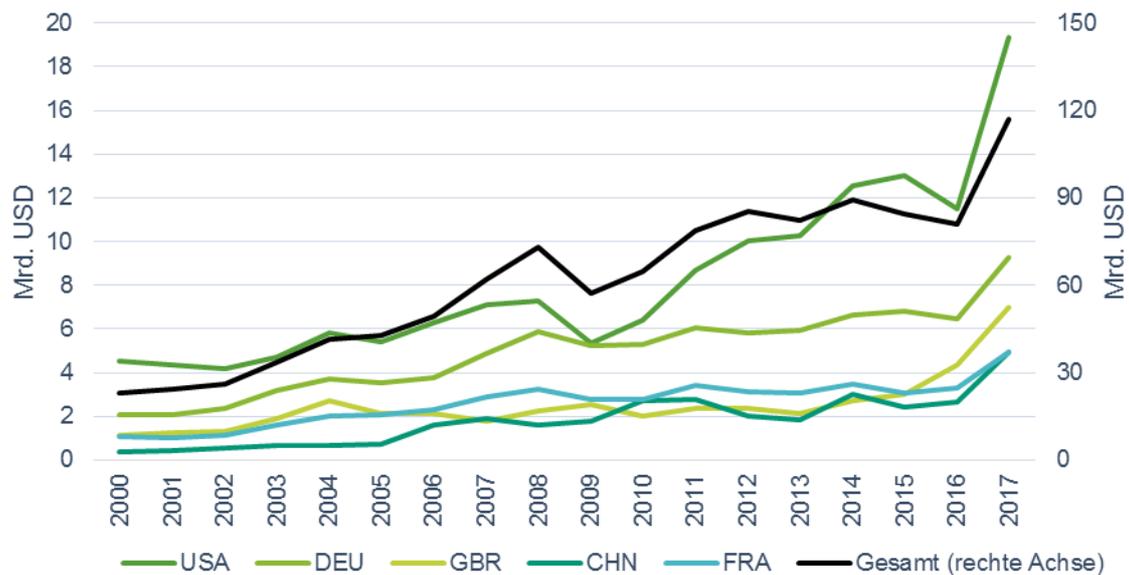


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

Bei der Betrachtung der Zielländer der Handelsströme zeigt sich, dass abermals die USA der größte Importeur der betrachteten Gütergruppe ist. Damit belegt diese in allen fünf Fällen den ersten Platz. 17 Prozent der Einfuhren der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte entfallen am aktuellen Rand auf die USA (Abbildung 42). Diese sind, wie Abbildung 45 zeigt, zwar insbesondere im Jahr 2017 deutlich gestiegen, doch auch im Zeitraum 2011-2016 weisen die USA deutlich überdurchschnittliche positive Wachstumsraten auf.

Der deutliche Anstieg in 2017 ist bei allen betrachteten Top 9 Exporteuren zu beobachten. Relativ besonders stark gegenüber dem Vorjahr fällt er in Belgien (+178 Prozent) und China (+84 Prozent) aus; im Falle Kanadas ist er mit immer noch hohen +27 Prozent am niedrigsten. In der Periode zuvor (2011-2016) beträgt das durchschnittliche weltweite Gesamtwachstums 0,5 Prozent p.a., liegt es im Zeitraum von 2000-2008 noch bei 15,4 Prozent p.a. Das beschriebene Abflachen zeigt sich, wie Abbildung 45 zu entnehmen, bei allen Top 5 Exporteuren mit Ausnahme der USA, wobei es im Falle Großbritanniens bereits im Jahr 2016 zu einem Anstieg kommt.

Abbildung 40: Weltweites Importvolumen der Gütergruppe Energieumwandlung und Top 5 Importeure im Zeitverlauf



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis UN Comtrade.

## 5 VERTIEFTE ANALYSE

Zur Bewertung des Welthandels haben sich in der Literatur verschiedene Indikatorensets herausgebildet, die versuchen, die Wettbewerbsfähigkeit, die Offenheit, die Diversität sowie die regionale oder die zeitliche Dimension des Welthandels oder ausgewählter Gütergruppen abzubilden. Einige dieser Indikatoren sind in Kapitel 4 mit Daten für den Handel mit ETG unterlegt und interpretiert worden. Konkret auf die Wettbewerbssituation stellen die Indikatoren des komparativen Vorteils und der Wettbewerbsvorteile ab. Eine Auswertung für ETG-Exporteure zeigt, dass Deutschland im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe mit allen fünf Technologiegütergruppen stärker auf Auslandsmärkten vertreten ist. Besonders sind hier die Güter zum Messen, Steuern und Regeln, gefolgt von Gütern für effizientere Prozesse und Produkte hervorzuheben. Japan, China und Korea hingegen weisen höhere Spezialisierungsvorteile besonders zum Ende des Beobachtungszeitraums auf. Hinsichtlich der Diversifizierung scheint Deutschland nach einer ersten Einschätzung auf Basis des HH-Indexes breiter, d.h. diverser aufgestellt zu sein bezüglich seiner Zielländer als viele seiner Konkurrenten.

### 5.1 INDIKATOREN IN DER LITERATUR UND ANWENDUNG

In der Literatur findet sich eine Vielzahl an Indikatoren, die für die Auswertung von internationalen Handelsdaten herangezogen werden. Als Quellen seien beispielhaft OECD (2005), UBA (2014), WITS (2019a) und WITS (2019b) genannt, aus denen die folgende Liste an Indikatoren abgeleitet werden kann. Mit der im Projekt angelegten Datenbank lassen sich Indikatoren auf unterschiedlichen Ebenen der Güterklassifizierung und Länderabgrenzung berechnen.<sup>39</sup> Im Abschnitt 5.2 wird eine vertiefte Analyse für Spezialisierungsvorteile bei Exporten vorgenommen, welche auf den Indikatoren RXA (Relative Export Advantage) und RCA (Revealed Comparative Advantage) basiert. Abschnitt 5.3 zeigt eine Anwendung von Diversitätsindizes.

---

<sup>39</sup> Auf Länderebene lassen sich sowohl ein einzelnes Land als auch Ländergruppen betrachten. Auf Güterebene können ein einzelner HS6-Steller, eine Gruppe von HS6-Stellern, die Gesamtheit aller betrachteten Technologiegüter, sowie die Gesamtheit aller gehandelten Güter betrachtet werden.

**Tabelle 6: Ausgewählte Indikatoren für die Analyse von internationalen Handelsdaten**

Indikator	Beschreibung	in diesem Bericht
Exporte (in TSD US-\$)	Rohdaten, liegen länder-, güter- und zeitpunktspezifisch vor	z. B. Abbildung 9
Importe (in TSD US-\$)	Da in den Rohdaten die Exporte nicht mit den Importen übereinstimmen, werden letztere berechnet. Die Importe eines Landes A aus einem Land B entsprechen dabei den Exporten des Landes B nach Land A.	
Anzahl gehandelter Produkte	Die Anzahl aller exportierten (importierten) Güter eines Landes	tlw. in Kapitel 6.1
Welthandelsanteile	Gibt den Anteil eines Landes am Welthandels-(Export-)Volumen einer Gütergruppe an	z. B. Abbildung 18
Innereuropäische Handelsanteile	Gibt den Anteil eines europäischen Landes am europäischen Handels(Export)-Volumen an.	z. B. Abbildung 20
Export-(Import-)Wachstumsraten	Gibt die länder- und gütergruppenspezifische Veränderung des Handelsvolumens im Vergleich zum Vorjahr an.	Kapitel 4
Export-Partner-Anteile (%)	Schlüsselt die Exporte einer gewählten Gütergruppe eines gewählten Landes nach Zielländern auf und weist diese in Prozent aus.	z. B. Abbildung 59
Import-Partner-Anteile (%)	Schlüsselt die Importe einer gewählten Gütergruppe eines gewählten Landes nach Herkunftsländern auf und weist diese in Prozent aus.	z. B. Abbildung 70
Export-Güter-Anteile (%)	Schlüsselt die Exporte eines gewählten Landes nach exportierten Gütergruppen auf und weist diese in Prozent aus.	z. B. Abbildung 56
Import-Güter-Anteile (%)	Schlüsselt die Importe eines gewählten Landes nach Gütergruppen auf und weist diese in Prozent aus.	z. B. Abbildung 67
Export-Performance	Setzt die Wachstumsrate der Exporte eines gewählten Landes in ein bestimmtes Land ins Verhältnis zur Wachstumsrate der Gesamtimporte des zweiten Landes. Bei Werten <1 ist der Marktanteil des ersten Landes zurückgegangen, bei Werten >1 gestiegen. Möglichkeit der Indizierung auf Basisjahr.	z. B. Abbildung 66

HH Product Concentration Index	Gibt Aufschluss über die Diversifikation des Technologiegüter-Export-Portfolios eines gewählten Landes. Werte zwischen 0 (perfekt diversifiziert, alle Güter weisen gleichhohe Anteile auf) und 1 (nur ein einzelnes Gut wird exportiert). Berechnung der Anteile auf Basis a) aller exportierten Güter, b) aller exportierten Technologiegüter. Analog für Importe.	Kapitel 5.3
HH Market Concentration Index	Zeigt für eine gewählte Gütergruppe die Konzentration seiner Exporteure (Importeure) auf. Werte zwischen 0 (Gut wird zu gleichen Teilen von allen Ländern gehandelt) und 1 (nur ein Land exportiert (importiert) das Gut).	Kapitel 5.3
Relativer Exportanteil (RXA)	Weist die Abweichung der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen weltweiten Exportstruktur aus.	Kapitel 5.2.1
Revealed Comparative Advantage (RCA)	Gibt eine Messzahl für die Spezialisierungsvorteile eines Landes aus, er beschreibt inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer bestimmten Gütergruppe von der Ausfuhr-Einfuhr-Relation über alle Güter eines Landes abweicht.	Kapitel 5.2.2

Quelle: OECD (2005), UBA (2014), WITS (2019a) und WITS (2019b).

## 5.2 WETTBEWERBSVORTEILE

### 5.2.1 EXPORTSPEZIALISIERUNG

Mit Hilfe der Exportspezialisierung wird untersucht, welche Länder auf den internationalen Märkten für ETG besser oder schlechter positioniert sind als bei den übrigen Gütern des verarbeitenden Gewerbes. Es kann somit analysiert werden, ob bzw. welche ETG eine besonders starke Position im jeweiligen Exportportfolio eines Landes einnehmen und damit einen wichtigen Beitrag zur jeweiligen Welthandelsposition dieses Landes insgesamt leisten. Wenn ein Land bei einem ETG Exportspezialisierungsvorteile aufweist, so hat dieses ETG eine hohe Bedeutung für das Exportgeschäft dieses Landes. Mit der „Exportinitiative Energie“ unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Unternehmen bei der Erschließung neuer Märkte im Ausland. Ziel des Programms ist es, deutsche Energietechnologien weltweit stärker zu verbreiten. Dafür werden Unternehmen aus der Energiebranche in den Bereichen Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, intelligente Netze beziehungsweise Speichertechnologien bei der Erschließung von Auslandsmärkten unterstützt.

Der RXA ist ein Indikator zur Beurteilung der Exportspezialisierung eines Landes. Konkret setzt dieser Indikator den Anteil der Ausfuhren eines Gutes an den gesamten Ausfuhren eines Landes ins Verhältnis zum Anteil der weltweiten Ausfuhren dieses Gutes

an den gesamten Weltexporten.<sup>40</sup> Ein positiver RXA-Wert bedeutet, dass das jeweilige Land Exportspezialisierungsvorteile bei dem jeweils betrachteten Gut hat, weil das Land bei diesem Gut relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe (vgl. UBA 2011). Anders ausgedrückt: Die Exporte des Landes bei dem betrachteten Gut haben einen höheren Anteil an den gesamten Exporten des Landes als im globalen Durchschnitt. Damit können schließlich Aussagen dazu getroffen werden, welche Rolle ein bestimmtes Gut für den Außenhandel eines Landes spielt. Der Index  $i$  steht für die Länder und der Index  $j$  für die zu untersuchenden Güter. Nach UBA 2011 bietet die logarithmische Darstellung den Vorteil, dass das Maß kontinuierlich, ungebunden und symmetrisch ist. Der Wertebereich des nach der unten stehenden Formel berechneten RXA reicht von minus Unendlich bis plus Unendlich.

$$RXA_{i,j} = 100 \ln \left[ \left( a_{i,j} / \sum_i a_{i,j} \right) / \left( \sum_j a_{i,j} / \sum_{i,j} a_{i,j} \right) \right]$$

mit

$a$  Ausfuhren

$i$  Länderindex

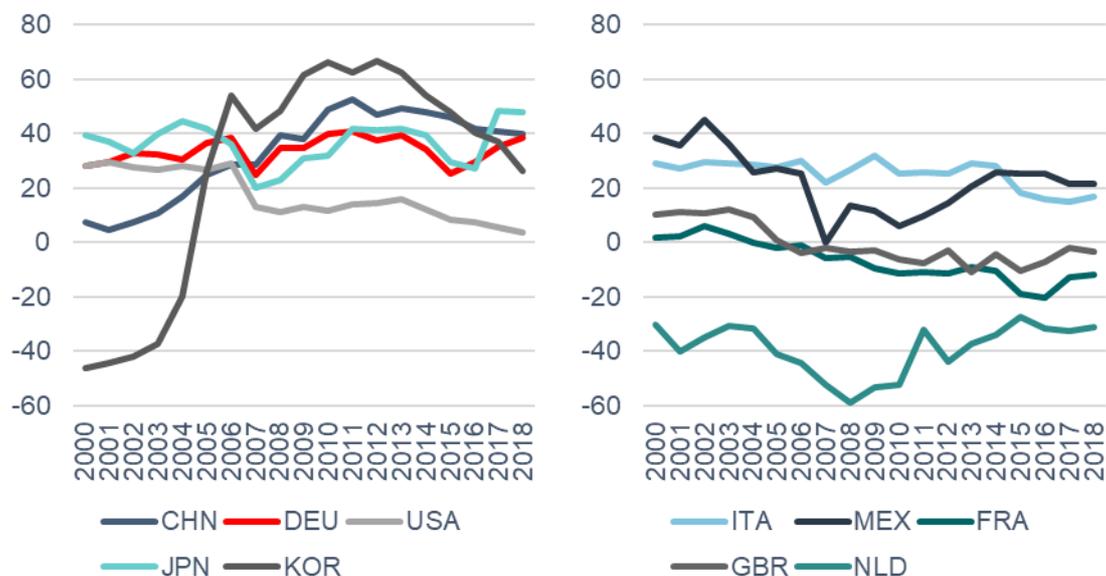
$j$  Produktgruppenindex

Die Analyse konzentriert sich zunächst auf die exportstärksten Länder von ETG (vgl. Abbildung 18). Im weiteren Verlauf werden Deutschland und die wichtigsten Wettbewerber gegenübergestellt.

---

<sup>40</sup> Die folgende Formel zur Beschreibung des RXA stellt das genannte Verhältnis nicht explizit dar, sondern beschreibt den RXA in der Form, wie er auch in der Literatur (z. B. UBA 2011) zu finden ist. Durch Umstellen des Doppelbruchs kann man jedoch das im Text beschriebene Verhältnis herstellen.

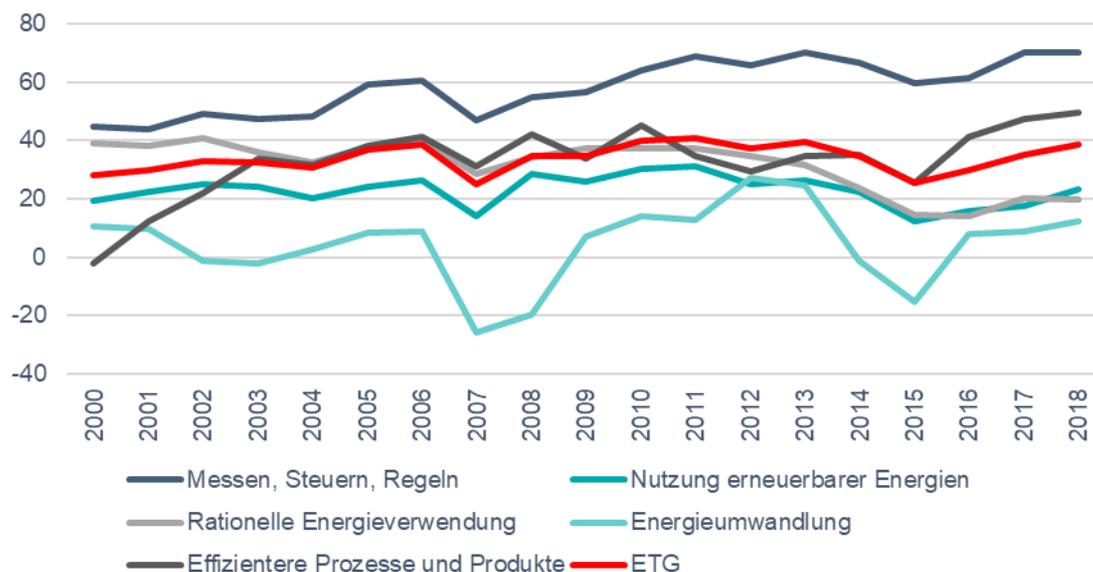
Abbildung 41: Exportspezialisierung einzelner Länder (RXA-Wert) bei ETG in den Jahren 2000 bis 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 41 verdeutlicht die RXA-Werte für die ETG-exportstärksten Länder für ETG insgesamt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Länder in zwei Gruppen abgebildet. ETG sind insbesondere für Japan, China und Deutschland bedeutende Exportgüter. Die positiven RXA-Werte deuten auf eine Exportspezialisierung hin. Bei den drei genannten Ländern ist der RXA-Wert im Beobachtungszeitraum durchweg positiv, jedoch mit einer unterschiedlichen Entwicklung. Insbesondere die RXA-Werte von China sind von etwa Null im Jahr 2001 deutlich erkennbar angestiegen, zuletzt jedoch wieder mit einer abfallenden Tendenz. Die RXA-Werte von Deutschland haben insbesondere im Zeitraum von 2011 bis 2015 einen negativen Trend, welcher in den Jahren 2016 bis 2018 wieder leicht umgekehrt wurde. Abbildung 56 verdeutlicht, dass im genannten Zeitraum von 2011 bis 2015 der Anteil der ETG an den deutschen Exporten insgesamt leicht rückläufig war und sich somit die Bedeutung der ETG für die Exporte Deutschlands etwas verringert hat. In den Jahren 2016 bis 2018 sind die ETG-Exporte Deutschlands jedoch wieder deutlich gestiegen und hatten wieder einen höheren Anteil an den Gesamtexporten, was sich in den erhöhten RXA-Werten widerspiegelt. Auch Korea konnte sich im Beobachtungszeitraum Exportspezialisierungsvorteile bei ETG erarbeiten, welche jedoch in den vergangenen Jahren rückläufig waren. Weitere Länder weisen eine negative Entwicklung bei den RXA-Werten auf: Insbesondere bei Großbritannien und Frankreich sind ETG nur noch unterdurchschnittlich im Exportsortiment vertreten (negative RXA-Werte, vgl. auch Abschnitt 4.3.3). Aber auch die RXA-Werte der USA sind zum Ende des Beobachtungszeitraums nahe Null, und damit die Bedeutung von ETG für die Exporte der USA eher durchschnittlich.

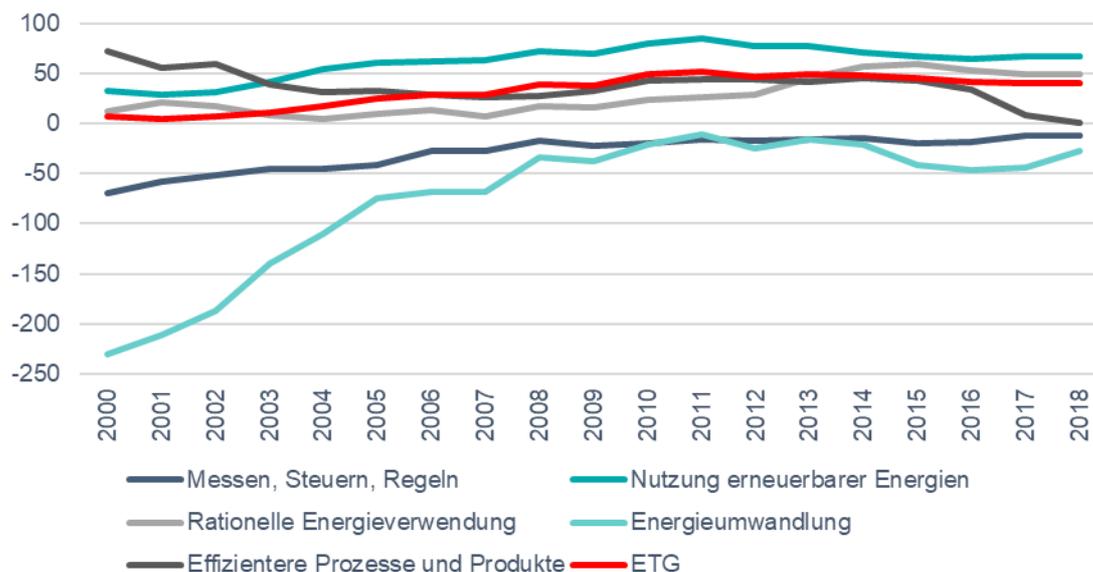
**Abbildung 42: Exportspezialisierung (RXA-Werte) Deutschlands bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Welche Güter stehen besonders hervor hinsichtlich der Exportvorteile Deutschlands? Abbildung 42 detailliert die Exportspezialisierung Deutschlands bei ETG nach Gütergruppen. Deutschland ist mit allen fünf Gütergruppen stärker auf Auslandsmärkten vertreten als mit anderen Exportwaren. Insbesondere bei Gütern zur Energieumwandlung ist die Spezialisierung in der Vergangenheit jedoch nicht eindeutig zu erkennen, da die RXA-Werte jeweils zwischen positiven und negativen Werten schwanken, zuletzt aber ein positives Vorzeichen haben. Besonders deutlich fällt die Exportspezialisierung bei Gütern zum Messen, Steuern und Regeln aus (RXA in 2018: 70,1), gefolgt von Gütern für effiziente Prozesse und Produkte (RXA in 2018: 49,4) sowie etwa gleichauf mit Gütern für die Nutzung erneuerbarer Energien (RXA in 2018: 23,4) und für die rationelle Energieverwendung (RXA in 2018: 19,9). Bei diesen vier genannten Gütergruppen liegen die RXA-Werte im Beobachtungszeitraum durchgehend im positiven Bereich.

**Abbildung 43: Exportspezialisierung (RXA-Werte) Chinas bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018**

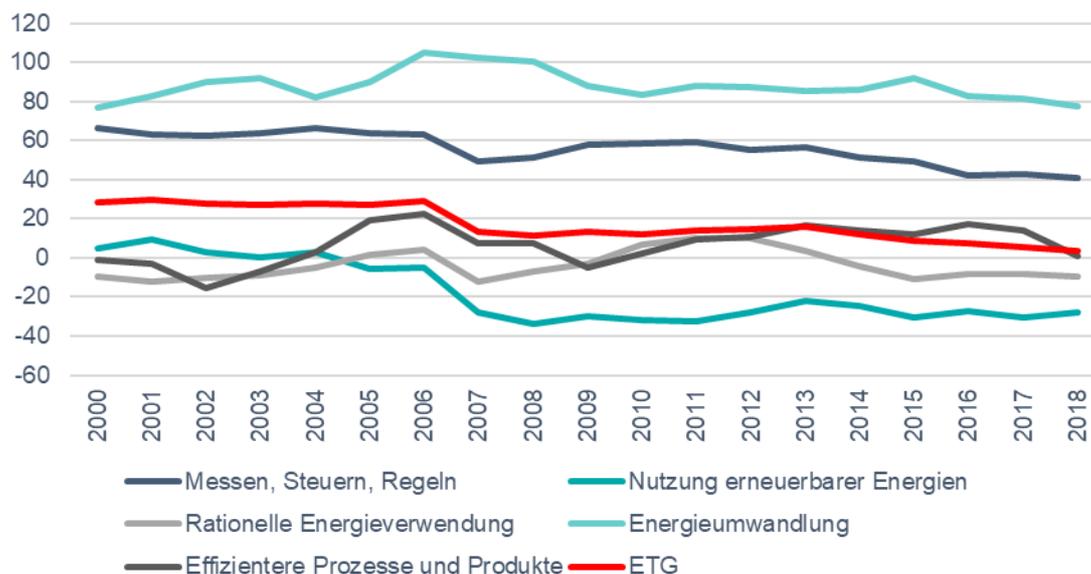


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Zum Vergleich zeigt Abbildung 43 die Exportspezialisierung Chinas für die fünf Gütergruppen. Es fällt auf, dass China insbesondere bei Gütern zum Messen, Steuern und Regeln keine besonderen Vorteile vorzuweisen hat. Die RXA-Werte verlaufen im gesamten Beobachtungszeitraum im negativen Bereich. Auch die Güter zur Energieumwandlung haben durchweg negative RXA-Werte. Die Exportspezialisierung Chinas bei ETG ergibt sich durch Chinas Handel mit Gütern zur Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Gütern für die rationelle Energieverwendung. Ersteres war bereits zu vermuten, da Chinas Export von Photovoltaikzellen und -modulen einen wesentlichen Teil des gesamten Welthandels abdeckt. Die Exportspezialisierung Chinas bei Gütern für effiziente Prozesse und Produkte ist im Beobachtungszeitraum zurückgegangen und liegt im Jahr 2018 bei null. Im Vergleich mit Deutschland kann festgehalten werden, dass China und Deutschland jeweils unterschiedliche Exportspezialisierungsvorteile aufweisen.

Während Deutschland und China keine eindeutige Exportspezialisierung bei Gütern für die Energieumwandlung aufweisen, verdeutlicht Abbildung 44, dass dies aber den USA im Beobachtungszeitraum gelungen ist. Die RXA-Werte für Güter zur Energieumwandlung weisen durchgehend positive Werte auf und sie liegen im Vergleich mit den weiteren vier Gütergruppen am höchsten. Am aktuellen Rand haben China und auch Deutschland jedoch bei ETG insgesamt eine höhere Exportspezialisierung aufzuweisen.

Abbildung 44: Exportspezialisierung (RXA-Werte) der USA bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

## 5.2.2 KOMPARATIVE VORTEILE

Neben der Betrachtung der Exportspezialisierung können auch die Importe eines Landes herangezogen werden, um die internationale Wettbewerbsposition einer Gütergruppe eines Landes näher zu beleuchten. Die Anbieter von ETG treffen jeweils auf unterschiedlichen Märkten aufeinander: Deutsche Unternehmen konkurrieren sowohl auf dem deutschen Inlandsmarkt mit ausländischen Anbietern von ETG als auch auf den jeweiligen ausländischen Märkten als Exporteur von ETG (vgl. UBA 2014).

Ein Indikator zur Beurteilung der Struktur der Außenhandelsbilanz eines Landes ist der RCA. Der RCA setzt die Export-Import-Relation eines Landes für ein bestimmtes Gut ins Verhältnis zur gesamten Export-Import-Relation dieses Landes. Ein positiver RCA-Wert deutet auf komparative Vorteile hin. Das bedeutet, dass sich die inländischen Produzenten bei dem bestimmten Gut besser auf den ausländischen Märkten etablieren konnten, als es die ausländischen Produzenten auf dem heimischen Markt tun konnten (vgl. UBA 2011). Der Indikator berücksichtigt also, in welchem Umfang sich die jeweils heimische Industrie auf dem Inlandsmarkt gegen die Konkurrenz aus dem Ausland durchsetzen kann.<sup>41</sup>

<sup>41</sup> Vgl. auch [https://www.diw.de/de/diw\\_01.c.411917.de/presse/glossar/relative\\_export\\_advantage\\_rxa.html](https://www.diw.de/de/diw_01.c.411917.de/presse/glossar/relative_export_advantage_rxa.html)

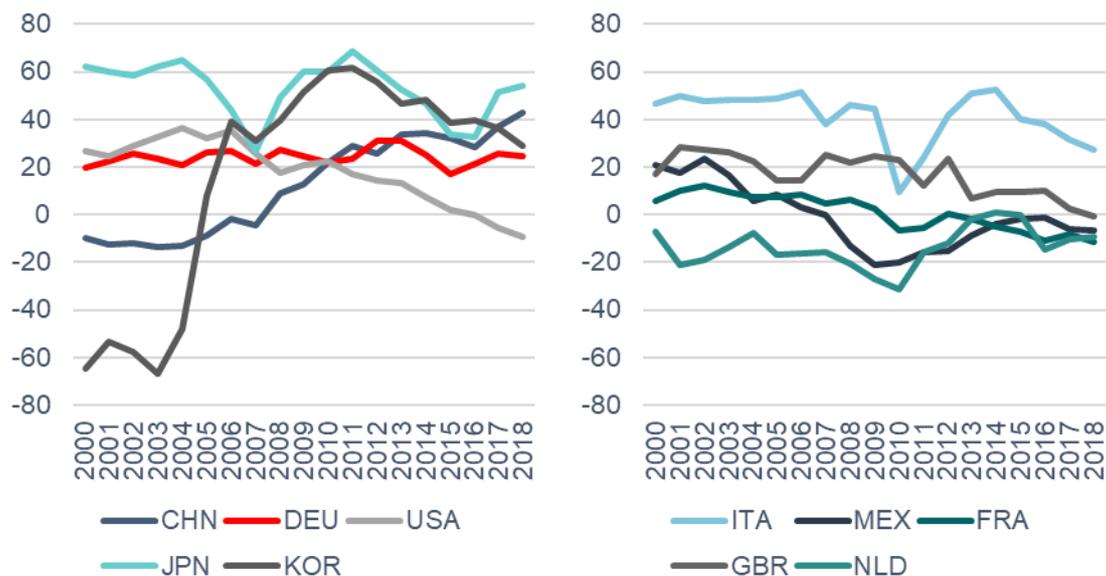
$$RCA_{i,j} = 100 \ln \left[ (a_{i,j}/e_{i,j}) / \left( \sum_j a_{i,j} / \sum_j e_{i,j} \right) \right]$$

mit

- a* Ausfuhren
- e* Einfuhren
- i* Länderindex
- j* Produktgruppenindex

Der hier verwendete RCA-Indikator lässt sich wie folgt erklären: das Logarithmieren des Terms sorgt dafür, dass der RCA in Abhängigkeit des Ergebnisses des Doppelbruchs sowohl negative Werte (Doppelbruch < 1) als auch positive Werte (Doppelbruch > 1) annehmen kann. Das Verhältnis im Doppelbruch stellt die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei einem Gut bzw. einer Gütergruppe der Ausfuhr-/Einfuhrrelation des verarbeitenden Gewerbes insgesamt gegenüber. Es ist kleiner 1, wenn der Zähler ( $a_{i,j}/e_{i,j}$ ) kleiner ist als der Nenner ( $\sum_j a_{i,j} / \sum_j e_{i,j}$ ). Ein im Zeitverlauf positiver und wachsender RCA-Wert deutet auf komparative Vorteile bei dem betrachteten Gut bzw. der betrachteten Gütergruppe hin. Das bedeutet: im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe insgesamt konnte das Land bei dem entsprechenden Gut im Vergleich zum Vorjahr mehr im Ausland absetzen (und somit die Exporte  $a_{i,j}$  erhöhen) oder es wurde weniger von dem Gut importiert (und somit die Importe  $e_{i,j}$  reduziert). Dementsprechend kann gefolgert werden, dass sich die inländischen Firmen bei dem entsprechenden Gut potenziell besser auf Auslandsmärkten etablieren konnten bzw. sich auf dem Inlandsmarkt besser gegen ausländische Konkurrenz durchgesetzt haben, als dies im Durchschnitt beim verarbeitenden Gewerbe gelungen ist.

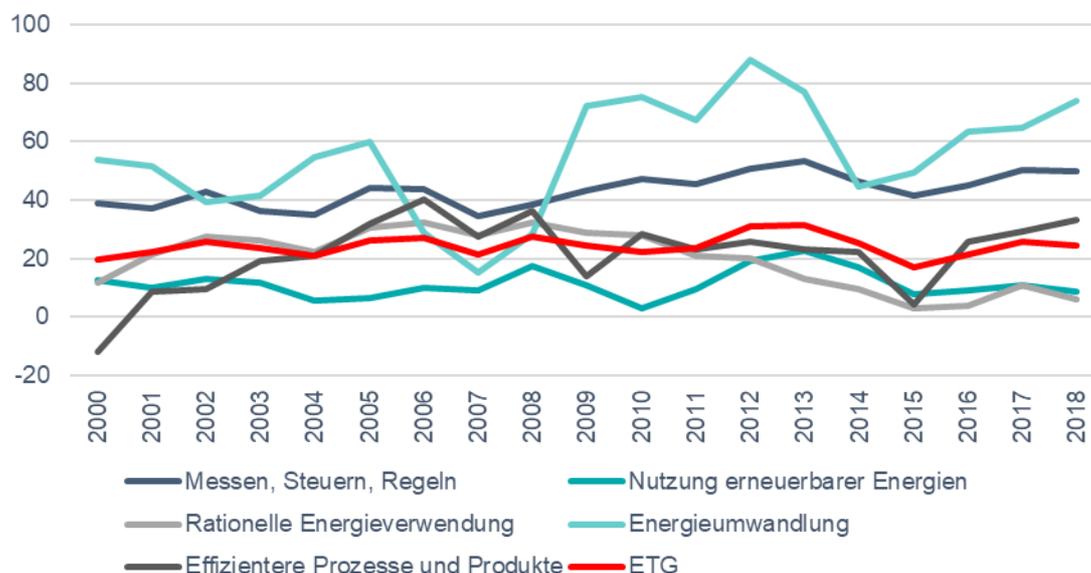
**Abbildung 45: Spezialisierung einzelner Länder (RCA-Werte) bei potenziellen ETG im Zeitraum von 2000 bis 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Deutschland verfügt über komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen ETG. Jedoch gibt es unter den zehn exportstärksten Ländern bei ETG auch einige Länder, die höhere Spezialisierungsvorteile aufweisen. Insbesondere Japan, China und Korea haben zum Ende des Beobachtungszeitraums einen höheren RCA-Wert als Deutschland. Jedoch ist die Entwicklung der RCA-Werte bei den genannten Ländern sehr unterschiedlich. Korea und China weisen zu Beginn der 2000er-Jahre negative RCA-Werte auf. Die RCA-Werte Chinas nehmen im Zeitverlauf jedoch durch die zunehmende Exportorientierung Chinas (vgl. auch Abbildung 19) immer weiter zu. Während die meisten anderen Anbieterländer von potenziellen ETG ihre relative Ausfuhr-/Einfuhrposition im Beobachtungszeitraum halten konnten bzw. sich die Position verschlechtert hat, kann für China ein deutlich positiver Trend erkannt werden. Trotz hoher ETG-Importe Chinas sorgen die stark gestiegenen ETG-Exporte im Beobachtungszeitraum für einen deutlichen Außenhandelsbilanzüberschuss und damit für stark gestiegene chinesische RCA-Werte (vgl. auch Kapitel 6.2). Nach einem deutlichen Sprung der koreanischen RCA-Werte gegen Mitte der 2000er-Jahre weisen diese zuletzt eine fallende Tendenz auf. Demgegenüber liegen die deutschen RCA-Werte im gesamten Beobachtungszeitraum im positiven Bereich, was zeigt, dass Deutschland im gesamten Beobachtungszeitraum Spezialisierungsvorteile bei ETG hatte. Ähnlich wie beim RXA weisen Frankreich und Großbritannien einen fallenden Verlauf bei den RCA-Werten und in 2018 negative Werte auf.

**Abbildung 46: Spezialisierung (RCA-Werte) Deutschlands bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018**

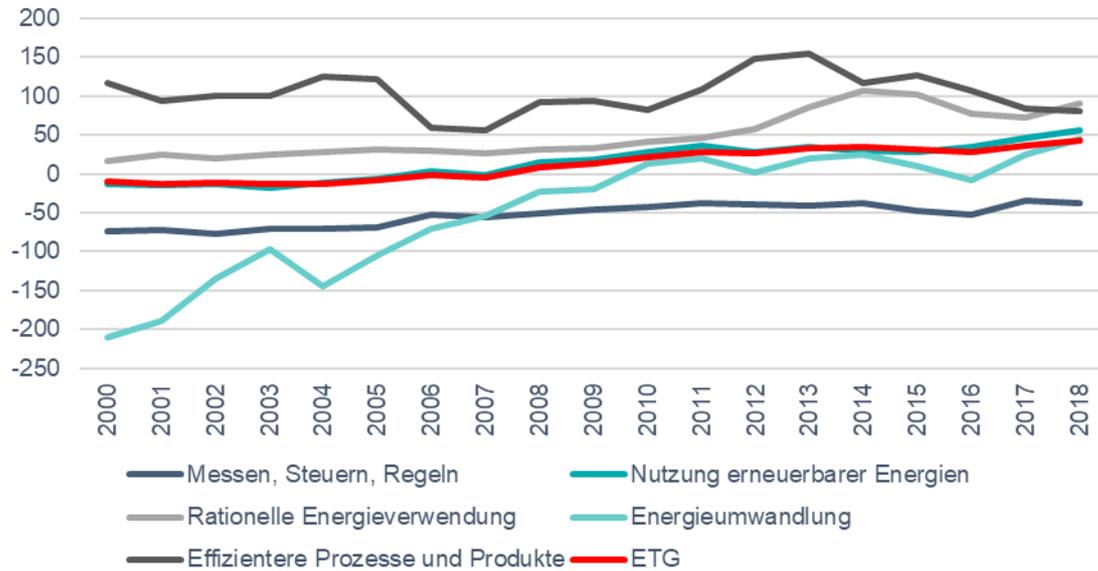


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 46 verdeutlicht die RCA-Werte für Deutschland, differenziert nach einzelnen ETG. Insbesondere bei Gütern für die Energieumwandlung verlaufen die RCA-Werte zwar im positiven Wertebereich, jedoch ist der Verlauf der Werte wenig stetig. Zuletzt kann eine leicht steigende Tendenz erkannt werden. Spezialisierungsvorteile zeigen sich insbesondere bei Gütern zum Messen, Steuern und Regeln. Bei Gütern für die rationelle Energieverwendung weisen die RCA-Werte eine fallende Tendenz auf. Für ETG insgesamt verläuft der RCA-Wert für Deutschland relativ konstant im positiven Bereich. Nach

einem leichten Rückgang in den Jahren 2014 und 2015 sind die RCA-Werte wieder leicht angestiegen.

**Abbildung 47: Spezialisierung (RCA-Werte) Chinas bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018**

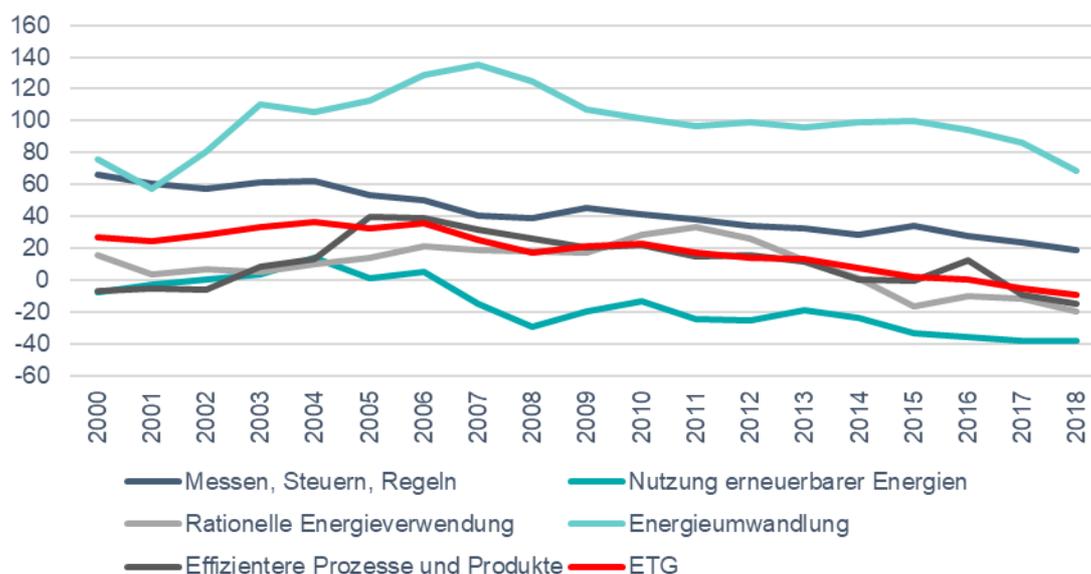


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die RCA-Werte für ETG insgesamt für China weisen im Beobachtungszeitraum eine deutlich steigende Tendenz auf, was bedeutet, dass China sich in den vergangenen Jahren komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen ETG erarbeitet hat. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums lagen die RCA-Werte für ETG insgesamt noch im negativen Bereich, ehe sie seit dem Jahr 2008 im positiven Bereich liegen. Die Spezialisierungsvorteile Chinas lassen sich insbesondere aus dem Handel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien, welche einen ähnlichen Verlauf der RCA-Werte aufweisen wie ETG insgesamt, sowie dem Handel mit Gütern für die rationelle Energieverwendung ableiten. Wie auch schon bei den RXA-Werten zu beobachten war, verdeutlichen die im Beobachtungszeitraum im negativen Wertebereich verlaufenden RCA-Werte Chinas für Güter zum Messen, Steuern und Regeln, dass China anders als Deutschland keine Spezialisierungsvorteile bei diesen Gütern vorweisen kann.

Anders als bei China weisen die RCA-Werte für ETG insgesamt für die USA im Beobachtungszeitraum eine deutlich sinkende Tendenz auf, am aktuellen Rand sind sie schließlich sogar negativ.

Abbildung 48: Spezialisierung (RCA-Werte) der USA bei einzelnen potenziellen ETG in den Jahren 2000 bis 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

### 5.3 DIVERSITÄTSINDIZES

Der Herfindahl-Hirschman-Index (auch Herfindahl-Index oder Hirschman-Index, im Folgenden kurz HHI) ist ein Indikator zur Konzentrationsmessung. Im Kontext von Handelsströmen lassen sich der HHI zur Messung der geographischen Konzentration und der Konzentration auf Güter unterscheiden.

Grundsätzlich ergibt sich der HHI eines bestimmten Landes zu einem bestimmten Zeitpunkt als Summe der quadrierten Exportanteile der Partnerländer (im Falle der geographischen Konzentration) bzw. als Summe der quadrierten Exportanteile, die auf einzelne Güter (bzw. Gütergruppen entfallen) (vgl. OECD 2013, WITS 2019):

$$HHI = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{X_i}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2,$$

wobei  $X$  den Wert der Exporte von Land, bzw. Gut  $i$  angibt, und  $n$  die Gesamtgröße der jeweiligen Menge bezeichnet. Der Indikator nimmt Werte zwischen  $1/n$  (die Exporte verteilen sich gleichmäßig auf Länder bzw. Güter) und 1 (die Exporte entfallen ausschließlich auf ein einzelnes Land oder Gut) an. Das Vorgehen bei der Anwendung des HHI auf Importe gestaltet sich analog.

Exemplarisch wird im Folgenden der HHI in unterschiedlichem Kontext genutzt, um Aussagen über das deutsche ETG-Exportportfolio zu treffen, und dieses gegebenenfalls mit dem seiner Wettbewerber zu kontrastieren. Zunächst wird dabei der Blick auf die geographische Konzentration gerichtet und die Frage beantwortet, wie sich deutsche Exporte im Zeitverlauf auf unterschiedliche Länder verteilen.

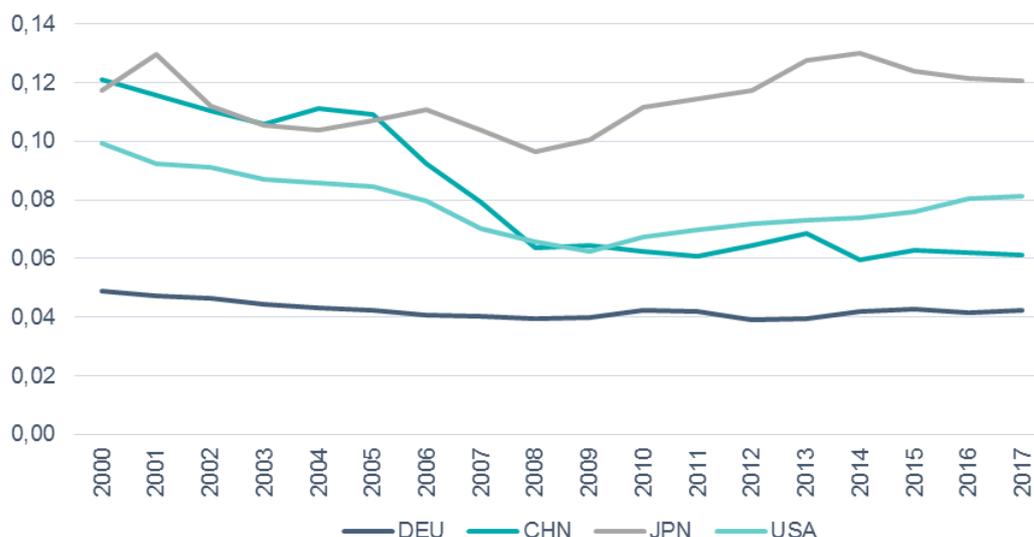
**Tabelle 7: HHI geographischer Konzentration der Exportzielländer Deutschlands im Zeitverlauf, ETG gesamt**

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0,049	0,047	0,046	0,044	0,043	0,042	0,041	0,040	0,039
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0,040	0,042	0,042	0,039	0,039	0,042	0,043	0,041	0,042

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Wie Tabelle 7 zu entnehmen, verändert sich der HHI im gesamten Betrachtungszeitraum nur geringfügig: die Werte liegen ausnahmslos in einem Intervall der Größe 0,01. Das heißt die Konzentration deutscher ETG-Exporte auf einzelne Länder bleibt unabhängig davon, welche Länder dies konkret sind und wie hoch die Exporte insgesamt ausfallen, im Zeitverlauf vergleichsweise stabil – und wie die nachfolgende Betrachtung zeigen wird, vergleichsweise niedrig. Auf weitestgehende Stabilität der Konzentration lassen auch andere Indikatoren, wie die Anzahl der Export-Partnerländer (diese bewegt sich in diesem Fall ab 2003 zwischen 98 und 119) oder die Top 10 Partner entfallenden Anteil (2005: 58 Prozent; 2011: 57 Prozent; 2017: 57 Prozent) schließen. Abbildung 49 setzt diese Werte ins Verhältnis zu denen deutscher Wettbewerber, exemplarisch seien hier China, Japan und die USA gewählt. Auf den ersten Blick sind deutliche Unterschiede sowohl was das Ausmaß der Konzentration anbelangt als auch hinsichtlich der historischen Entwicklung zu erkennen. Mit Blick auf das Jahr 2017, also den aktuellen Rand, zeigt sich, dass die obigen Werte Deutschlands im Vergleich zu anderen Ländern verhältnismäßig niedrig sind, die deutschen Exporte also wesentlich breiter auf unterschiedliche Länder verteilt sind, als in den anderen drei gezeigten Fällen – tatsächlich weisen im Jahr 2017 nur die Türkei und Italien (nicht in der Abbildung aufgeführt) einen niedrigeren HHI auf als die Bundesrepublik.

**Abbildung 49: HHI geographischer Konzentration deutscher Exporte und Wettbewerber im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

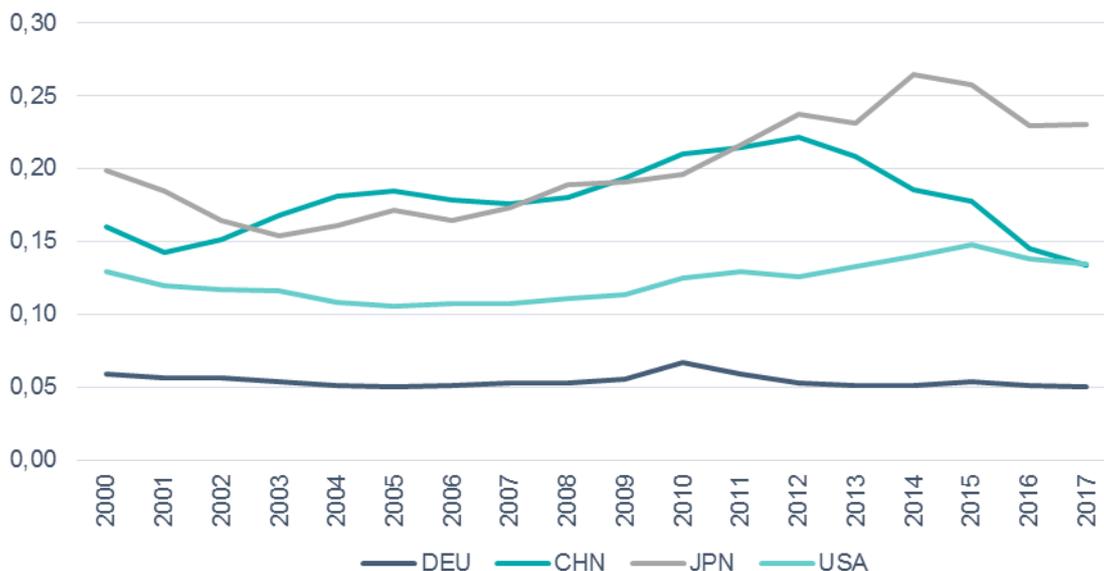
Demgegenüber sind Japans Exporte vergleichsweise konzentriert. Ein Blick auf die relativen Anteile der Zielländer japanischer Exporte bietet einen ersten Anhaltspunkt für die Ursache: Über 45 Prozent der Ausfuhren entfallen auf nur zwei Länder, China (24 Prozent) und die USA (21 Prozent). Im Gegensatz dazu ergeben sich 45 Prozent der Exporte im Falle Deutschlands bei Aufsummierung über die größten sieben Partnerländer (China, USA, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Österreich und Italien).

Bei der Betrachtung des gesamten Zeitraums lässt sich feststellen, dass die geographisch Exportkonzentration Chinas insbesondere bis 2008 stark zurückgeht und zu diesem Zeitpunkt erstmals jene der USA unterschreitet. In der Zeit nach 2008 bleibt sie bei einem leichten Abwärtstrend weitgehend stabil. Sowohl im Falle Japans als auch auf niedrigerem Niveau im Falle der USA nimmt die Exportkonzentration zunächst in der ersten Hälfte des Betrachtungszeitraums ab, in der Zeit nach 2009 jedoch wieder zu. Die geographische Konzentration japanischer Exporte liegt im Jahr 2017 höher als zu Beginn des betrachteten Zeitraums im Jahre 2000.

Wendet man sich in der Betrachtung den Importen zu, so ergibt sich für Deutschland ein ähnliches Bild (vgl. Abbildung 50): die Konzentration auf einzelne Länder als Herkunfts-ort der Importe ist überaus gering (Deutschland weist weltweit den niedrigsten HHI auf) und darüber hinaus im Zeitverlauf stabil. Der Anstieg im den Jahr 2010 ist maßgeblich auf eine Zunahme der Importe aus China zurückzuführen. Im Jahr 2009 belaufen sich diese auf 7 Milliarden Dollar und machen damit einen Anteil von knapp 13 Prozent an den deutschen Gesamtimporten aus, im Jahr entspricht der Wert von 12 Milliarden Dollar einem Anteil von über 18 Prozent.

Am aktuellen Rand verzeichnet wie im Falle der Exporte Japan die höchste Konzentration. Diese nimmt nach 2003 tendenziell immer weiter zu, wenngleich es einen leichten Rückgang ab 2014 gibt. Der Indexwert Chinas liegt nach Jahren des Rückgangs im Jahr 2017 erstmal unter dem der USA. War die Differenz im Jahr 2012 noch vergleichsweise deutlich, verteilen sich die Importe Chinas seitdem immer breiter, bzw. die der USA weniger breit auf unterschiedliche Länder.

**Abbildung 50: HHI geographischer Konzentration deutscher Importe und Wettbewerber im Zeitverlauf**

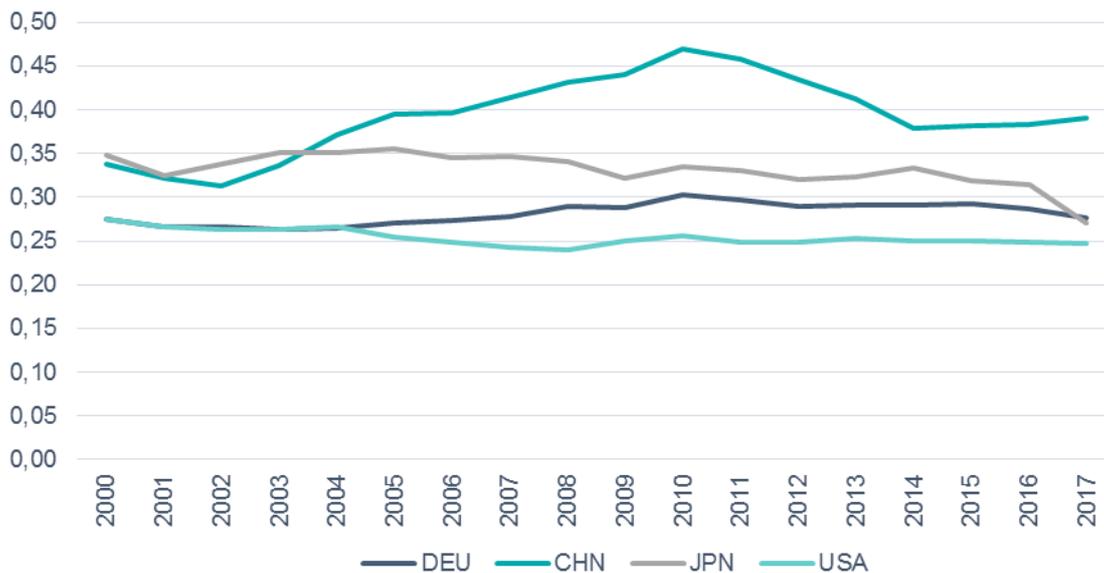


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Analog zur geographischen Konzentration lässt sich das Exportportfolio eines Landes auf Schwerpunkte hinsichtlich Gütergruppen, -cluster oder einzelner Produkte untersuchen. Im Folgenden wird zunächst die Spezialisierung Deutschlands und seiner Wettbewerber auf einzelne Gütergruppen betrachtet, d.h. wie konzentriert Exporte (Importe) auf die fünf Bereiche Messen, Steuern, Regeln, Nutzung erneuerbarer Energien, rationelle Energieverwendung, Energieumwandlung und effizientere Prozesse und Produkte entfallen.

Wie Abbildung 51 zu entnehmen, sind Chinas Exporte stärker auf einzelne Gütergruppen konzentriert als dies bei den anderen betrachteten Ländern der Fall ist. Zur Ermittlung der Ursachen bietet sich ergänzend ein Blick auf die konkreten Exportvolumina an (vgl. Abbildung 52): Mit 119 Milliarden Dollar entfallen beispielsweise im Jahr 2017 57 Prozent der chinesischen Exporte auf die Gütergruppe „Nutzung erneuerbarer Energien“, mit deutlichen Abstand gegenüber der Gruppe „rationelle Energieverwendung“ (19,4 Prozent). Im Falle der USA, welches von den vier betrachteten Ländern die geringste Exportkonzentration aufweist, entfallen auf die größte Gütergruppe (hier Messen, Steuern, Regeln) demgegenüber 33 Prozent der Gesamtexporte, knapp vor der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Technologien mit 30 Prozent.

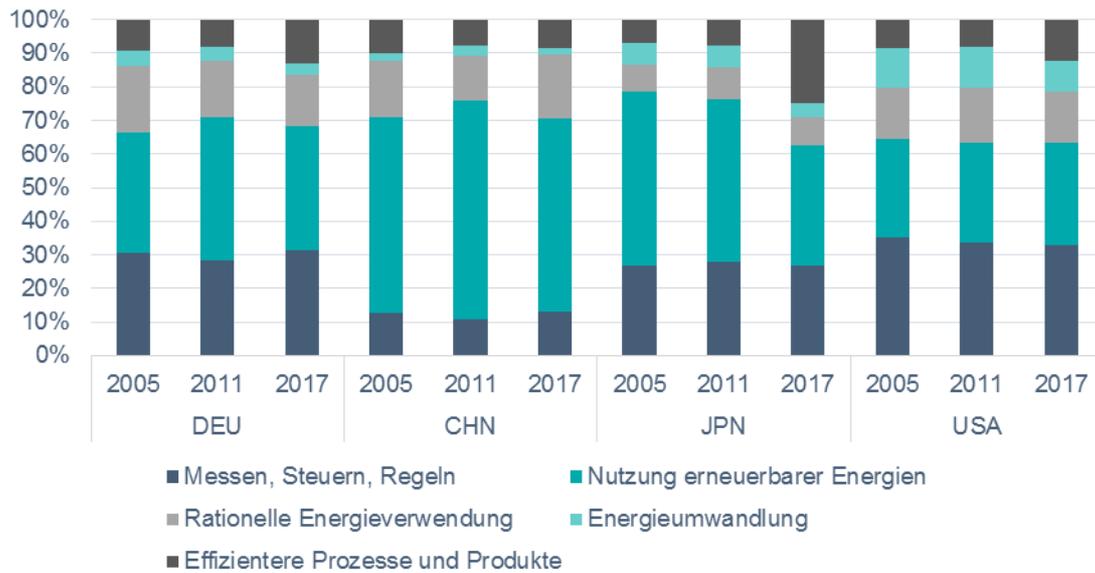
**Abbildung 51: HHI – Konzentration der Exporte Deutschlands und seiner Wettbewerber auf Gütergruppen**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Im Vergleich der oben verwendeten Darstellung unter Nutzung des HHI mit Abbildung 52, welcher die Exportanteile der Gütergruppen in Prozent der ETG-Exporte zu entnehmen sind, zeigen sich die Vor- und Nachteile der Verwendung des Indikators: Die Zusammenfassung der komplexen Sachverhalte in einer einzelnen Zahl führt im Falle des HHI dazu, dass Hintergrundinformationen (wie die Bedeutung einer konkreten Gütergruppe oder auch die Verschiebungen zwischen den Gütergruppen im Zeitverlauf) über andere Indikatoren ergänzt werden müssen und eine alleinige Betrachtung des HHI nur begrenzt aufschlussreich ist. Gleichzeitig ermöglicht die Verwendung des Indikators eine einfache Vergleichbarkeit sowohl über die Zeit als auch über verschiedene Objekte (Länder oder Güter) und kondensiert dabei eine Vielzahl von Datenpunkten zu einer interpretierbaren Zahl – gelingt im Falle von fünf Gütergruppen noch die augenscheinliche Abschätzung der Konzentration, gestaltet sich diese mit zunehmender Detailgrad schwieriger.

**Abbildung 52: Anteile der Gütergruppen an den Gesamt-ETG-Exporten eines Landes, Deutschland und Wettbewerber im temporalen Vergleich**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Entwicklung des deutschen HHI auf Ebene der zusammengefassten Güterpositionen. Der HHI gibt in diesem Falle Auskunft darüber, inwieweit eine Konzentration auf einzelne der 109 Einheiten vorliegt (vgl. Kapitel 3.1). Gegenüber der Betrachtung auf Ebene der Gütergruppen ist die Analyse in höherem Detailgrad möglich.

Wie bereits im Falle der geographischen Konzentration weisen die Werte eine sehr geringe Varianz auf und bleiben im Betrachtungszeitraum stabil. Die Konzentration der deutschen Produktpalette bleibt also vergleichbar hoch, ohne eine stattfindende Spezialisierung auf einzelne zusammengefasste Güterpositionen oder weiter voranschreitende Diversifizierung.

**Tabelle 8: HHI Konzentration auf Untergruppen der ETG-Exporte Deutschlands im Zeitverlauf, ETG gesamt über Untergruppen**

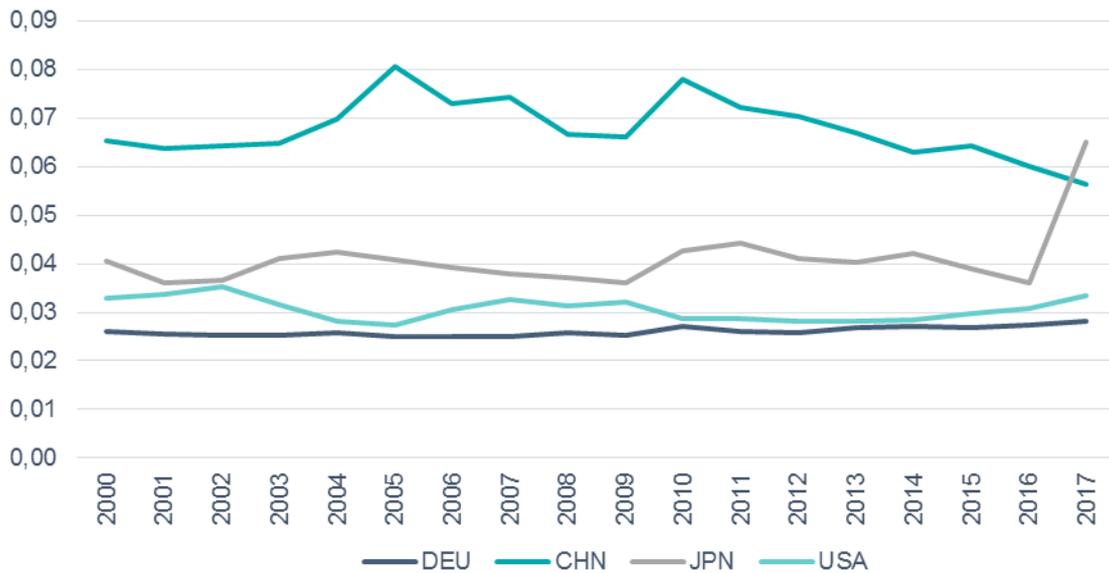
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0,026	0,025	0,025	0,025	0,026	0,025	0,025	0,025	0,026
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0,025	0,027	0,026	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Wie Abbildung 53 zu entnehmen liegt der deutsche Wert unter dem der drei ausgewählten Wettbewerber (weltweit weist nur Kanada einen geringeren HHI auf). Wie bereits im Falle der Exportkonzentration auf Gütergruppen liegt der Wert Chinas über den Großteil des Betrachtungszeitraums über dem der Vergleichsländer. Am Beispiel Japans wird der Unterschied der HHI verschiedener Aggregationsstufen deutlich: Im Jahr 2017 steigt

die Konzentration auf einzelne zusammengefasste Güterpositionen stark an, da die Exporte im Bereich PKW/Busse, alternative Antriebe drastisch gegenüber dem Vorjahr zu nehmen. Der starke Anstieg einer Position innerhalb der relativ kleinen Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte führt demgegenüber bei der Konzentrationsmessung über Gütergruppen dazu, dass diese geringer ausfällt (vgl. Abbildung 51).

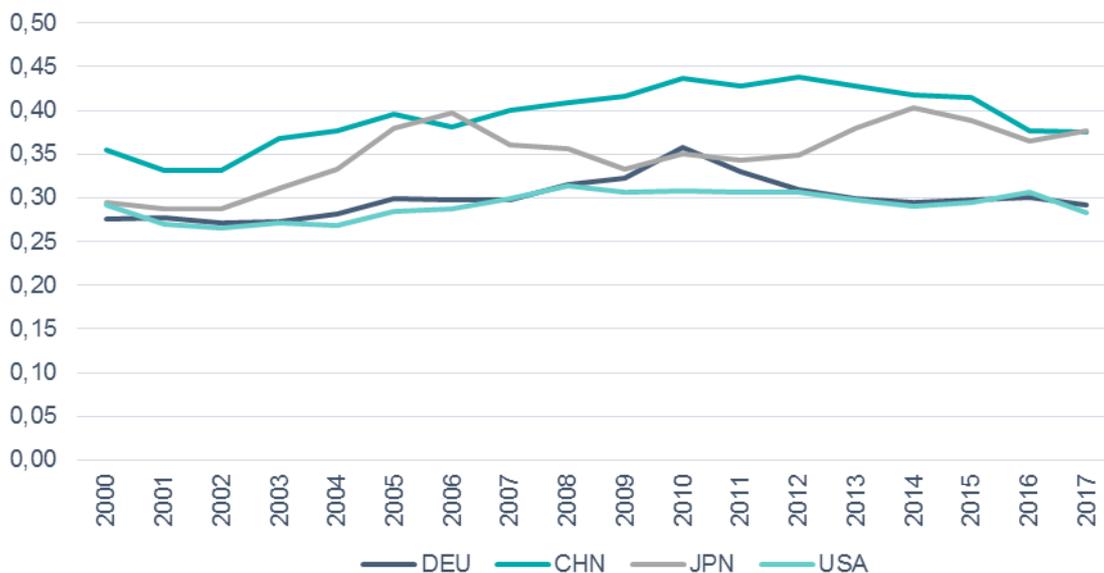
**Abbildung 53: HHI – Konzentration der Exporte Deutschlands und seiner Wettbewerber auf zusammengefasste Güterpositionen im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 53 stellt analog zum obigen Vorgehen die Konzentration der deutschen Importe auf Gütergruppen und die seiner Wettbewerber im Zeitverlauf dar. Am aktuellen Rand weist Japan die höchste Konzentration auf, im Zeitraum 2007-2016 gilt dies für China. Die USA und Deutschland weisen eine vergleichbar geringe Konzentration auf. Der höhere Wert Deutschlands im Zeitraum um 2010 ist maßgeblich auf einen Anstieg im Bereich „Nutzung erneuerbarer Energien“ zurückzuführen (mehr dazu unten).

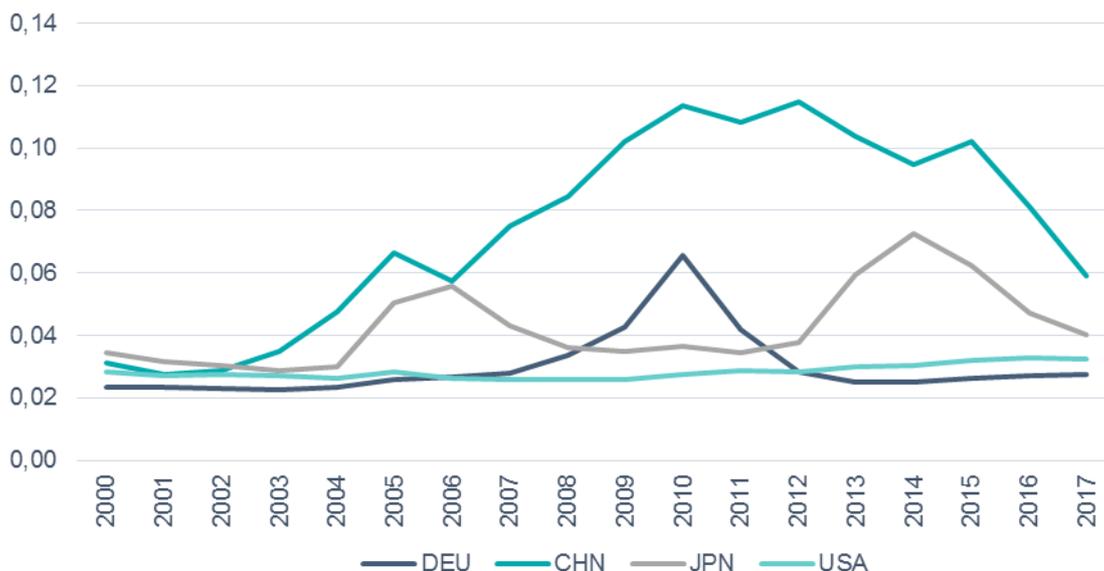
**Abbildung 54: HHI – Konzentration der Importe Deutschlands und seiner Wettbewerber auf Gütergruppen**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Mit Blick auf die Konzentration der Importe auf zusammengefasste Güterpositionen fällt auf, dass die vier betrachteten Länder zu Beginn des Untersuchungszeitraums vergleichbar niedrigere Werte aufweisen, sich aber über die Zeit hinweg stark unterschiedlich entwickeln (vgl. Abbildung 55).

**Abbildung 55: HHI – Konzentration der Importe Deutschlands und seiner Wettbewerber auf zusammengefasste Güterpositionen im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die US-amerikanischen Importe sind in der gesamten Zeit von 2000-2017 sehr breit auf

unterschiedliche zusammengefasste Güterpositionen verteilt. Die Konzentration chinesischer Importe nimmt dagegen bis 2010 deutlich zu, um nach Erreichen des Maximums im Jahr 2012 erst allmählich, am aktuellen Rand deutlich, zurückzugehen. Deutsche Importe sind grundsätzlich wenig konzentriert, wobei der Zeitraum um das Jahr 2010 die deutliche Ausnahme darstellt: ein starker Anstieg der Importe der zusammengefassten Güterposition „PV-Zellen und Module“ ist hier die maßgebliche Ursache. Im Falle Japans steigt die Konzentration zum einen im Jahr 2005 deutlich an und fällt daneben im Zeitraum rund um ihr Maximum im Jahr 2014 deutlich erhöht aus. Im Jahr 2005 ist Anstieg der Importe der zusammengefassten Güterposition „Flüssigkristallvorrichtungen, inkl. Teile“ zu beobachten, im Jahr 2014 entfällt auf Position „PV-Zellen und Module“ ein deutlich höherer Wert als beispielsweise noch im Jahr 2012.

## 6 LÄNDERANALYSEN

Während Abschnitt 4.3 den Welthandel insgesamt aus einer Gütersichtweise näher analysiert, wird im Folgenden die Rolle und Position Deutschlands auf den Märkten für ETG untersucht. Deutschland ist sowohl Importeur als auch Exporteur von ETG. Die folgenden Ausführungen verdeutlichen, wie sich die Bedeutung und Position Deutschlands im Betrachtungszeitraum seit dem Jahr 2000 auf den Märkten für ETG verändert hat. Das Exportgeschäft mit ETG ist weltweit seit dem Jahr 2000 deutlich gewachsen. Gerade dieses Wachstum im internationalen Handel bietet den deutschen Unternehmen die Möglichkeit, ihre Produktion zu steigern und neue Absatzmärkte zu erschließen. Insbesondere vor dem Hintergrund der weltweit zunehmenden Transformation des Energiesystems kann davon ausgegangen werden, dass das Exportgeschäft mit ETG auch in Zukunft weiterwachsen wird. Dementsprechend ist es von Interesse, wie sich die Wettbewerbsposition Deutschlands entwickelt hat, um einen ersten Eindruck davon zu bekommen, welche Rolle Deutschland auch in Zukunft auf den Märkten für ETG spielt. Deutschland war bereits in der Vergangenheit mit einer zunehmenden Anzahl an Wettbewerbern konfrontiert. Es ist daher spannend zu beobachten, wie sich die Marktanteile auf den wachsenden internationalen Märkten für ETG auf die wachsende Anzahl an Wettbewerbern verteilen werden.

### 6.1 DEUTSCHLAND ALS HANDELSPARTNER AUF DEN MÄRKTEN FÜR ENERGIETECHNOLOGIEGÜTER

#### 6.1.1 DEUTSCHLAND ALS EXPORTEUR

Mehr als die Hälfte der deutschen Exporte insgesamt stammt aus nur vier Warengruppen. Kraftwagen und Kraftwagenteile sowie der Maschinenbau zeichnen für Exporte in Höhe von zusammen etwa 500 Milliarden Dollar im Jahr 2018 verantwortlich, gefolgt von Elektronik und elektrischen Ausrüstungen sowie der chemischen Industrie (Tabelle 9).

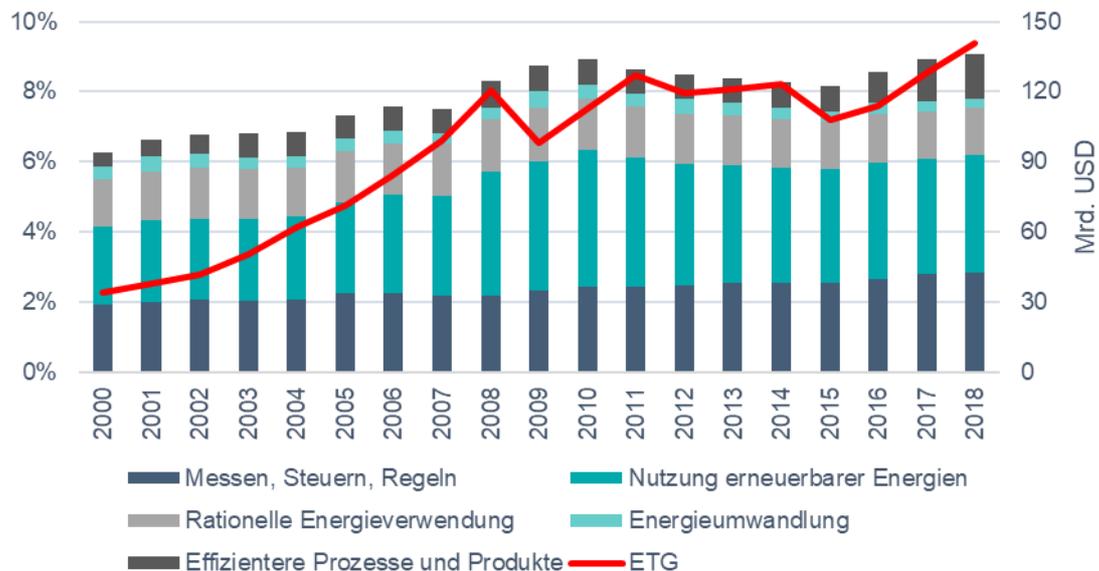
**Tabelle 9: Wert der zehn größten Güterexporte Deutschlands 2018 (HS 2007, 2-Steller)**

	2017 in Milliarden Dollar
84 - Maschinenbau, Kraftwerksteile, mechanische Ausrüstung	273,4
87 - Fahrzeuge	264,1
85 - Elektronik und elektrische Ausrüstungen	165,4
30 - Pharmazeutische Produkte	96,9
90 - Optische Instrumente und Steuerungen	80,3
39 - Kunststoff und Kunststoffartikel	65,6
88 - Flugzeuge und Flugzeugteile	41,7
73 - Produkte aus Eisen und Stahl	33,5
27 - Mineralöl, Ölprodukte	33,3
72 - Eisen und Stahl	29,1

Quelle: UN Comtrade.

Der Anteil der ETG an den Exporten Deutschlands ist seit dem Jahr 2000 von ca. 6,2 Prozent auf etwa 8,9 Prozent im Jahr 2018 gestiegen. Im Jahr 2018 wurden ETG im Wert von ca. 141 Milliarden Dollar von Deutschland exportiert. Analog zum Verlauf der weltweiten Exporte von ETG (vgl. Abbildung 9) ist auch das deutsche Ausfuhrvolumen im Zeitraum bis 2008 stark angestiegen, ehe es sich in den vergangenen Jahren auf einem Niveau um 120 Milliarden Dollar eingependelt hat, mit zuletzt wieder deutlich steigender Tendenz. Auch die deutsche Industrie für ETG wurde durch die Wirtschafts- und Finanzkrise getroffen, sodass die Ausfuhren im Jahr 2009 deutlich zurückgegangen sind. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich die Ausfuhren im Jahr 2009 um ca. 22 Milliarden Dollar reduziert, was einem Rückgang um 19 Prozent entspricht. Im Vergleich zu den deutschen Ausfuhren insgesamt, die im Jahr 2009 einen Rückgang von über 23 Prozent zu verzeichnen hatten, wurden die ETG also schwächer von der Wirtschaftskrise getroffen. Dementsprechend ist auch ihr Anteil an den deutschen Ausfuhren im Jahr 2009 auf dann 8,7 Prozent gestiegen (vgl. Abbildung 56).

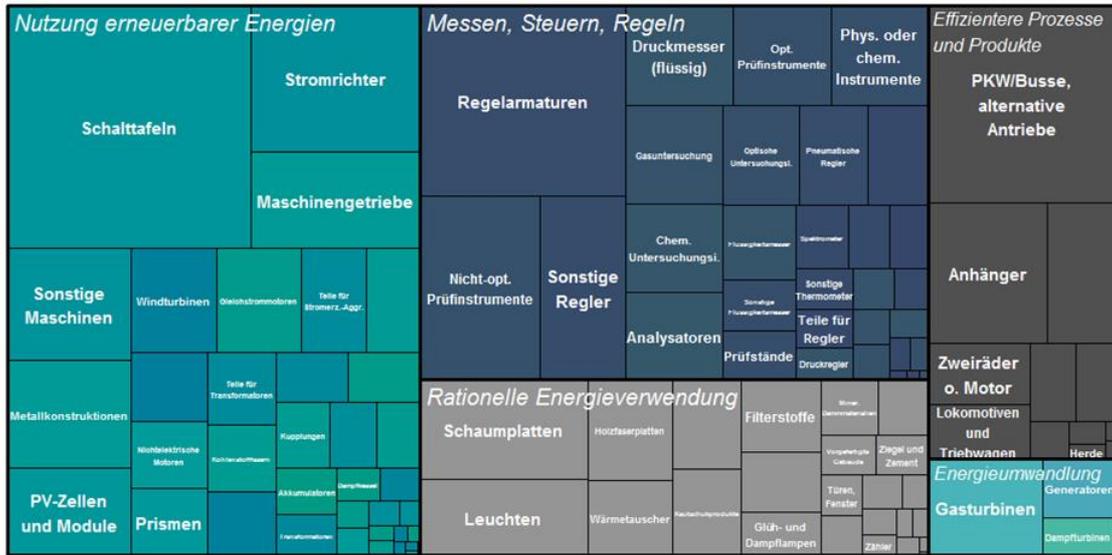
**Abbildung 56: Anteil der ETG an den deutschen Exporten von 2000 bis 2018 (in Prozent) sowie deutsche ETG-Exporte (in Milliarden Dollar)**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Insbesondere Güter für erneuerbare Energien, Güter zum Messen, Steuern und Regeln sowie Güter für die Energieeffizienz haben eine große Bedeutung (Anteil >1 Prozent) am deutschen Ausfuhrvolumen. Der Anteil der Güter für erneuerbare Energien an den deutschen Exporten ist dabei bis zum Jahr 2010 auf ca. 3,9 Prozent angestiegen, ist aber seitdem leicht rückläufig und beträgt für das Jahr 2018 nur noch etwa 3,4 Prozent. Güter zum Messen/Steuern/Regeln haben den zweithöchsten Anteil der ETG am deutschen Ausfuhrvolumen mit 2,8 Prozent im Jahr 2018.

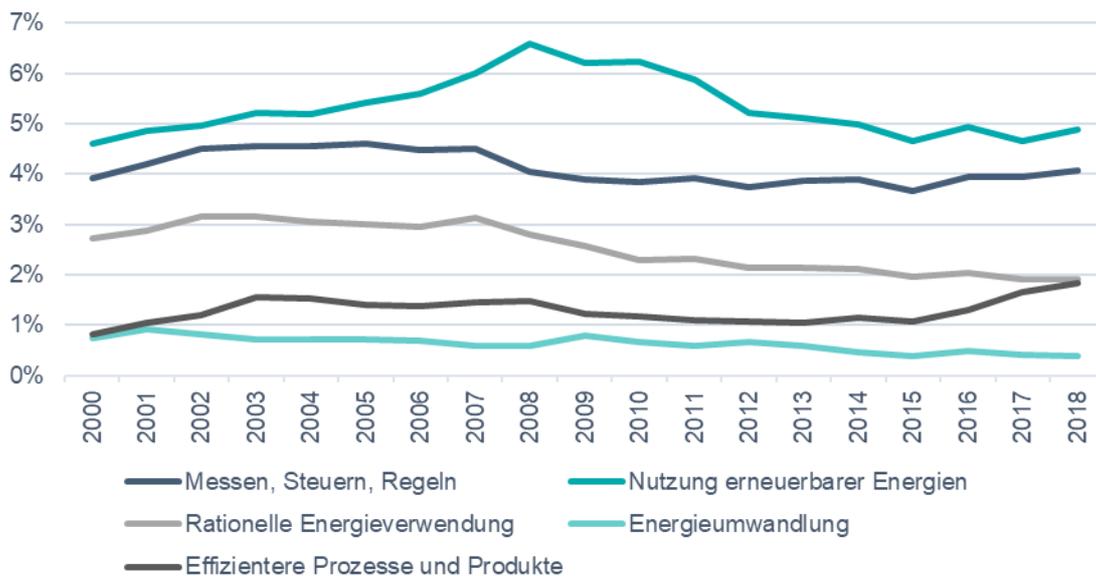
Abbildung 57: Struktur der deutschen ETG-Exporte im Jahr 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 57 verdeutlicht für das Jahr 2018, welche Güterpositionen besonders stark im deutschen Exportportfolio vertreten waren. Bei den Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien wurden insbesondere Schalttafeln, Stromrichter, Maschinengetriebe, sonstige Maschinen und PV-Zellen und Module von Deutschland exportiert. Bei Gütern zum Messen, Steuern, Regeln waren es Regelarmaturen, nicht optische Prüfinstrumente sowie sonstige Regler. Der große Anteil der Gasturbinen und Dampfturbinen bei Gütern zur Energieumwandlung resultiert im Jahr 2018 u.a. an Exporten nach Ägypten, wo große GuD-Kraftwerke mit deutschen Turbinen gebaut wurden (vgl. Abschnitt 6.5).

Abbildung 58: Anteil der deutschen ETG-Exporte an den weltweit getätigten ETG-Exporten



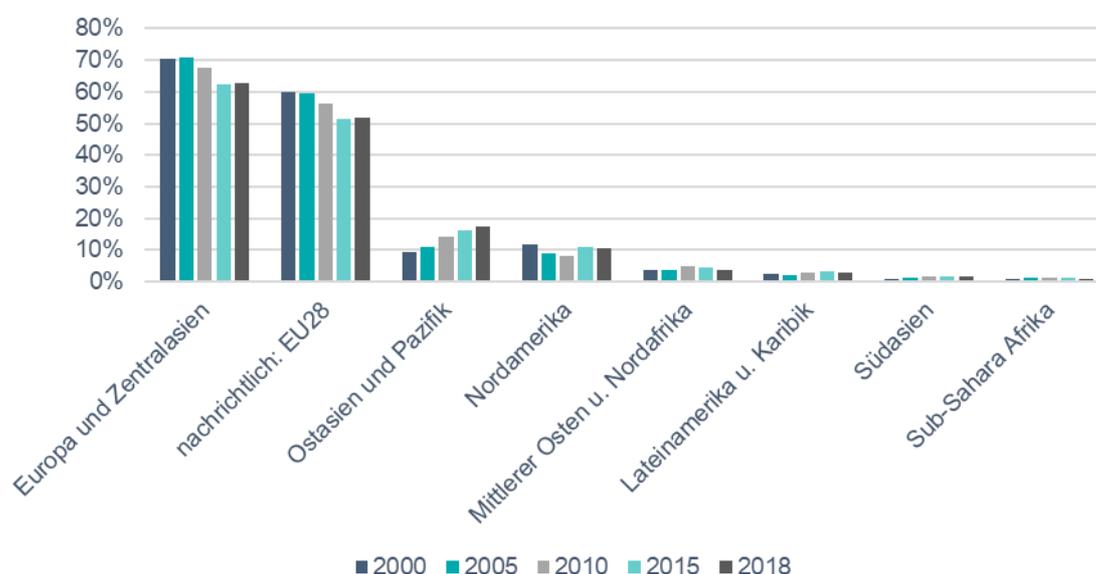
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 58 stellt die in Abbildung 18 gezeigten Welthandelsanteile Deutschlands differenziert nach einzelnen Gütergruppen grafisch dar. Die Welthandelsanteile Deutschlands entfallen insbesondere auf Exporte von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie Gütern für die Mess-, Steuer- und Regeltechnik.

Als einer der größten Exporteure von ETG (und insgesamt) unterhält Deutschland Handelsbeziehungen mit einer Vielzahl an Ländern in unterschiedlichen Weltregionen. Im Folgenden werden die Zielländer deutscher ETG-Exporte zunächst auf der Ebene von Weltregionen näher untersucht. Dabei können die Exporte aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden: Zum einen kann aus der Sicht Deutschlands gezeigt werden, wie sich die deutschen Exporte auf die unterschiedlichen Weltregionen verteilen. Zum anderen kann aus der Sicht der Empfängerländer dargestellt werden, welchen Anteil deutsche Exporte an den Importen aus unterschiedlichen Weltregionen haben. Letztere Sichtweise gibt eine Auskunft darüber, welche Regionen besonders abhängig von deutschen Lieferungen sind.

Bei der Untersuchung von weltweiten Handelsströmen nach Regionen weisen wir auch den intra-regionalen Handel mit aus und nicht nur den Handel aus der Region in die Welt. Am Beispiel Europas ist im Handel der Region Europa auch der Handel zwischen Deutschland und Frankreich enthalten und nicht nur der Handel hinaus aus Europa an die Welt. Andernfalls würde auch ein neuer (Gesamt-)Welthandel berechnet werden müssen, da die Summe aus den Regionen heraus nicht mit der Definition des Welthandels in den vorigen Kapiteln übereinstimmt.

**Abbildung 59: Verteilung der ETG-Exporte Deutschlands nach Zielregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)**

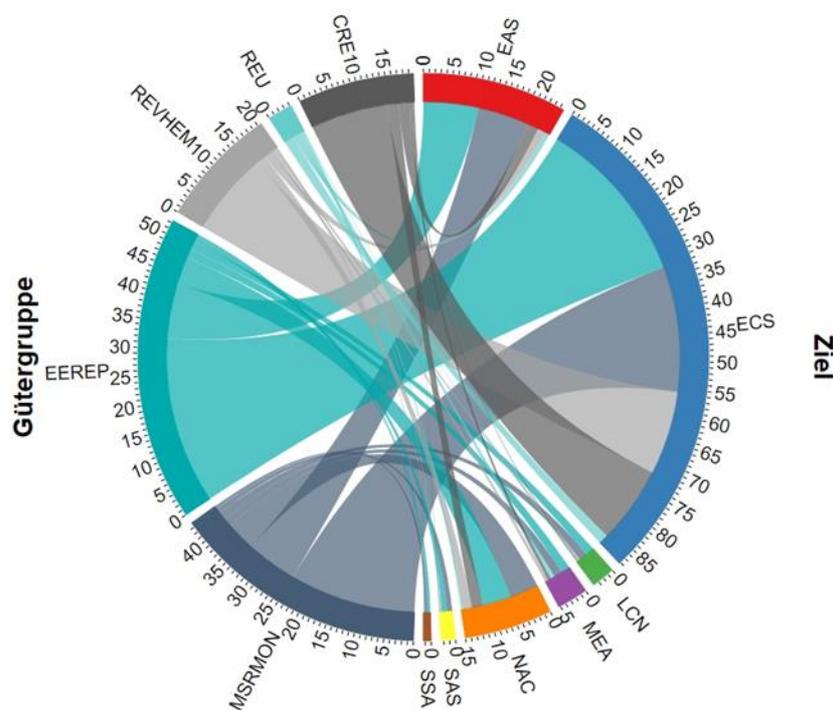


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Der mit Abstand größte Teil der deutschen ETG-Exporte geht nach Europa. Im Jahr 2000 sind 60 Prozent der deutschen ETG-Exporte in das EU-Ausland geliefert worden. Abbildung 59 verdeutlicht, dass dieser Anteil im Zeitverlauf jedoch zurückgeht und im Jahr 2018 nur noch etwa 52 Prozent beträgt. In absoluten Zahlen sind die ETG-Exporte

Deutschlands in die Europäische Union jedoch gestiegen, wie auch die deutschen ETG-Exporte insgesamt im Beobachtungszeitraum eine steigende Tendenz aufweisen (vgl. Abbildung 56). Eine steigende Tendenz lässt sich insbesondere bei den Exporten Deutschlands nach Ostasien erkennen. Der Anteil ist von unter 10 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 17,5 Prozent im Jahr 2018 gestiegen. Mit einem Anteil der deutschen ETG-Exporte von etwa 10 Prozent ist auch Nordamerika ein wichtiges Zielland für deutsche Exporte, gefolgt vom Mittleren Osten und Nordafrika. Lateinamerika, Südasiens und Sub-Sahara Afrika spielen in der Vergangenheit nur eine untergeordnete Rolle als Zielland für deutsche Exporte. In Summe addieren sich die Anteile nach Regionen (ausgenommen die nachrichtlich dargestellten Werte für die EU28) in jedem Jahr zu 100 Prozent.

**Abbildung 60: Deutsche ETG-Exporte nach Gütergruppen und Zielregionen im Jahr 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 60 verdeutlicht<sup>42</sup>, wie sich die in Abbildung 59 dargestellten ETG-Exporte im Jahr 2018 auf die einzelnen Gütergruppen und Zielregionen aufteilen. Europa und Zentralasien (ECS) sind bei allen fünf Gütergruppen im Jahr 2018 der Hauptabnehmer von deutschen ETG-Exporten. Bei Gütern zum Messen, Steuern, Regeln (MSRMON), Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP) sowie Gütern zur Energieumwandlung (REU) ist die Region Ostasien und Pazifik (EAS) der zweitgrößte Abnehmer, bei Gütern zur rationellen Energieverwendung (REVHEM) sowie Gütern für effizientere Prozesse und Produkte (CRE) ist es die Region Nordamerika (NAC).

In Abbildung 61 werden die Exporte Deutschlands aufgeschlüsselt nach den Top 10

<sup>42</sup> Eine genaue Herleitung der Interpretation dieses Diagrammtyps findet sich in Abschnitt 6.2.

Empfängerländern des jeweiligen Jahres wertmäßig dargestellt. Die Summe in der letzten Zeile der Abbildung 61 entspricht dem Verlauf der deutschen ETG-Exporte in Abbildung 56.

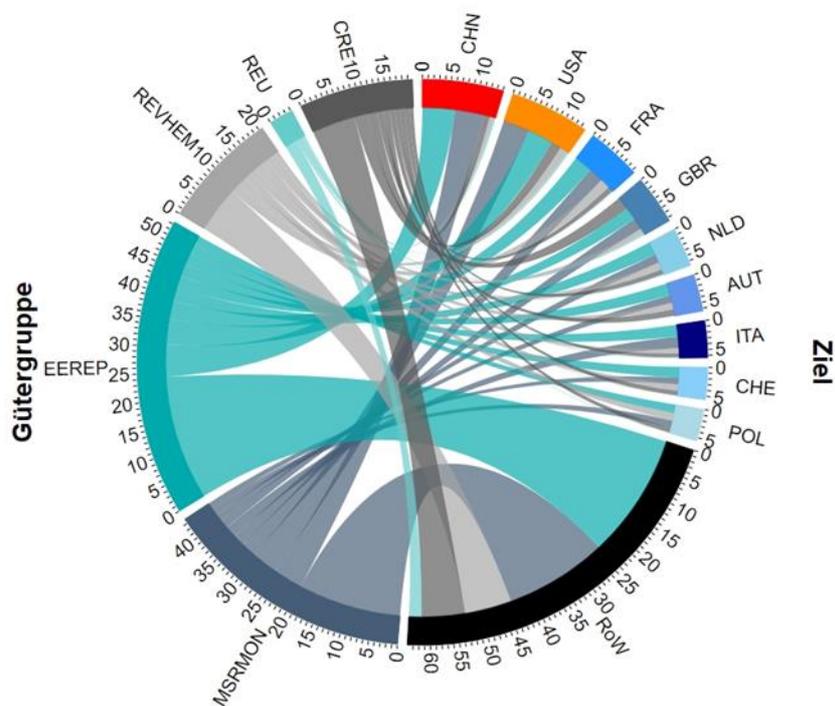
**Abbildung 61: Verteilung der ETG-Exporte Deutschlands nach Top 10 Zielländern der jeweiligen Jahre (in Milliarden Dollar)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
	4	4	4	5	5	6	7	8	9	8	10	10	10	10	11	11	10	12	14	CHN
	3	4	4	5	5	6	7	8	9	7	9	10	9	10	11	9	10	12	14	USA
	2	2	3	4	4	5	5	6	8	7	8	10	9	9	9	8	8	9	10	FRA
	2	2	3	3	4	4	5	6	7	6	8	8	6	6	7	6	7	8	9	GBR
	2	2	2	3	4	4	5	5	6	5	7	7	6	6	6	5	6	6	7	NLD
	2	2	2	3	3	4	5	5	6	5	5	6	6	6	6	5	6	6	6	AUT
	2	2	2	3	3	4	4	5	6	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	ITA
	1	2	2	2	3	3	4	5	6	5	5	6	5	5	5	5	5	5	6	CHE
	1	1	1	2	2	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	POL
	1	1	1	2	2	2	3	4	5	3	4	5	4	4	4	3	3	4	4	ESP
	34	38	41	51	62	71	84	99	121	98	113	127	119	121	123	108	114	128	141	

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Neben dem europäischen Ausland liefert Deutschland seine ETG-Exporte insbesondere nach China und in die USA: Seit dem Jahr 2012 befindet sich entweder China oder die USA an der Spitze der Liste der Abnehmer deutscher ETG-Exporte. Während die USA bereits im gesamten Betrachtungszeitraum einer bzw. der größte Abnehmer von deutschen ETG-Exporten war, ist die Nachfrage Chinas im Zeitverlauf bis zum Jahr 2018 auf etwa 14 Milliarden Dollar gewachsen. In Europa ist Frankreich der größte Abnehmer deutscher ETG-Exporte (Jahr 2018: 10 Milliarden Dollar), gefolgt von Großbritannien (Jahr 2018: 9 Milliarden Dollar), den Niederlanden (Jahr 2018: 7 Milliarden Dollar) und Österreich (Jahr 2018: 6 Milliarden Dollar).

Abbildung 62: Deutsche ETG-Exporte nach Gütergruppen und Zielländern im Jahr 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 62 verdeutlicht für das Jahr 2018, wie sich die in Abbildung 61 dargestellten ETG-Exporte an die Top-10-Abnehmerländer auf die einzelnen Gütergruppen aufteilen. Nach den Lieferungen Deutschlands, die an den Rest der Welt gehen, ist China der größte Einzel-Abnehmer bei Gütern zum Messen, Steuern, Regeln (MSRMON), bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP) sowie Gütern zur Energieumwandlung (REU). Bei Gütern für die rationelle Energieverwendung (REVHEM) ist Frankreich das größte Abnehmerland von deutschen Exporten, bei Gütern für effizientere Prozesse (CRE) ist es Großbritannien.

**Abbildung 63: Anteil der deutschen ETG-Exporte an den ETG-Importen der Weltregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 63 verfolgt eine andere Sichtweise und verdeutlicht, wie hoch der Anteil der deutschen ETG-Exporte an den ETG-Importen in den jeweiligen Weltregionen ist. Deutschland liefert etwa 20 Prozent der ETG-Importe von Europa. In den weiteren Weltregionen liegt der Anteil der deutschen ETG-Exporte an den ETG-Importen der jeweiligen Regionen auf einem relativ ausgeglichenen Niveau zwischen 5,5 und 8,2 Prozent, mit Ausnahme der Region Mittlerer Osten mit einem Anteil von etwa zehn Prozent.

**Tabelle 10: Anteile deutscher ETG-Exporte an den ETG-Importen der Weltregionen für das Jahr 2018, differenziert nach Energietechnologiegüter (in Prozent)**

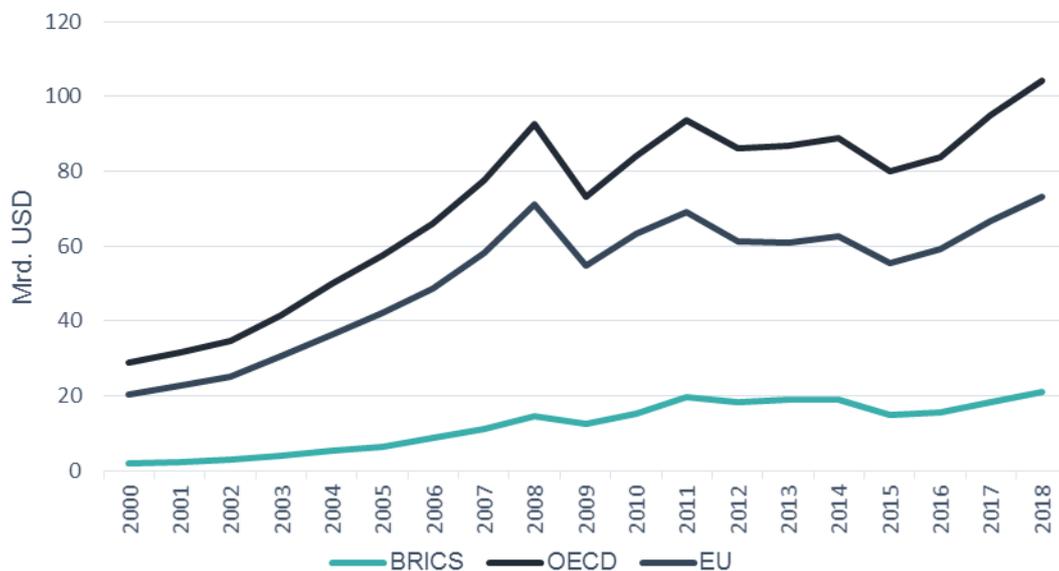
	ETG insgesamt	Messen, Steuern, Regeln	Nutzung erneuerbarer Energien	Rationelle Energieverwendung	Energieumwandlung	Effizientere Prozesse und Produkte
<b>Europa und Zentralasien</b>	20,0%	25,5%	18,5%	17,4%	14,8%	20,3%
<b>nachrichtlich: EU28</b>	19,6%	25,2%	18,1%	17,4%	15,4%	19,4%
<b>Ostasien und Pazifik</b>	8,8%	13,9%	7,1%	4,4%	8,5%	11,0%
<b>Nordamerika</b>	8,1%	12,2%	7,1%	5,1%	4,8%	8,4%
<b>Mittlerer Osten u. Nordafrika</b>	9,6%	13,1%	8,2%	5,7%	15,1%	9,6%

Lateiname- rika u. Kari- bik	6,5%	12,6%	5,7%	4,6%	3,8%	2,7%
Südasien	8,1%	15,3%	7,1%	4,1%	10,3%	2,2%
Sub-Sahara Afrika	7,1%	16,8%	6,9%	3,9%	3,5%	1,8%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Tabelle 10 verdeutlicht differenziert für die fünf Gütergruppen, welchen Anteil deutsche Exporte an den jeweiligen ETG-Importen der Weltregionen haben. Die in Abbildung 63 dargestellten Werte für das Jahr 2018 finden sich in der ersten Spalte der Tabelle wieder. Die differenzierte Betrachtung für die einzelnen Gütergruppen gibt Aufschluss darüber, welche Regionen besonders stark an deutschen Produkten interessiert sind bzw. auch von diesen abhängig sind. Güter zum Messen, Steuern und Regeln aus Deutschland haben in den genannten Weltregionen jeweils einen hohen Anteil an den Importen. In Europa kommen über 25 Prozent der nachgefragten Güter zum Messen, Steuern und Regeln aus Deutschland, und auch in den weiteren Regionen ist der Anteil deutscher Exporte mindestens zweistellig. Bei den weiteren Gütergruppen ist der Anteil deutscher Exporte an den Importen insbesondere für Europa zweistellig, während er für die anderen Weltregionen nur noch im einstelligen Prozentbereich liegt.

**Abbildung 64: Deutsche ETG-Exporte nach Ländergruppen im Zeitverlauf (in Milliarden Dollar)**

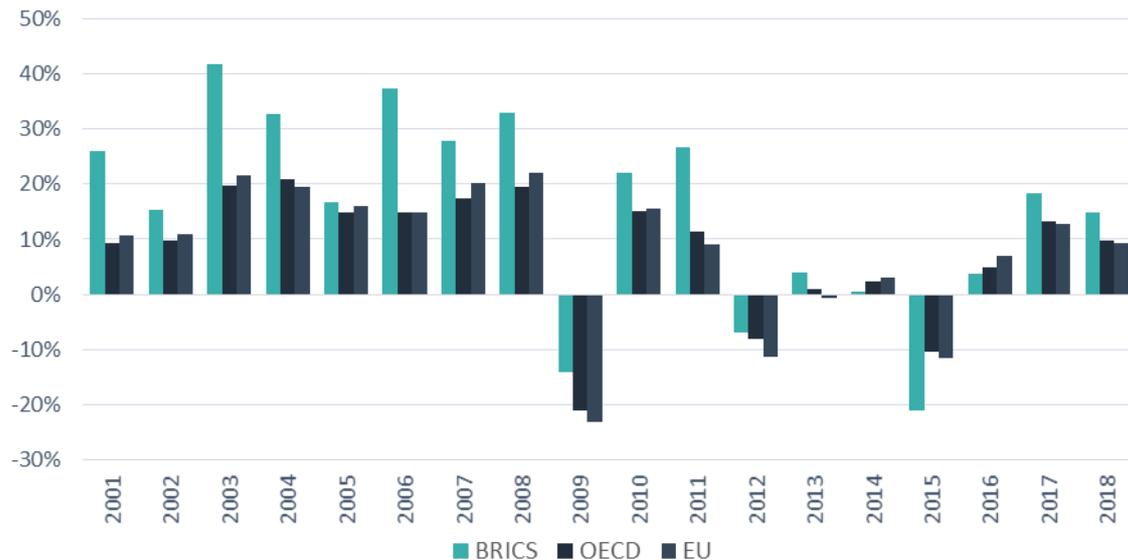


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Ein Blick auf supranationale Verbünde (Abbildung 64) verdeutlicht, in welchem Umfang

die deutschen Exporte an die BRICS-Länder, die OECD und die EU geliefert werden.<sup>43</sup> Die Exporte in die BRICS-Länder gehen insbesondere nach China sowie nach Russland, das ebenfalls zwischenzeitlich zu den Top 10-Abnehmerländern deutscher Exporte zählte (vgl. Abbildung 61). Von den im Jahr 2018 von Deutschland exportierten ETG-Gütern gingen über Güter im Wert von über 70 Milliarden Dollar in die EU (vgl. auch Abbildung 59) und Güter im Wert von über 100 Milliarden Dollar an Länder der OECD.

**Abbildung 65: Wachstumsrate deutscher ETG-Exporte im Zeitverlauf nach Ländergruppen (in Prozent)**

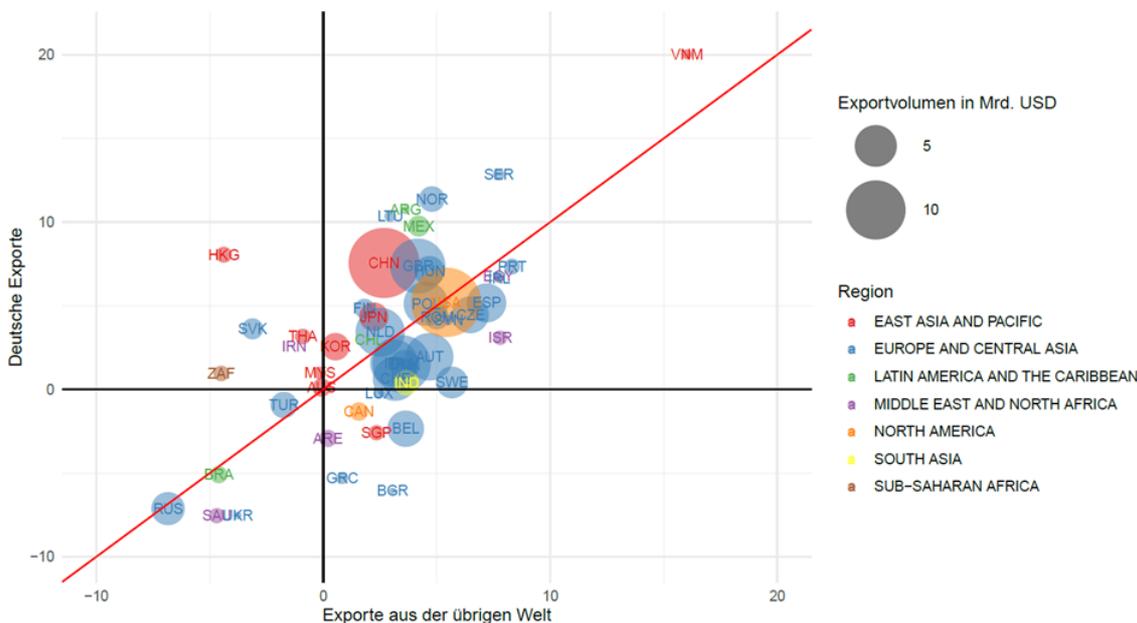


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Entsprechend den bereits beschriebenen Entwicklungen in den einzelnen Ländern verhalten sich auch die Wachstumsraten für deutsche ETG-Exporte in die Ländergruppen. Die starke Zunahme der Importe Chinas aus Deutschland lässt die Wachstumsrate der BRICS-Länder deutlich höher liegen die Wachstumsrate für die EU- bzw. OECD-Länder.

<sup>43</sup> Da ein Großteil der EU Länder auch in der OECD vertreten ist, kann hier kein additiver Vergleich vorgenommen werden.

**Abbildung 66: Deutsche Exportperformance weltweit: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten deutscher ETG-Exporte und ETG-Exporte der übrigen Welt nach Zielländern im Vergleich (2012-2018) sowie Exportvolumen aus Deutschland im Jahr 2018 in Milliarden Dollar**



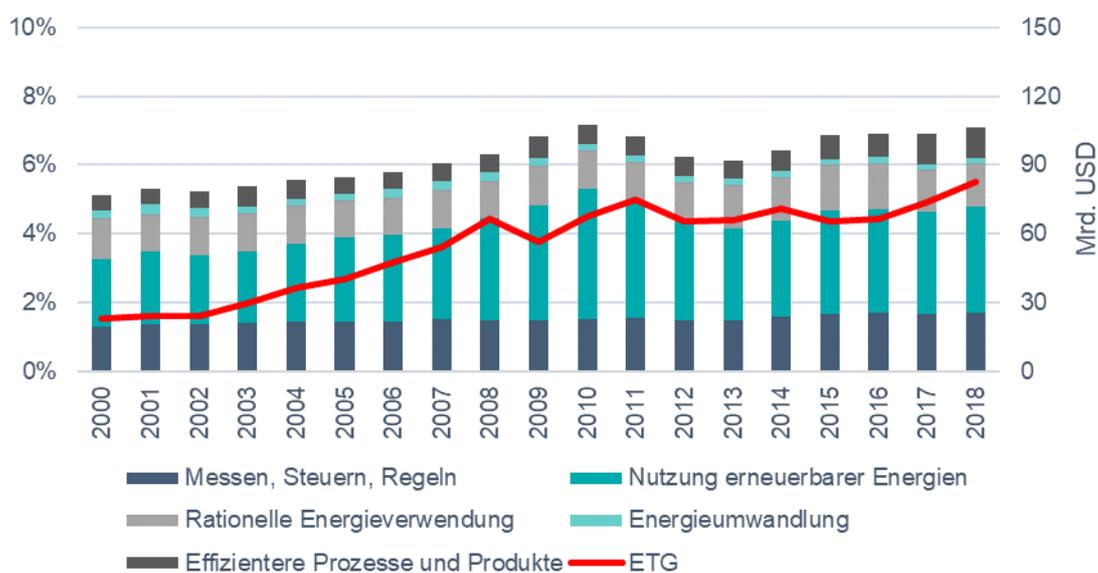
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 66 fasst die zuvor vorgestellten Kennzahlen und Indikatoren nochmals grafisch zusammen und verdeutlicht, wie die Exportperformance Deutschlands bei ETG differenziert nach Ländern bzw. Regionen aussieht. Es werden die Wachstumsraten der von Deutschland an die 50 größten Zielländer exportierten ETG in der jüngeren Vergangenheit (2012-2018) im Vergleich zur Wachstumsrate der Exporte aus der übrigen Welt an die jeweiligen Länder abgebildet. Übersteigt die Wachstumsrate deutscher Exporte (y-Achse) jene der Importe aus der ganzen Welt (x-Achse), bedeutet dies steigende Marktanteile für Deutschland; fällt jene schwächer aus, so deutet dies auf eine sich verschlechternde Wettbewerbsposition Deutschlands hin. Ersteres ist im Bereich links der rotmarkierten Winkelhalbierenden der Fall, letzteres rechts davon. Die Kugelgröße beschreibt das deutsche ETG-Exportvolumen im Jahr 2018 an die jeweiligen Länder und ist ein Indikator für die aktuelle Bedeutung dieser Güter aus deutscher Perspektive. Die Farbe der Kugeln lässt auf die Zugehörigkeit zu einer Region schließen. Die in Abbildung 62 dargestellten Top 10 Abnehmer deutscher Exporte haben in Abbildung 66 jeweils die größten Kugeln. Die Kugel der USA befindet sich nahezu auf der Winkelhalbierenden: Die USA sind ein bedeutender Absatzmarkt für deutsche ETG-Exporte (Kugelgröße); die Importe der USA haben im Vergleich zu den anderen Ländern im Jahr 2018 mit einem Wachstum von über 5 Prozent pro Jahr deutlich zugenommen, jedoch sind die Exporte Deutschlands nahezu in gleichem Maße gestiegen. Dementsprechend ist die Wettbewerbsposition Deutschlands in diesem Fall unverändert. Anders sieht es zum Beispiel bei den ETG-Exporten Deutschlands nach China aus: China ist der größte Abnehmer von deutschen ETG-Exporten (Kugelgröße); die Exporte Deutschlands nach China (7,5 Prozent) sind im Jahr 2018 im Vergleich zu den Importen Chinas aus der Welt (2,5 Prozent) darüber hinaus überdurchschnittlich gewachsen. Dies deutet auf eine verbesserte

Wettbewerbsposition Deutschlands hin<sup>44</sup>. Ähnliches gilt auch für deutsche ETG-Exporte an Großbritannien und Niederlande. Regional betrachtet ergibt sich für Europa und Zentralasien eher ein ausgeglichenes Bild: Die einzelnen Länder der Region reihen sich sowohl unterhalb als auch oberhalb der Winkelhalbierenden auf. Die Länder der Region Ostasien und Pazifik hingegen liegen in Mehrzahl über der Winkelhalbierenden, was dementsprechend mit einer verbesserten deutschen Wettbewerbsposition im Vergleich zum Jahr 2012 auf diesen Märkten einhergeht.

### 6.1.2 DEUTSCHLAND ALS IMPORTEUR

**Abbildung 67: Anteil der ETG an den deutschen Importen von 2000 bis 2018 (in Prozent) sowie deutsche ETG-Importe (in Milliarden Dollar)**

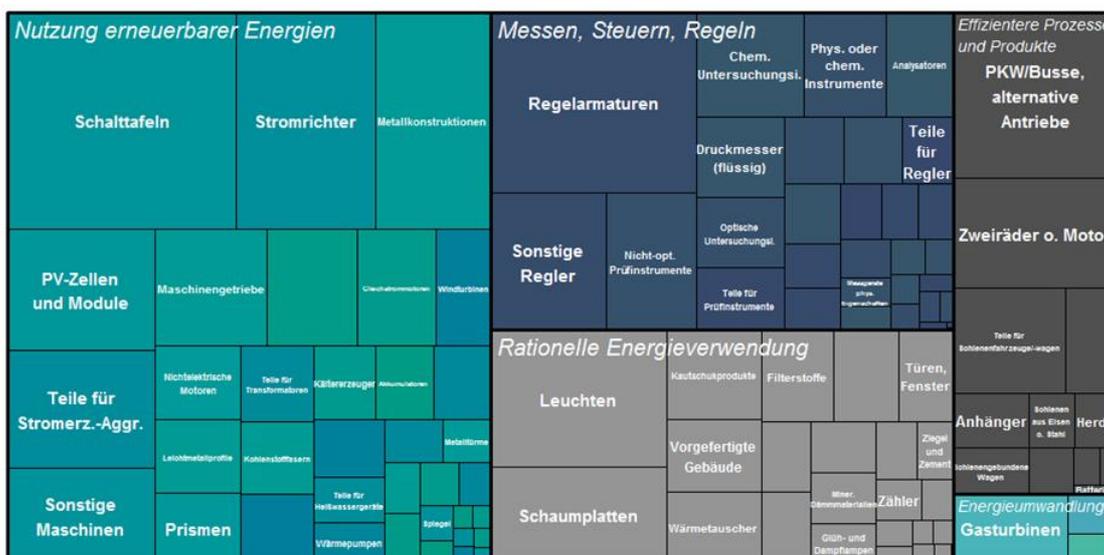


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Der Anteil der ETG an den Einfuhren Deutschlands insgesamt ist seit dem Jahr 2000 von ca. 5,1 Prozent auf etwa 7,1 Prozent im Jahr 2018 gestiegen. Im Jahr 2018 entspricht dies Importen im Wert von ca. 82 Milliarden Dollar. Das deutsche Einfuhrvolumen an ETG ist im Zeitraum bis 2008 deutlich angestiegen, ehe es sich in den vergangenen Jahren auf einem Niveau zwischen 70 und 75 Milliarden Dollar eingependelt hat, mit zuletzt wieder steigender Tendenz. Die Nachfrage nach ETG ging bedingt durch die Wirtschafts- und Finanzkrise im Jahr 2009 leicht zurück (minus 10 Milliarden Dollar im Vergleich zum Vorjahr). Die Struktur der ETG-Einfuhren Deutschlands ähnelt jener der Ausfuhren. Am meisten werden Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien importiert, gefolgt von Gütern zum Messen, Steuern und Regeln und Gütern für die rationelle Energieverwendung.

<sup>44</sup> Die Art der Darstellung ermöglicht lediglich Aussagen bezüglich der Veränderung der Wettbewerbsposition Deutschlands, nicht jedoch ein Vergleich der Wettbewerbspositionen zu anderen Ländern.

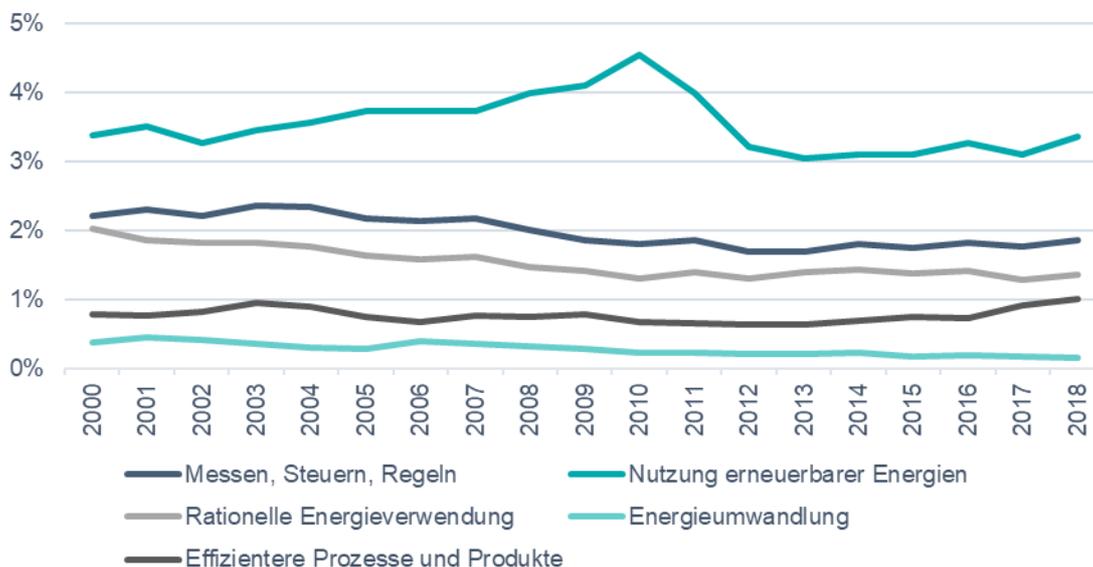
Abbildung 68: Struktur der deutschen ETG-Importe im Jahr 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 68 verdeutlicht für das Jahr 2018, welche Güterpositionen besonders stark von Deutschland importiert wurden. Die Struktur der der deutschen ETG-Im- und Ex-  
porte ähnelt sich sehr.

Abbildung 69: Anteil der deutschen ETG-Importe an der weltweit gehandelten Menge an ETG in den Jahren 2000 bis 2018 (in Prozent)

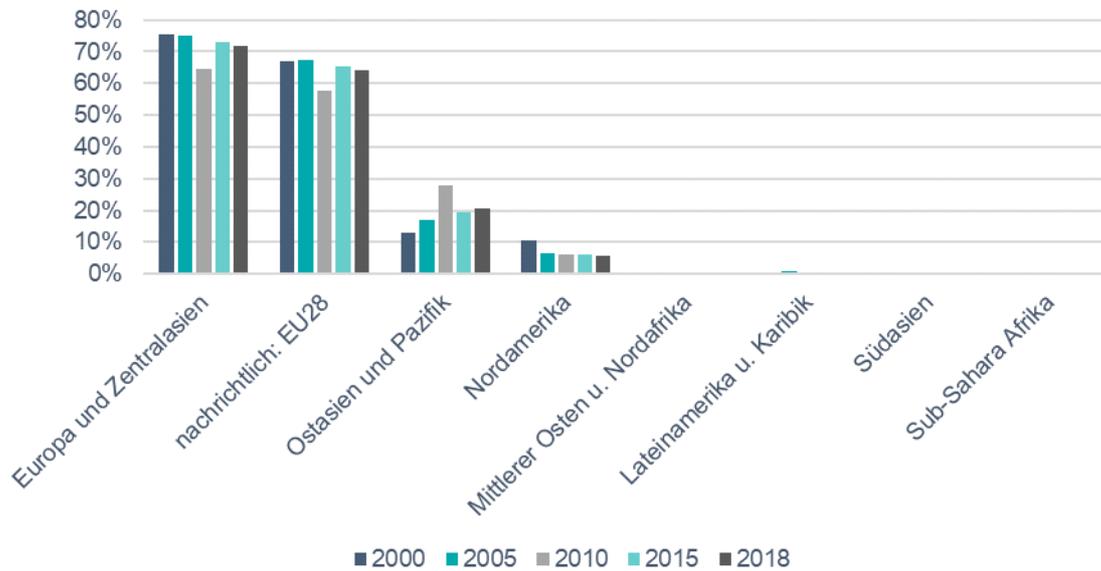


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 69 verdeutlicht die Anteile der von Deutschland nachgefragten ETG an den insgesamt weltweit gehandelten ETG. Etwa drei Prozent der weltweit gehandelten ETG werden von Deutschland für die Nutzung erneuerbarer Energien nachgefragt, etwa zwei Prozent ist für die deutsche Nachfrage nach Gütern zum Messen, Steuern und Regeln

bestimmt. Bei ersteren ist zwischen den Jahren 2007 und 2010 ein Anstieg von 3,5 Prozent auf etwa 4,5 Prozent zu erkennen, welcher jedoch in den beiden Folgejahren wieder zurückgegangen ist.

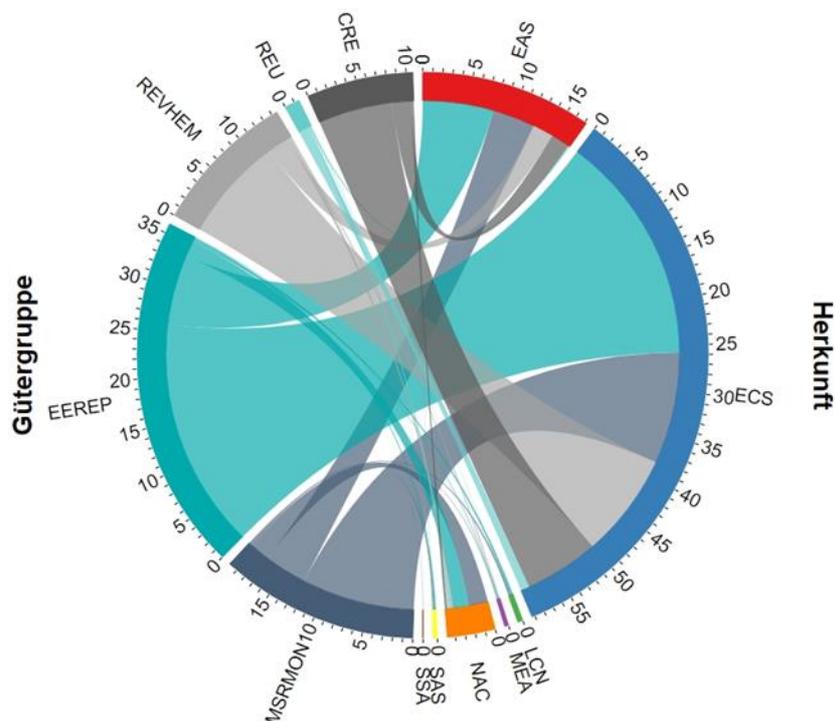
**Abbildung 70: Verteilung der ETG-Importe Deutschlands nach Herkunftsregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Auch Deutschlands ETG-Importe kommen zu einem großen Teil aus dem europäischen Ausland. Der Anteil der deutschen ETG-Importe aus den EU28-Ländern beträgt etwa 65 Prozent und ist mit Ausnahme des Jahres 2010 auf diesem Niveau. Die zurückgegangenen ETG-Importe aus Europa im Jahr 2010 wurden insbesondere durch zusätzliche Importe aus Ostasien ersetzt, sodass der Lieferanteil Ostasiens im Jahr 2010 im Vergleich zu 2005 um 10 Prozentpunkte höher liegt. Die ETG-Importe aus Nordamerika liegen im Beobachtungszeitraum im mittleren einstelligen Prozentbereich. ETG-Importe Deutschlands aus Afrika, Lateinamerika und Südasien sind sehr klein.

Abbildung 71: Deutsche ETG-Importe nach Gütergruppen und Regionen im Jahr 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 71 verdeutlicht, wie sich die in Abbildung 70 dargestellten ETG-Importe im Jahr 2018 auf die einzelnen Gütergruppen und Herkunftsregionen aufteilen. Europa und Zentralasien sind bei allen fünf Gütergruppen im Jahr 2018 der Hauptlieferant von deutschen ETG-Importen. Die Region Ostasien und Pazifik ist mit Ausnahme von Gütern zur Energieumwandlung die zweitwichtigste Herkunftsregion deutscher ETG-Importe.

Abbildung 72: Verteilung der ETG-Importe Deutschlands nach Top 10 Herkunftsländern der jeweiligen Jahre (in Milliarden Dollar)

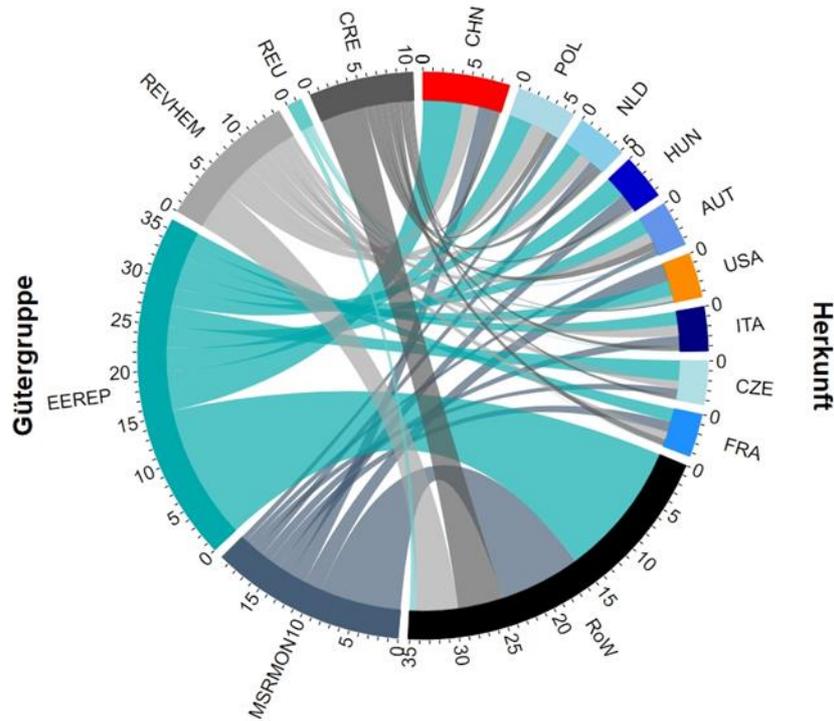
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
2	2	2	3	3	3	4	5	7	7	12	11	8	6	7	8	7	8	9	CHN	
2	2	2	2	3	3	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	6	POL	
2	2	2	2	3	3	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	NLD	
2	2	2	2	2	3	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	HUN	
2	2	2	2	2	2	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	5	AUT	
2	2	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	USA	
2	1	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	ITA	
1	1	1	2	2	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	CZE	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	FRA	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	CHE	
	23	24	24	30	37	40	47	54	66	56	68	75	65	66	71	65	66	74	83	

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Bei den ETG-Importen Deutschlands differenziert nach Herkunftsländern fällt auf, dass Deutschland seine ETG-Güter insbesondere aus China bezieht. Seit 2007 ist China an der Spitze der Herkunftsländer. Gegenüber 2010 sind die Importe aus China in 2018 jedoch um etwa ein Drittel zurückgegangen. Insbesondere die Position Frankreichs hat

sich im Zeitverlauf verschlechtert: war Frankreich in den Jahren 2002 bis 2006 noch das wichtigste Herkunftsland deutscher ETG-Importe, hat die Bedeutung zuletzt immer weiter nachgelassen und Frankreich wurde von Ländern wie Niederlande, Polen und Österreich als Lieferanten für ETG überholt.

**Abbildung 73: Deutsche ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 73 verdeutlicht für das Jahr 2018, wie sich die in Abbildung 72 dargestellten ETG-Importe aus den Top-10-Herkunftsländern auf die einzelnen Gütergruppen aufteilen. In den einzelnen Gütergruppen sind unterschiedliche Länder der Hauptlieferant für deutsche Importe: USA (Messen, Steuern, Regeln sowie Energieumwandlung), China (Nutzung erneuerbarer Energien), Polen (Rationelle Energieverwendung) und Österreich (Effizientere Prozesse und Produkte).

Abbildung 74: Anteil der deutschen ETG-Importe an den ETG-Exporten der Weltregionen für ausgewählte Jahre (in Prozent)



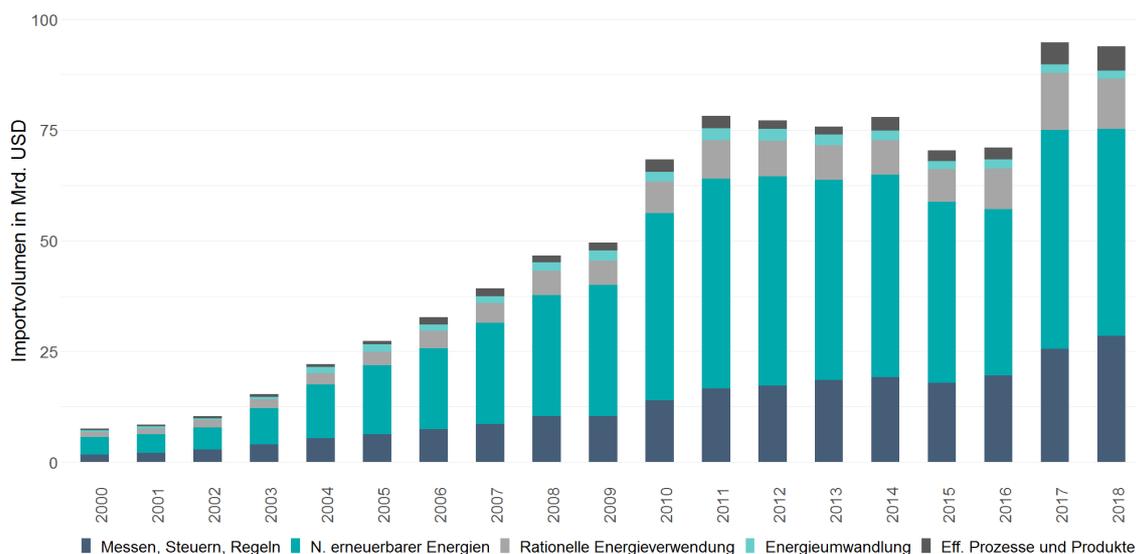
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 74 verdeutlicht die Bedeutung der deutschen ETG-Nachfrage für die ETG-Exporte der verschiedenen Regionen. Die EU28-Länder liefern knapp 12 Prozent ihrer ETG-Exporte nach Deutschland. In den weiteren Regionen liegt der Anteil zwischen 4 und 6 Prozent, mit nur leichten Schwankungen. Lateinamerika exportiert nur sehr wenige ETG nach Deutschland.

## 6.2 CHINA

Die chinesischen Gesamtimporte belaufen sich im Jahr 2018 über alle Gütergruppen hinweg auf mehr als 1.925 Milliarden Dollar. Mit über 40 Prozent entfällt der größte Anteil davon in den Bereich der Kapitalgüter. Vorleistungsgüter, Konsumgüter und Rohmaterialien folgen in dieser Reihenfolge relativ gleichauf mit Anteilen zwischen 22 und 15 Prozent. Ihren Ursprung in Deutschland haben Güter im Wert von 110 Milliarden Dollar. Auch hier dominieren Kapitalgüter, auf sie entfällt ein Anteil von rund 58 Prozent an den chinesischen Importen aus Deutschland. Konsumgüter folgen mit einem Anteil von knapp 28 Prozent. Auf Vorleistungsgüter entfallen 11 Prozent. Deutschland hat seinerseits im gleichen Zeitraum Güter im Wert von 78 Milliarden Dollar aus China importiert. Bei diesen handelt es sich zu 48 Prozent um Kapital- und zu 39 Prozent um Konsumgüter, während 11 Prozent auf Vorleistungsgüter entfallen.

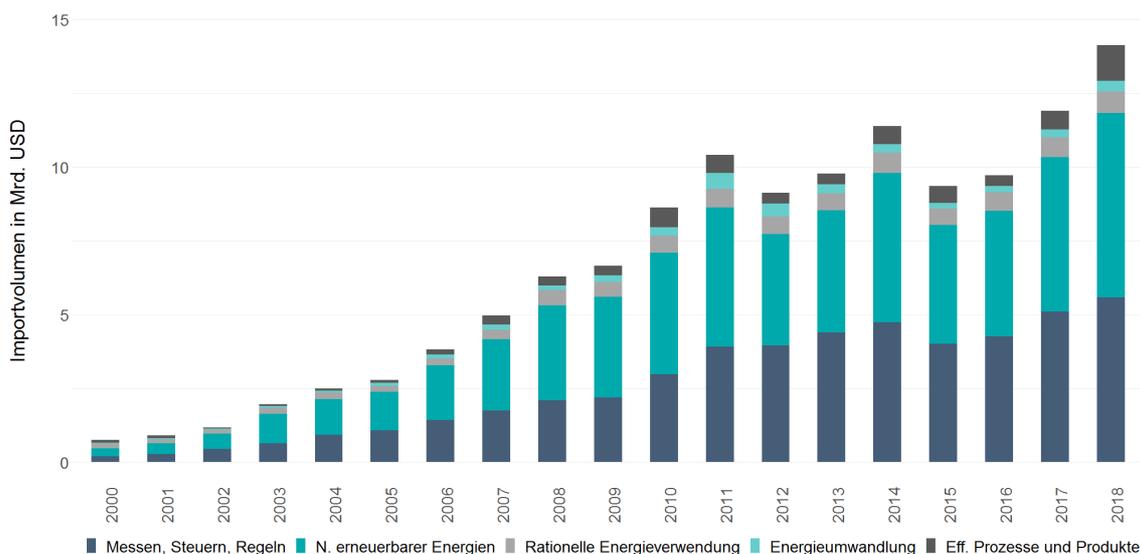
**Abbildung 75: Chinesische ETG-Importe aus der gesamten Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 75 zeigt den Verlauf der von China insgesamt importierten ETG-Güter nach Gütergruppen im Zeitverlauf. Das Gesamtvolumen steigt bis zum Jahr 2011 deutlich an, geht in der Folgezeit bis 2016 leicht zurück, bevor es 2017 seinen Höchststand (95 Milliarden Dollar) erreicht und auch 2018 auf hohem Niveau verbleibt. Auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien entfällt im gesamten Betrachtungszeitraum der größte Anteil, er liegt dauerhaft zwischen 49 (2001) und 61 Prozent (2010). Am aktuellen Rand stellen Güter aus dem Bereich Messen, Steuern, Regeln die zweitgrößte Gütergruppe dar. Ihr Volumen steigt– mit Ausnahme des Jahres 2015 – zu jedem Beobachtungszeitpunkt gegenüber dem Vorjahreswert an und liegt im Jahr 2018 bei knapp 30 Prozent, was 29 Milliarden Dollar entspricht.

**Abbildung 76: Chinesische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



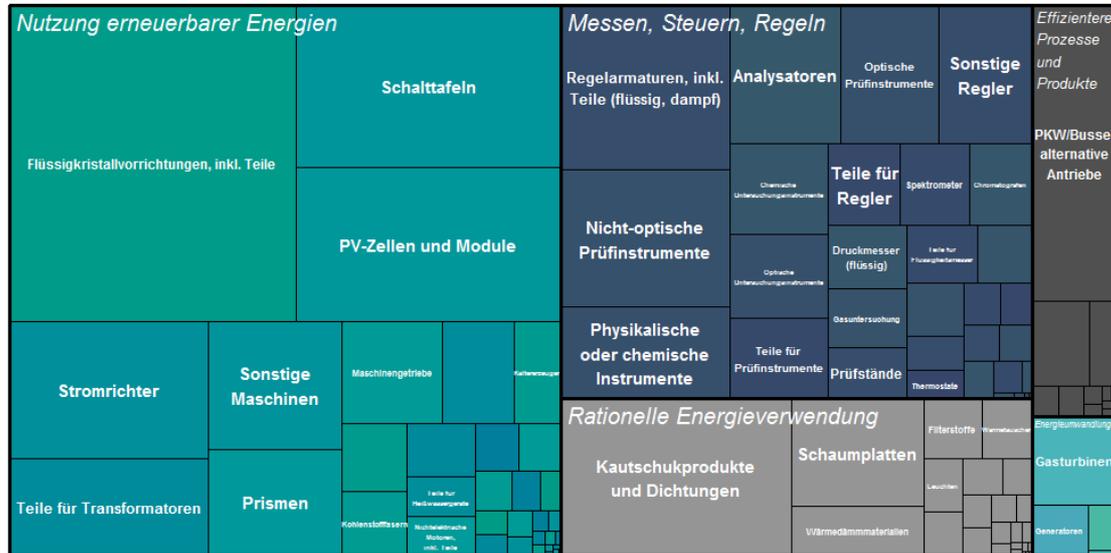
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 76 zeigt demgegenüber die chinesischen ETG-Importe aus Deutschland. Bis zum Jahr 2011 gleicht der Verlauf dem ETG-Importe aus der ganzen Welt. 2012 wie auch 2015 gehen die Importe aus Deutschland jedoch verhältnismäßig deutlich zurück, bevor erst in den Folgejahren das vorherige Niveau übertroffen werden kann. Gleichzeitig übertrifft im Zeitraum 2011 bis 2018 das Wachstum der Importe aus Deutschland (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 4,5 Prozent im Betrachtungszeitraum) jenes der Gesamtimporte (2,5 Prozent pro Jahr), d.h. Deutschland konnte in dieser Zeit Marktanteile gegenüber anderen Ländern gewinnen. Diese Beobachtung ist maßgeblich auf einen deutlichen Anstieg der Importe aus Deutschland im Jahr 2018 zurückzuführen – bei Betrachtung der durchschnittlichen Wachstumsraten im Zeitraum 2011 bis 2017 fällt Deutschland gegenüber seinen Wettbewerbern zurück (2,3 gegenüber 3,3 Prozent).

Auch aus Deutschland werden überwiegend Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien importiert (Ausnahme im Jahr 2016: MSR). Allerdings werden beide Gruppen zunehmend gleichbedeutend, denn Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien übertreffen erst 2017 wieder ihren Höchststand aus dem Jahr 2011, während Importe aus dem Bereich MSR wesentlich gleichmäßiger wachsen. 2008/2009 lag der Anteil von erneuerbaren Energien und MSR bei über 50 Prozent, bzw. 33 Prozent der ETG-Importe Chinas, in den Jahren 2015 bis 2017 liegen diese gleichauf bei ungefähr 43 Prozent. Erklärungsansätze für diese Entwicklung lassen sich sowohl in Deutschland als auch in China finden. Zum einen gehen die deutschen Exporte im Bereich erneuerbarer Energien weltweit nach 2011 zurück (vgl. Abbildung 56 und Abbildung 58), was mit einem Rückgang der Bedeutung erneuerbarer Energien im deutschen Exportportfolio einhergeht. Zum anderen ändert sich das Nachfrageverhalten Chinas. So weist China aktuell nicht nur deutliche Preisvorteile bei der PV-Herstellung gegenüber der ausländischen Konkurrenz auf,

auch im Bereich der Windtechnologie entfällt beispielsweise im Jahr 2017 über 90 Prozent des chinesischen Marktes auf heimische Produktion.<sup>45</sup>

Abbildung 77: Struktur chinesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2018



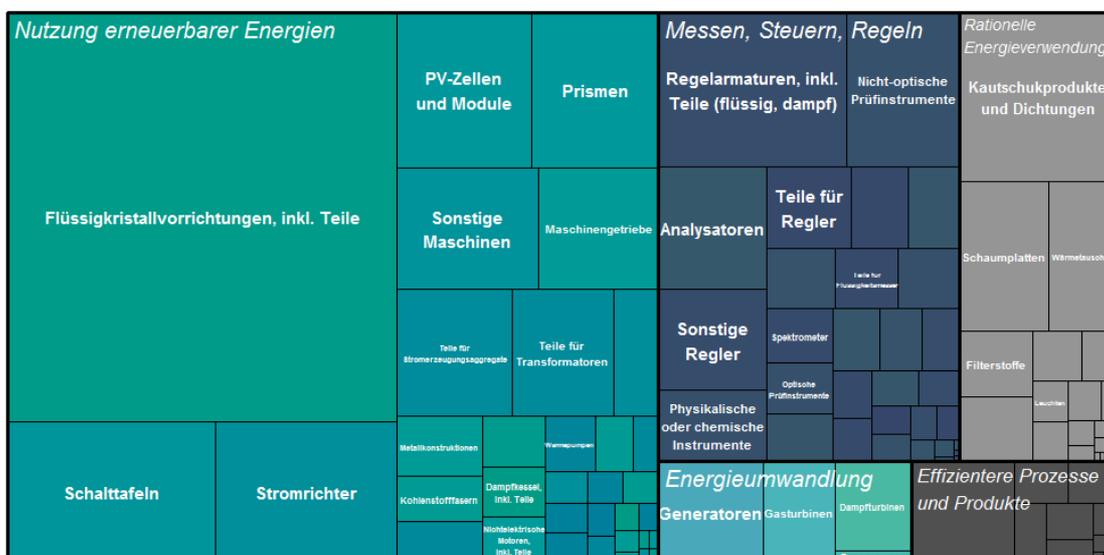
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Bei den Gütergruppen handelt es sich nicht um homogene Gruppen, stattdessen vereinen diese eine Vielzahl unterschiedlicher Güter. Abbildung 77 zeigt die Zusammensetzung chinesischer Importe im Jahr 2018 auf Ebene der zusammengefassten Güterpositionen gruppiert nach Gütergruppen. Die Zusammensetzung beschreibt das von China auf dem Weltmarkt nachgefragte, bzw. bezogene Güterportfolio. Wie bereits Abbildung 1 zu entnehmen, entfällt die Hälfte aller ETG-Importe auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien. Flüssigkristallvorrichtungen kommt hier die größte Bedeutung zu, aber auch Schalttafeln sowie PV-Zellen und Module weisen hohe Volumina auf, sodass diese drei zusammengefassten Güterpositionen für einen Großteil des Importvolumens verantwortlich sind. In der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln teilt sich das chinesische Importvolumen verhältnismäßig breit auf eine Vielzahl unterschiedlicher Positionen auf. Regelarmaturen, Nicht-optische Prüfinstrumente sowie physikalische oder chemische Instrumente sind hier zwar die größten zusammengefassten Güterpositionen, dominieren die Gütergruppe jedoch nicht. Weitere Informationen zur Konzentration des chinesischen Güterportfolios lassen sich in Kapitel 5.3 finden.

Dies stellt sich bei den übrigen Gütergruppen anders dar: In der Gütergruppe Rationelle Energieverwendung sind Kautschukprodukte und Dichtungen sowie mit einigem Abstand Schaumplatten die zusammengefassten Güterpositionen, auf die erhebliche Anteile entfallen. Im Bereich Effizientere Prozesse und Produkte sind dies PKW/Busse mit alternativen Antrieben, im Bereich der Energieumwandlung sind es Gasturbinen.

<sup>45</sup> <https://www.mckinsey.com/mgi/overview/in-the-news/china-renewable-energy-revolution>

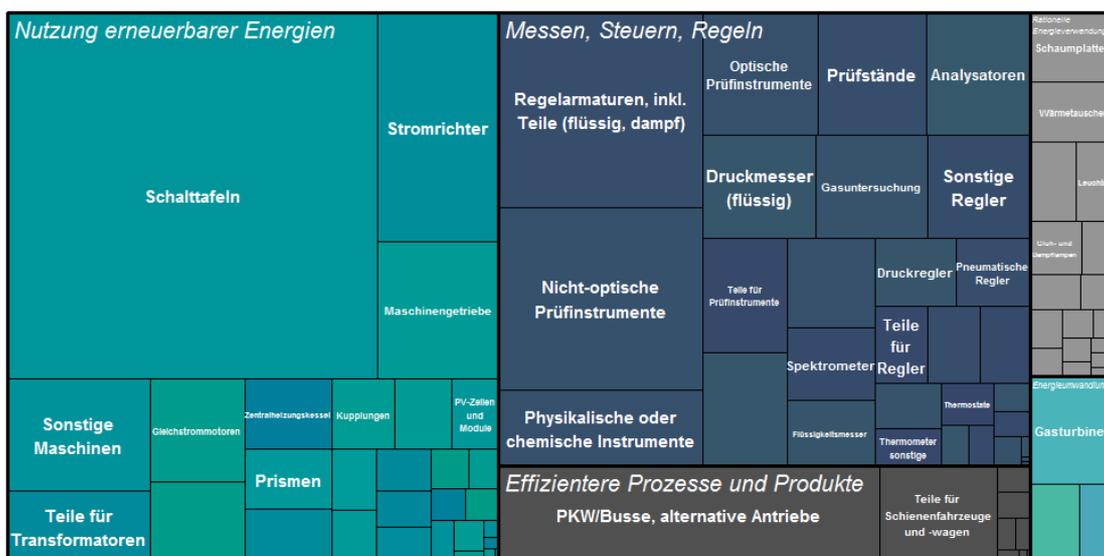
Abbildung 78: Struktur chinesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2008



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die Struktur der von China importierten ETG-Güter hat sich im Laufe der vergangenen zehn Jahre verändert. Bis 2018 ist der Einfluss von Flüssigkristallvorrichtungen gegenüber 2008 deutlich zurückgegangen, auch wenn diese nach wie vor die größte Position darstellen (vgl. Abbildung 78). Andere Positionen aus der Gütergruppe gewinnen dagegen an Bedeutung (Schalttafeln, PV-Zellen, Prismen). Generatoren und Dampfturbinen im Bereich der Energieumwandlung fiel im Jahr 2008 eine deutlich höhere Bedeutung zu, als dies 10 Jahre später der Fall ist. In der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte verschiebt sich der Einfluss weg von Teilen für Schienenfahrzeugen und –wagen hin zu PKW und Bussen mit alternativen Antrieben.

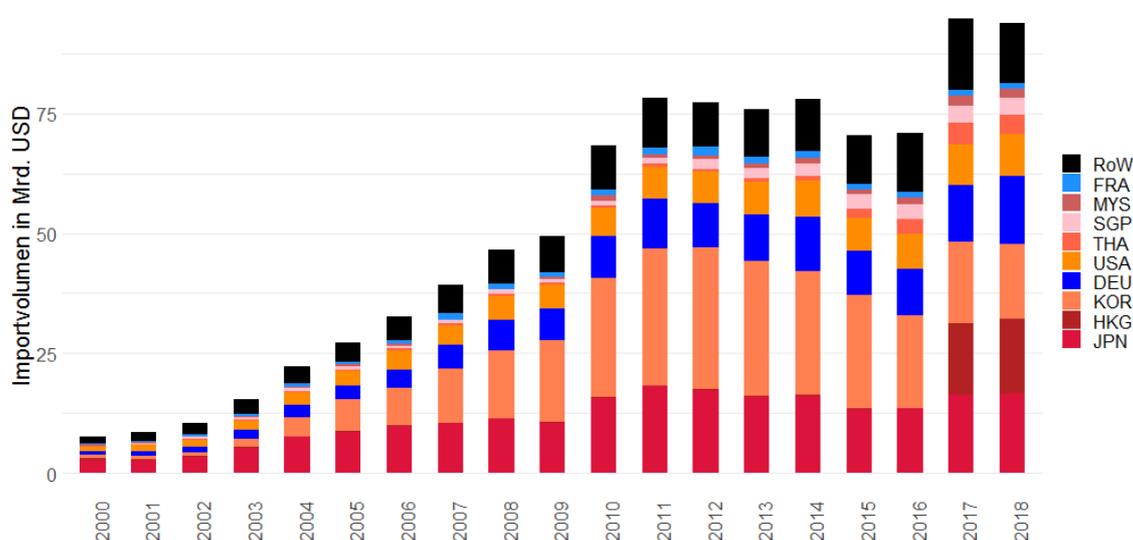
Abbildung 79: Struktur chinesischer ETG-Importe aus Deutschland im Jahr 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Für die ETG-Importe aus Deutschland sind Schalttafeln aktuellen Rand von hoher Bedeutung. Damit hebt sich die Struktur von Chinas Importen aus Deutschland von der Struktur seiner Importe aus der Welt ab. Flüssigkristallvorrichtungen werden aus Deutschland nur in vergleichsweise geringem Maße bezogen (Abbildung 79). Die Gruppe Messen, Steuern, Regeln ähnelt hinsichtlich der zusammengesetzten Güterpositionen den ETG-Importe Chinas aus der Welt. Im Bereich Rationelle Energieverwendung fallen Kautschukprodukte und Dichtungen im deutschen Fall weniger ins Gewicht, das Volumen innerhalb der Gütergruppe ist insgesamt wesentlich gleichmäßiger auf Güterpositionen verteilt. Letzteres gilt auch für die Gütergruppe Energieumwandlung, auf welche abermals der geringste Anteil unter den Gütergruppen entfällt.

**Abbildung 80: Chinesische ETG-Importe nach Herkunftsländern (Top 9 des Jahres 2018 sowie RoW) im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 80 zeigt die Entwicklung der chinesischen ETG-Importe im Laufe der Zeit nach Herkunftsländern, wobei die Top 9 des Jahres 2018 differenziert und der Rest der Welt zusammengefasst als „RoW“ ausgewiesen werden. Der Verlauf des Gesamtvolumens entspricht dem in Abbildung 75, der Blick auf einzelne Länder bietet darüber hinaus jedoch weitere Informationen. So lässt sich feststellen, dass der drastische Anstieg der ETG-Importe im Jahr 2017 im Wesentlichen auf den Handel mit Hongkong zurückzuführen ist, der zuvor nicht in diesem Ausmaß in der Statistik zu finden ist (14,8 Milliarden Dollar im Jahr 2017 gegenüber 0,2 Milliarden Dollar im Jahr 2016). Dabei ist fraglich, wieweit sich in der Statistik die tatsächliche Entwicklung des Handelsstromes wieder spiegelt. Die Entwicklung der Handels zwischen China und Hongkong wird zwar durch die fortlaufende Weiterentwicklung eines Handelsabkommens tendenziell positiv beeinflusst<sup>46</sup>, der deutliche Bruch in der Zeitreihe lässt jedoch eine statistische Umstellung als maßgeblichen Einflussfaktor vermuten.

Die Spitzengruppe der nach China exportierenden Länder besteht überwiegend aus den

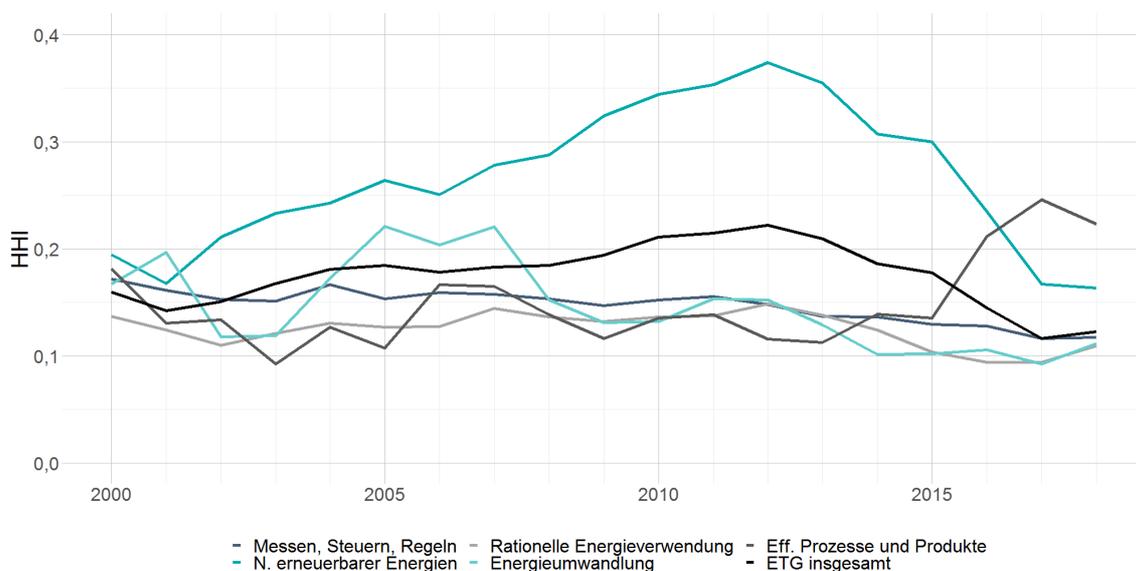
<sup>46</sup> [https://www.tid.gov.hk/english/cepa/legaltext/cepa\\_legaltext.html](https://www.tid.gov.hk/english/cepa/legaltext/cepa_legaltext.html)

ostasiatischen Staaten in geographischer Nähe zu China. Vor dem bereits erwähnten Hongkong liegt Japan aktuell an der Spitze der Herkunftsländer von ETG-Gütern (16,6 Milliarden Dollar). Auf Südkorea entfiel der größte Anteil in den Jahren 2007 bis 2017, am aktuellen Rand befindet sich das Land auf dem dritten Rang – wurden 2012 noch ETG im Wert von 30 Milliarden Dollar nach China exportiert, ist es 2018 nur noch halb so viel.

Deutschland befindet sich, gefolgt von den USA, auf dem fünften Rang. Der Verlauf der blauen Segmente in Abbildung 80 entspricht dem der Säulen in Abbildung 76. Das deutsche Exportvolumen in Höhe von 8,7 Milliarden Dollar im Jahr 2018 entspricht einem Anteil von 9,3 Prozent an den chinesischen ETG-Importen.

Die drei ostasiatischen Staaten Thailand, Singapur und Malaysia belegen die Plätze 6 bis 8. Thailand weist im Zeitraum nach 2011 – von Hongkong abgesehen – die höchste durchschnittliche jährliche Wachstumsrate aller hier ausgewiesenen Länder auf. Wenngleich es das niedrige Ausgangsniveau von nur 0,6 Milliarden Dollar im Jahr 2011 zu berücksichtigen gilt, liegt sie im Mittel über 30 Prozent pro Jahr. Mit Frankreich komplettiert ein weiteres europäisches Land neben Deutschland die Top 9, wobei sich dessen Anteil an den chinesischen Gesamtimporten auf 1,4 Prozent beschränkt.

**Abbildung 81: Konzentration chinesischer ETG-Importe im Laufe der Zeit nach Gütergruppen (HHI geographischer Konzentration)**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Es zeigt sich, dass die Konzentration chinesischer ETG-Importe auf Herkunftsländer im Beobachtungszeitraum stark variiert (vgl. Abbildung 81). So beschränkt sich insbesondere der Bezug von Gütern zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Zeitraum von 2000 bis 2012 immer stärker auf wenige Herkunftsländer. Dabei nimmt der auf Südkorea entfallene Anteil an den chinesischen Importen dieser Gütergruppe bis auf 56 Prozent zu, während auch Japan einen erheblichen Anteil von über 20 Prozent nach China exportiert. Der Rückgang der Konzentration im Zeitraum danach hängt zum einen mit einem Rückgang des absoluten Importvolumens aus Südkorea zusammen, welches sich 2017 gegenüber 2012 halbiert hat. Der deutliche Rückgang der Konzentration nach 2016 ist

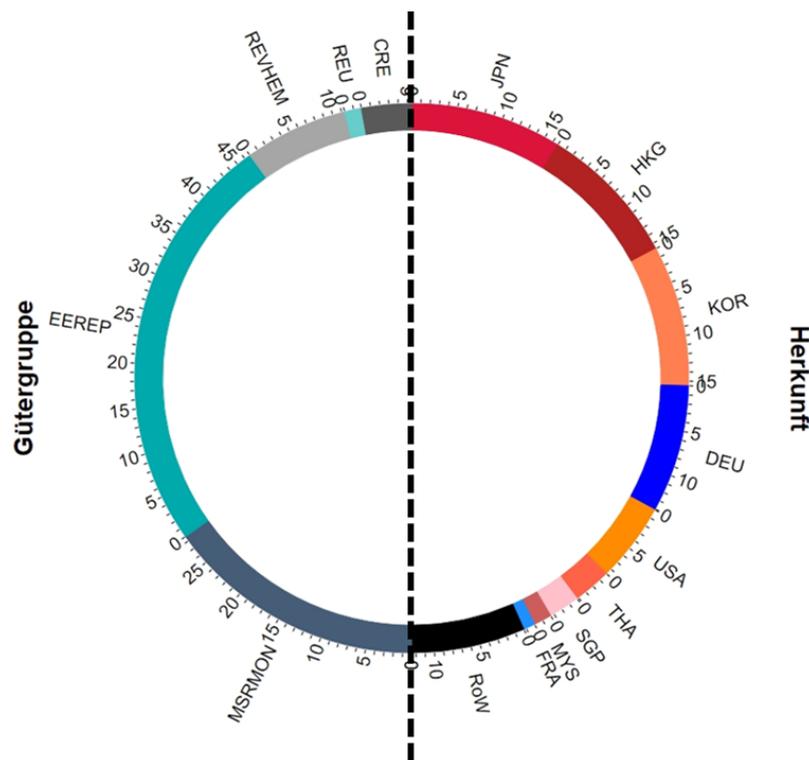
zudem auf das Entfallen großer Anteile auf Hongkong zurückzuführen. Die Entwicklung der Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien bestimmt aufgrund ihrer hohen Bedeutung maßgeblich die Entwicklung des HHI der Gesamt-ETG-Importe.

Die höhere Konzentration der Gütergruppe Energieumwandlung in den Jahren 2005 bis 2007 ist im wesentlichen auf höhere Handelsvolumina mit Japan zurückzuführen. Der Anstieg in den Jahren 2016 und 2017 der Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte ist durch eine deutliche Zunahme von Importen aus den USA bedingt. 2018 gehen diese gegenüber dem Vorjahr zurück, während die Importe aus Japan ansteigen und jene aus den USA übertreffen.

### Exkurs: Chord-Diagramm

Ein Chord-Diagramm (im Deutschen auch Sehnen-Diagramm) trägt auf einem Kreis Akteure oder Merkmale ein und bildet Beziehungen zwischen diesen Akteuren als Flüsse durch den Kreis ab. Die Interpretation eines derartigen Diagramms, das eine Vielzahl von Informationen in teilweise stark kondensierter Form bereitstellt zu erleichtern, wird an denen sich an Abbildung 82 anschließenden Abbildungen erläutert.

**Abbildung 82: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2018**



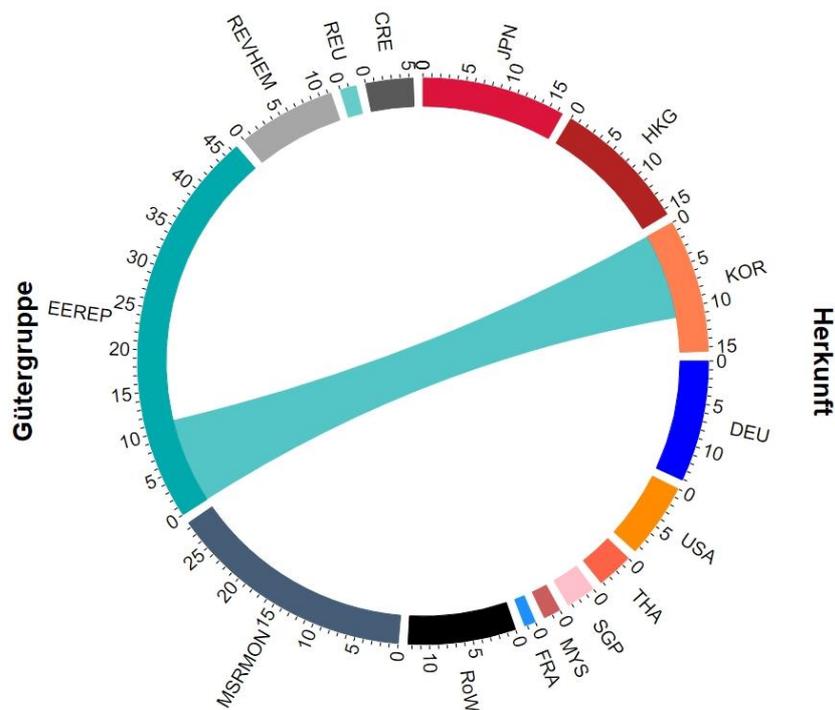
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 82 bringt die oben beschriebenen Informationen über chinesische ETG-Importe in einer Kreisgrafik zusammen: Die linke Hälfte des Kreises beschreibt die Verteilung der chinesischen Importe aus der gesamten Welt auf Gütergruppen (vgl. Abbildung 75). Die rechte Kreishälfte zeigt die Verteilung der chinesischen Importe auf die neun wichtigsten Herkunftsländer und den Rest der Welt (vgl. Abbildung 80). Die jewei-

ligen Kreisabschnitte werden gemäß des Anteils einer Gütergruppe, bzw. eines Herkunftslandes in einzelne Abschnitte unterteilt. Da sowohl die fünf Technologiegruppen als auch die ausgewählten Länder unter Hinzufügung des RoW-Aggregates das gesamte chinesische ETG- Importvolumen abdecken, ist das auf beiden Kreisseiten repräsentierte Importvolumen gleich groß (im konkreten Fall 93,9 Milliarden Dollar).

Die Informationen aus beiden Dimensionen (importierte Gütergruppe und Herkunftsland) lassen sich als Fluss von einer Kreishälfte in die andere darstellen. Importe von EEREK Gütern aus Korea sind in Abbildung 83 hervorgehoben. Durch die Breite des Verbindungsstranges lässt sich das Volumen des Handelsflusses (also in diesem Fall von China aus Südkorea importierte Güter zur Nutzung erneuerbarer Technologien) darstellen. Der Kreisbogen dient dabei als Achse. Die chinesischen Importe im Bereich erneuerbare Energien aus Südkorea belaufen sich im Jahr 2018 auf 11,1 Milliarden Dollar.

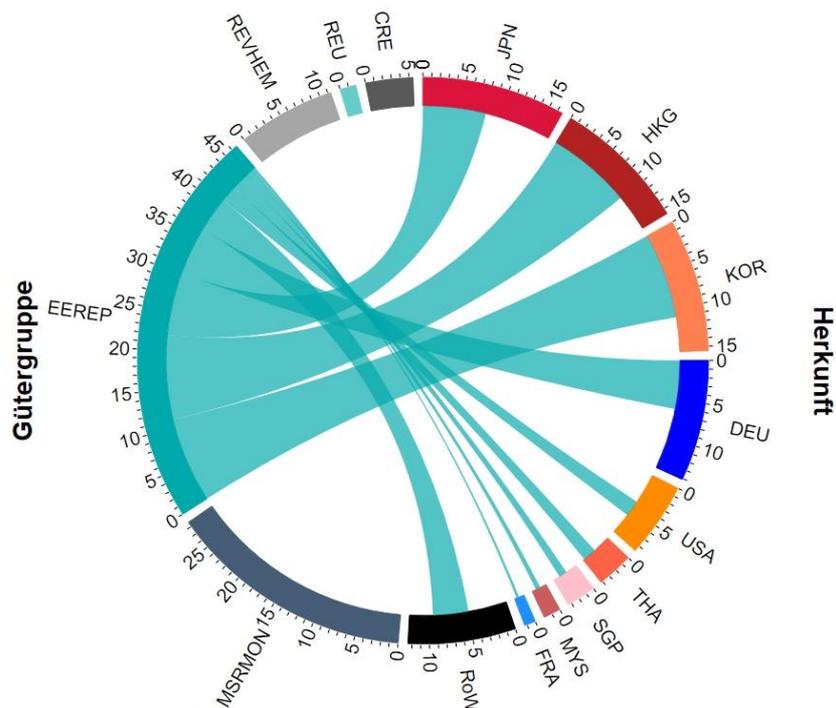
**Abbildung 83: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien aus Südkorea**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

50 verschiedene Güterflüsse lassen sich im ausgewählten Fall auf diese Art beschreiben (5 Gütergruppen x 10 Länder(-Aggregate)). Abbildung 84 zeigt die Verteilung des Importvolumens der Gütergruppe von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien (insgesamt 46,7 Milliarden Dollar) auf Herkunftsländer, also 10 Güterflüsse.

**Abbildung 84: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien aus der ganzen Welt**

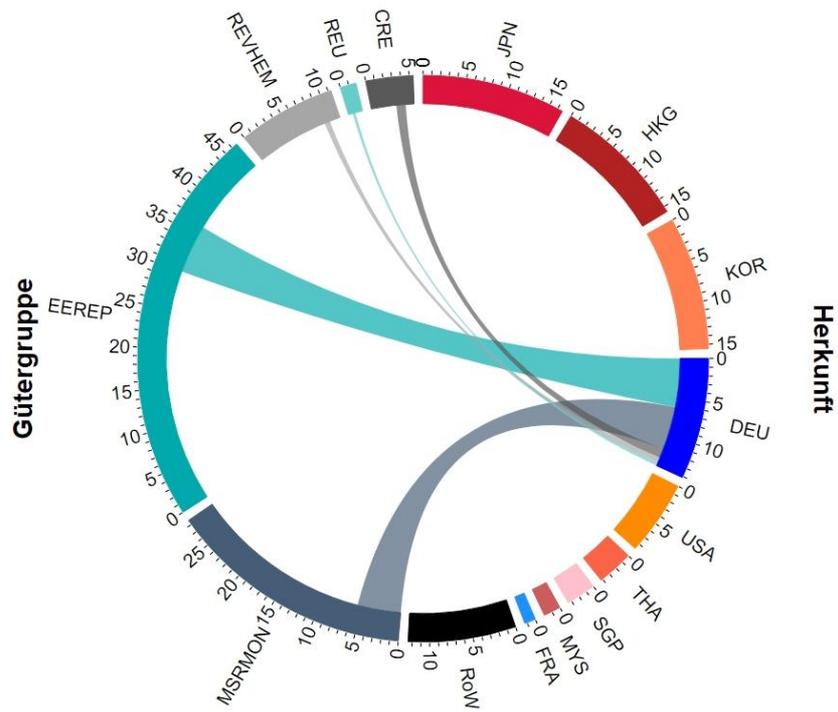


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die jeweiligen Ströme sind für jede Kategorie aufsteigend sortiert. So lässt sich intuitiv erkennen, dass Güter aus der Gruppe erneuerbarer Energien am häufigsten aus Südkorea bezogen werden, gefolgt von Hongkong, Japan und Deutschland. Da dieser Art der Sortierung auch auf der Länderseite gefolgt wird, lässt sich gleichzeitig erkennen, dass Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien in allen genannten Ländern die größte Position ausmachen – der Strahl befindet sich am äußeren rechten Rand der jeweiligen Achse. Dies ist bei den übrigen Ländern, bzw. dem RoW-Aggregat nicht der Fall.

Zusätzlich zur Betrachtung, woher ein gewähltes Gut bezogen wird, lässt sich die Betrachtung auch aus der gegenüberliegenden Perspektive vornehmen, um die Frage zu beantworten, welche Güter China aus einem ausgewählten Land bezieht. Abbildung 85 zeigt alle mit Deutschland in Verbindung stehenden ETG-Warenströme nach China. Durch die farbliche Kennzeichnung der Verbindungen nach Gütergruppen lässt sich mit Blick auf die Länder intuitiv die Verteilung auf die Gütergruppen nachverfolgen. Es ist unschwer zu erkennen, dass sich das Gesamtvolumen von 14,1 Milliarden Dollar im Wesentlichen auf die beiden Gütergruppen MSR und erneuerbare Energien aufteilt, wobei auf letztere ein etwas höherer Anteil entfällt – wie aus der Position der Verbindung auf der Achse geschlossen werden kann (konkret: 6,3 gegenüber 5,6 Milliarden Dollar). Auf die übrigen Gütergruppen entfällt lediglich ein sehr geringer Anteil. Im Bereich MSR handelt es sich bei Deutschland um das Land, aus dem China den größten Teil der Produkte bezieht.

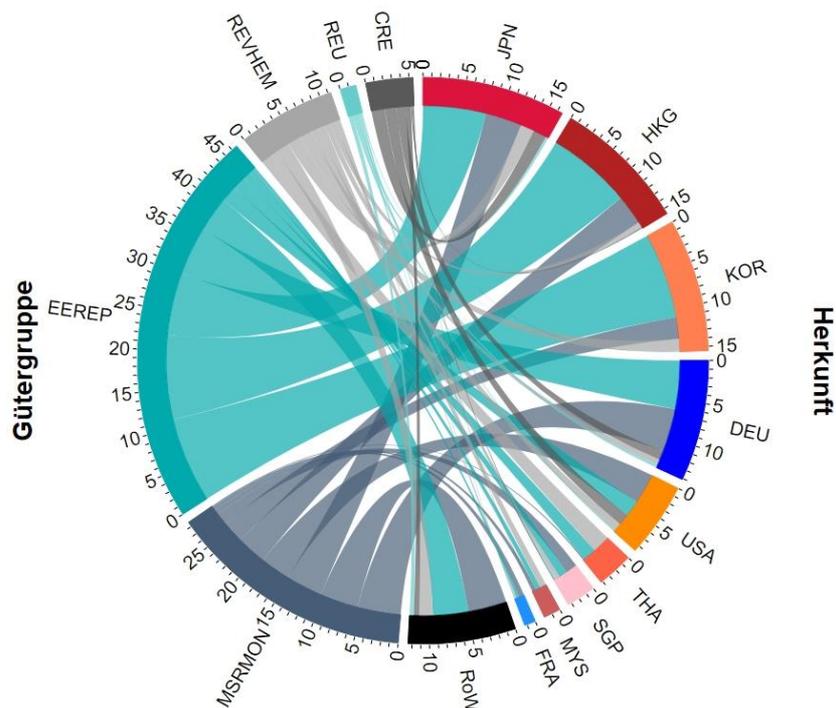
Abbildung 85: Aufbau eines Chord-Diagramms: Chinesische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade

Ende Exkurs

**Abbildung 86: Chinesische ETG-Importe 2018 nach Gütergruppen und Herkunftsländern in Milliarden Dollar (Gesamtwert: 93,9 Milliarden Dollar)**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 86 zeigt das vollständige Diagramm mit Visualisierungen aller ausgewählten Güter/Länder-Kombinationen. Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien machen die Hälfte der chinesischen ETG-Importe im Jahr 2018 aus (46,7 von insgesamt 93,9 Milliarden Dollar), wobei rund 60 Prozent der Importe ihren Ursprung in lediglich vier Herkunftsländern haben. Die Gütergruppe ist sowohl für China als Importeur als auch für dessen größte ETG-Handelspartner von großer Bedeutung. Bei aus Japan stammenden ETG-Gütern handelt es sich zu 49 Prozent um Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien, im Falle Hongkongs und Südkorea sind es 70, respektive 71 Prozent. Aus Deutschland stammende Importe Chinas gehören zu 44 Prozent dieser Gütergruppe an, sodass es sich auch hier um die Gütergruppe handelt, auf die das höchste Exportvolumen nach China entfällt.

Deutschland ist das Land, auf das der größte Anteil der chinesischen MSR-Importe entfällt. Mit einem Handelsvolumen von 5,6 Milliarden Dollar entfallen auf Deutschland 20 Prozent aller chinesischen Importe dieser Gütergruppe. Die übrigen Anteile der MSR-Importe teilen sich relativ gleichmäßig auf die oben genannten drei Haupthandelspartner sowie die USA auf (mit Ausnahme Südkoreas (10 Prozent) entfallen auf diese je 13-17 Prozent).

Die Importe der drei übrigen Gütergruppen (REV, REU und CRE) sind relativ zu den beiden oben genannten von untergeordneter Bedeutung, vereinen jedoch trotzdem ein Volumen von 18,6 Milliarden Dollar auf sich. Im Bereich Energieumwandlung stellt Deutschland ebenfalls das Hauptbezugsland dar, wobei sich das Volumen auf lediglich



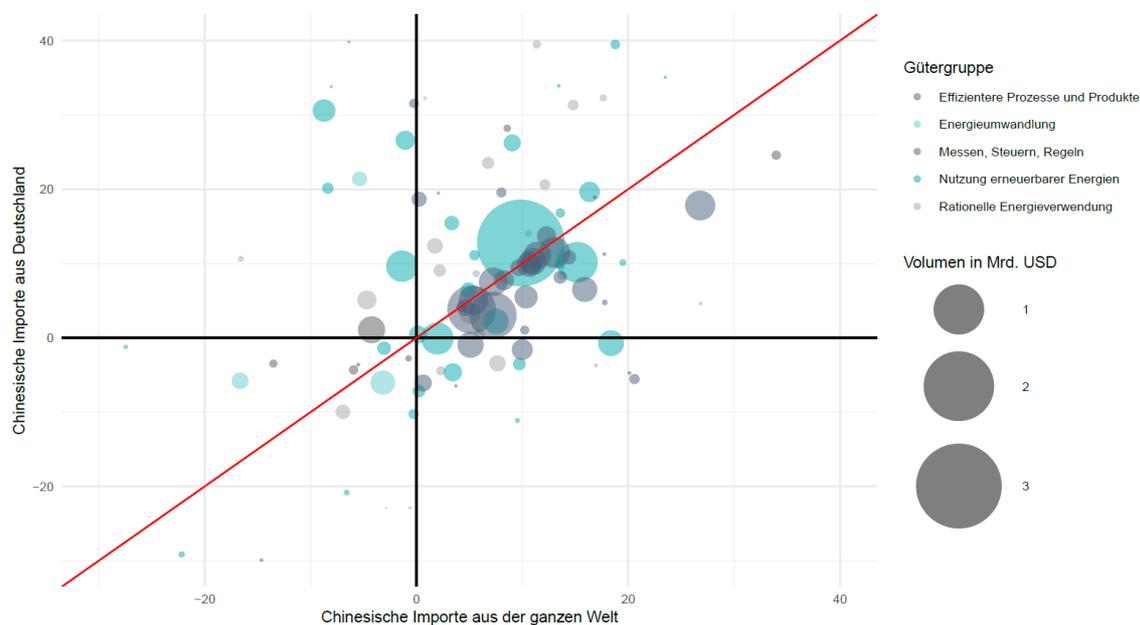
allerdings ein vergleichsweise äußerst geringes Volumen, was sich auch darin ausdrückt, dass Südkorea, Japan, Deutschland und die USA knapp 80 Prozent aller chinesischen ETG-Importe im Jahr 2008 auf sich vereinen. Diese Konzentration lässt sich darüber hinaus anhand des HHI veranschaulichen, der für ETG insgesamt im Jahr 2008 einen deutlich höheren Wert aufweist als am aktuellen Rand – tatsächlich steigt dieser bis ins Jahr 2012 weiter an, ehe es zu einem drastischen Rückgang kommt (vgl. Abbildung 81).

Deutschland konnte seinen Anteil an den ETG-Importen Chinas gegenüber 2008 leicht steigern (2008: 13 Prozent; 2018: 15 Prozent). Dies gilt in ähnlicher Form für die USA (9 auf 11 Prozent), während sowohl Japan (24 auf 18 Prozent) als auch insbesondere Südkorea (30 auf 18 Prozent) deutlich Anteile verloren haben. Die Sonderrolle Hongkongs wurde bereits weiter oben erläutert.

Wie auch am aktuellen Rand teilen sich die aus Deutschland bezogenen Produkte überwiegend auf die zwei Gütergruppen Nutzung erneuerbarer Energien sowie MSR auf. Ersteren kommt 2008, als mehr als 50 Prozent der deutschen ETG dieser Gütergruppe zuzuordnen sind, eine noch höhere Bedeutung zu als 2018. Die Bedeutung von MSR nimmt dagegen über die Zeit ab – die Entwicklung der Verteilung chinesischer Importe aus Deutschland gleicht also der weltweiten.

Deutschland hat 109 verschiedene zusammengefasste Güterpositionen sowohl im Jahr 2012 als auch im Jahr 2018 nach China exportiert. Abbildung 88 zeigt die um Ausreißer bereinigten durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten dieser deutschen Exporte und vergleicht sie mit den Wachstumsraten der chinesischen Importe dieser Güter aus der gesamten Welt. Die rotmarkierte Winkelhalbierende kennzeichnet solche Punkte, die die gleiche Wachstumsrate in beiden Fällen aufweisen. Bei Punkten links davon verbessert sich die deutsche Marktposition im Betrachtungszeitraum tendenziell, rechts von der Winkelhalbierenden gehen die deutschen Marktanteile zurück.

**Abbildung 88: Deutsche Exportperformance in China: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten vietnamesischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Im Falle von 49 zusammengefassten Güterpositionen hat sich die Wettbewerbsposition Deutschlands auf dem chinesischen Markt im betrachteten Zeitraum verbessert, d.h. die Importe aus Deutschland haben schneller zugenommen als im weltweiten Durchschnitt. In 60 Fällen sind dagegen die Importe im weltweiten Durchschnitt schneller gewachsen als solche aus Deutschland. 11 von 109 Güterpositionen liegen nahezu auf der Winkelhalbierenden, sodass sie im Weiteren nicht bei der Betrachtung dieser beiden Performancegruppen berücksichtigt werden. Dies betrifft 2 Güterpositionen bei denen das Wachstum der Importe aus Deutschland das weltweite übertrifft und 9 bei denen das Gegenteil der Fall ist, womit sich die jeweilige Anzahl auf 51, bzw. 47 reduziert. Die 11 Güterpositionen, bei denen sich die chinesischen Importe aus Deutschland wie im internationalen Vergleich entwickeln sind bis auf eine Ausnahme alle der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln zuzuordnen.

Bezieht man das auf die Güterpositionen entfallene deutsche Exportvolumen nach China mit ein, so entfällt auf die Güter, bei denen Deutschland in der jüngeren Vergangenheit Marktanteile gewinnen konnte, im Jahr 2018 ein Volumen von 6,3 Milliarden Dollar. Die Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien vereint davon 4,4 Milliarden Dollar auf sich, die Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte 1,2 Milliarden Dollar. Die im Jahr 2018 von Deutschland nach China exportierten zusammengefassten Güterpositionen, bei denen sich die deutsche Wettbewerbsposition in der Vergangenheit verschlechtert hat, belaufen sich auf einen Wert von 5,8 Milliarden Dollar. Hier überwiegt der die Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln mit einem Volumen von 3,5 Milliarden Dollar, während auf die Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien 1,8 Milliarden Dollar entfallen.

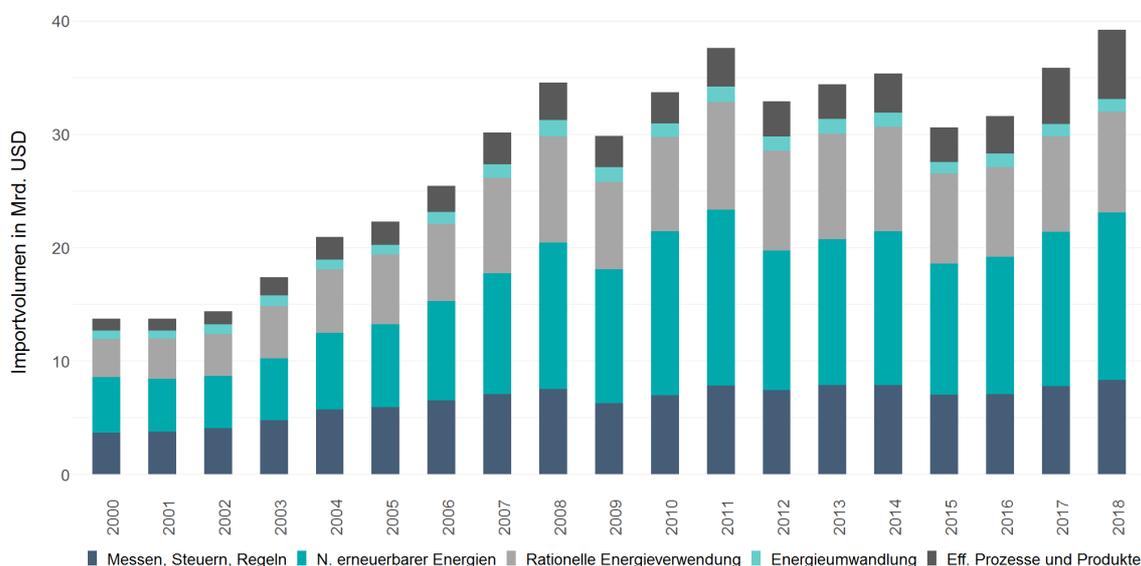
Die sowohl im weltweiten Vergleich als auch auf Deutschland bezogen am schnellsten

wachsende zusammengefasste Güterposition stellen PKW/Busse mit alternativen Antrieben dar. Das durchschnittliche jährliche Wachstum der chinesischen Importe beträgt im Betrachtungszeitraum im weltweiten Durchschnitt über 60 Prozent, im deutschen Falle sogar über 400 Prozent (nicht in der Abbildung enthalten). Am Exportvolumen gemessen liegt diese Güterposition unter den deutschen Exporten nach China im Jahr 2018 auf dem vierten Platz. Auch die Güterposition Schalttafeln, auf die das höchste Exportvolumen Deutschlands im Jahr 2018 entfällt (vgl. auch Abbildung 79) wächst schneller als der weltweite Durchschnitt. Dies gilt unter den 10 von Deutschland am stärksten exportierten Gütern darüber hinaus nur für die zusammengefasste Güterposition sonstige Maschinen.

### 6.3 FRANKREICH

Die weltweiten Importe Frankreichs über alle Gütergruppen hinweg belaufen sich im Jahr 2018 auf insgesamt rund 646 Milliarden Dollar. Rund 40 Prozent davon entfallen auf Konsumgüter (255 Milliarden), es folgen Kapital- und Vorleistungsgüter mit Anteilen an den Gesamtimporten von 27, respektive 22 Prozent; auf Rohmaterialien entfallen 7 Prozent. Güter im Wert von 124 Milliarden Dollar haben ihren Ursprung in Deutschland – auf Konsum- und Kapitalgüter entfällt dabei jeweils etwas mehr als ein Drittel, Vorleistungsgüter machen 23 Prozent aus. Umgekehrt werden Güter im Wert von 83 Milliarden Dollar von Deutschland aus Frankreich importiert, hier sind insbesondere Kapitalgüter mit einem Anteil von knapp 40 Prozent von Bedeutung.

**Abbildung 89: Französische ETG-Importe aus der ganzen Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



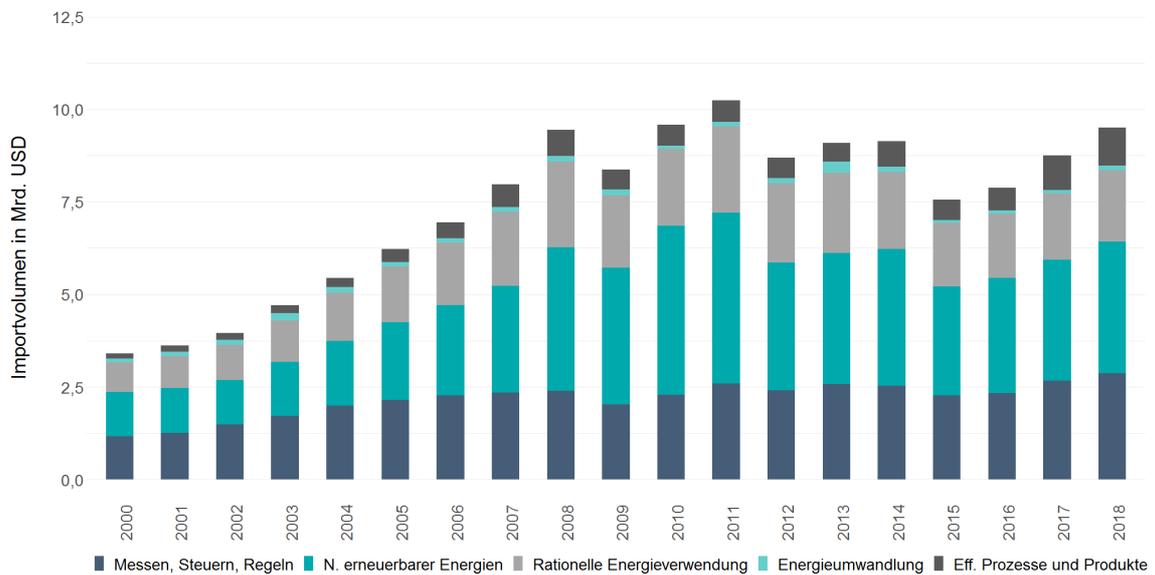
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die französischen ETG-Importe steigen zu Beginn des Betrachtungszeitraumes in jedem Jahr an und übersteigen 34 Milliarden Dollar im Jahr 2008 (vgl. Abbildung 89). Nach einem Rückgang im Jahr der Wirtschafts- und Finanzkrise 2009 beginnt eine zyklische Folge von jeweils zwei Jahren mit positiven Wachstumsraten, auf die ein Einbruch folgt. Dieses Muster wird erst im Jahr 2018 durchbrochen, in dem bei einem Importvolumen

von rund 39 Milliarden Dollar zudem der bisherige Höchstwert aus dem Jahr 2011 (rund 38 Milliarden Dollar) übertroffen wird. Zeitlich um ein Jahr versetzt lässt sich eine ähnliche zyklische Entwicklung bei der Neuinstallation französischer Windanlagen beobachten: Die Nettozubauten gehen in den Jahren 2013 und 2016 deutlich gegenüber dem Vorjahr zurück, um sich in der Folgezeit wieder zu erholen.<sup>47</sup> Unsichere politische Rahmenbedingungen erschweren zu dieser Zeit den Windkraftausbau.<sup>48</sup>

Die größte Gütergruppe stellen im gesamten Betrachtungszeitraum Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien dar, auf sie entfallen am aktuellen Rand rund 38 Prozent der ETG-Importe Frankreichs. Güter der Gruppe rationeller Energieverwendung sowie zum Messen, Steuern, Regeln folgen nahezu gleichauf mit 23, bzw. 21 Prozent.

**Abbildung 90: Französische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

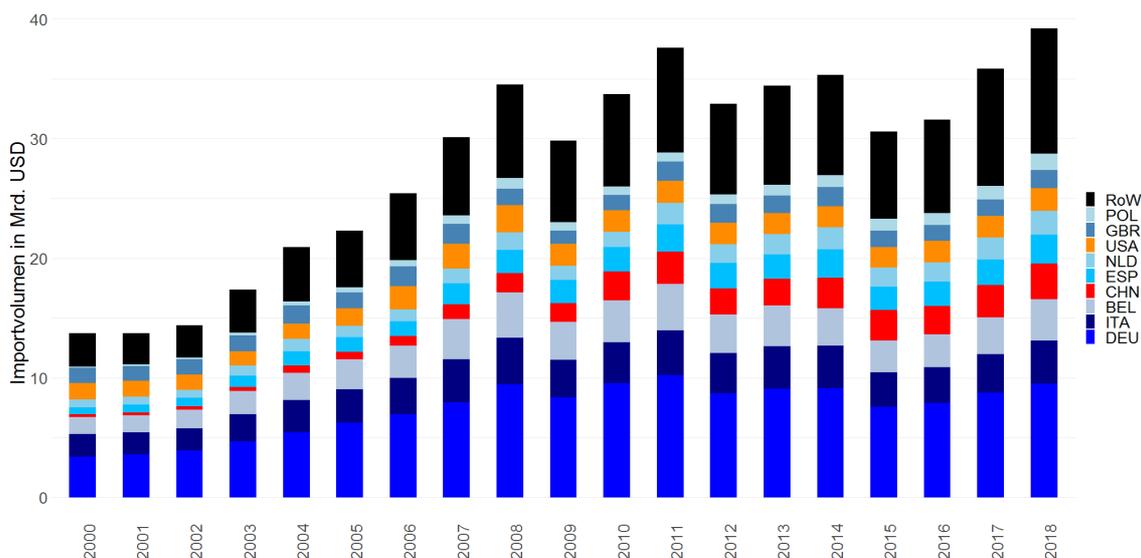
Bei Betrachtung französischer ETG-Importe aus Deutschland ergibt sich ein sehr ähnlicher Verlauf im Vergleich zum weltweiten Importvolumen. Sowohl der Anstieg bis ins Jahr 2008 als auch der zyklische Verlauf nach 2009 lassen sich analog zu den weltweiten Importen beobachten, wenngleich ohne Erreichen eines neuen Höchstwert im Jahr 2018. Mit 9,5 Milliarden Dollar erreicht das deutsche Exportvolumen die Werte der Jahre 2010 und 2011 (9,6 respektive 10,2 Milliarden Dollar) nicht mehr. Auch in der Verteilung auf Gütergruppen gleichen die französischen Importe aus Deutschland jenen aus der ganzen Welt. Auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien entfallen 37 Prozent, die Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln ist mit rund 30 Prozent im deutschen Falle von etwas höherer Bedeutung während auf effizientere Prozesse und Produkte lediglich 11 Prozent des ETG-Importvolumens entfallen (im Fall frz. ETG-Importe aus der gesamten Welt 16 Prozent).

<sup>47</sup> <http://resourceirena.irena.org/gateway/countrySearch/?countryCode=FRA#>

<sup>48</sup> Energy Policies of IEA Countries: France, Review 2016.



Abbildung 93: Französische ETG-Importe nach Herkunftsländern im Zeitverlauf



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Wie Abbildung 93 zu entnehmen ist, entfällt auf Deutschland im gesamten Betrachtungszeitraum der größte Anteil der französischen ETG-Importe. Im Jahr 2018 beläuft sich dieser Anteil auf 24 Prozent, im Jahr 2010 sogar auf 28 Prozent. Der zweitplatzierte am aktuellen Rand, Italien, vereint dagegen unter 10 Prozent der französischen ETG-Importe auf sich. Die Spitzengruppe der Herkunftsländer ist überwiegend europäisch besetzt. Neben den unmittelbaren Nachbarländern Deutschland, Italien, Belgien und Spanien finden sich auch die Niederlands, das Vereinigte Königreich und Polen in den ausgewiesenen Top 9 Exporteuren nach Frankreich. Lediglich China (Rang 3) und die USA (Rang 7) erscheinen als nicht-europäische Länder auf dieser Liste.

Abbildung 94: Französische ETG-Importe, Top 10 Herkunftsländer über die Zeit (Importvolumen in Milliarden Dollar)

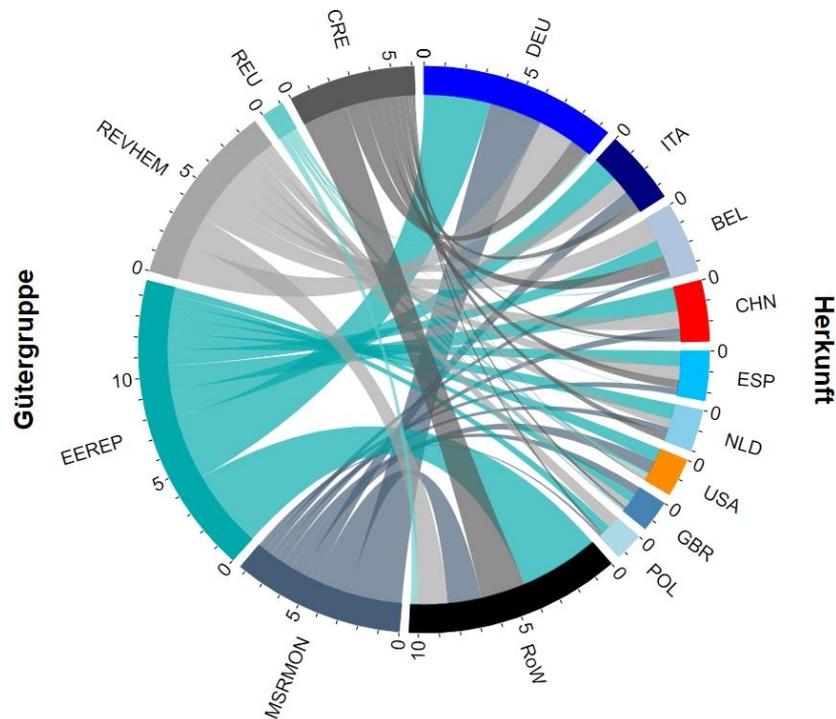
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
DEU	3.4	3.6	4.0	4.7	5.4	6.2	6.9	8.0	9.4	8.4	9.6	10.2	8.7	9.1	9.1	7.6	7.9	8.7	9.5	DEU
ITA	1.9	1.8	1.8	2.2	2.7	2.8	3.0	3.6	3.9	3.2	3.5	3.9	3.4	3.6	3.5	2.9	3.0	3.2	3.6	ITA
CHE	1.4	1.4	1.6	1.9	2.3	2.5	2.7	3.3	3.8	3.1	3.4	3.7	3.2	3.4	3.1	2.6	2.7	3.1	3.5	CHE
BEL	1.4	1.3	1.3	1.3	1.5	1.4	1.9	2.1	2.3	1.9	2.4	2.7	2.2	2.2	2.6	2.6	2.4	2.7	3.0	BEL
CZE	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.7	1.7	1.9	1.8	2.0	2.3	2.1	2.1	2.3	1.9	2.0	2.1	2.4	CZE
CHN	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.2	1.2	1.7	1.6	1.6	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9	2.0	CHN
ESP	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	1.3	1.4	1.2	1.3	1.8	1.6	1.7	1.8	1.6	1.6	1.8	1.9	ESP
NLD	0.5	0.4	0.4	0.6	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4	1.1	1.3	1.6	1.6	1.5	1.6	1.4	1.3	1.4	1.5	NLD
USA	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.7	1.0	1.1	0.9	1.0	1.2	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.4	USA
GBR	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.7	0.7	1.1	1.1	GBR
POL																				POL
JPN																				JPN
<b>Summe</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>14.4</b>	<b>17.4</b>	<b>20.9</b>	<b>22.3</b>	<b>25.4</b>	<b>30.1</b>	<b>34.5</b>	<b>29.8</b>	<b>33.7</b>	<b>37.6</b>	<b>32.9</b>	<b>34.4</b>	<b>35.3</b>	<b>30.6</b>	<b>31.6</b>	<b>35.8</b>	<b>39.2</b>	

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Wie aus Abbildung 94 ersichtlich, lässt sich die hohe europäische Bedeutung als Herkunft französischer Importe über den gesamten Zeitraum beobachten. Sie verdeutlicht zudem sowohl den ab 2004 einsetzenden Bedeutungszuwachs Chinas wie auch den sinkenden Einfluss von US-Importen. Die Top 3 bleibt nicht nur bezüglich ihrer Zusammensetzung über den gesamten Betrachtungszeitraum, sondern bis auf die Jahre 2009-

2011 bezüglich der Reihenfolge dieser Hauptherkunftsländer unverändert.

**Abbildung 95: Französische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 95 zeigt die französischen ETG-Importe im Jahr 2018 sowohl nach Gütergruppen als auch Herkunftsländern. Deutschland stellt nicht nur für ETG-Importe insgesamt die Hauptquelle Frankreichs dar, sondern belegt auch in den einzelnen Gütergruppen jeweils den Spitzenplatz – was sich in der Abbildung darin ausdrückt, dass die Lieferströme aus Deutschland jeweils an erster Position bei den nach Größe sortierten Güterströmen (rechts in der jeweiligen Gütergruppe) stehen (ausgenommen RoW). Die einzige Ausnahme ist die Gruppe rationeller Energieumwandlung, für die die USA das Hauptherkunftsländ sind.

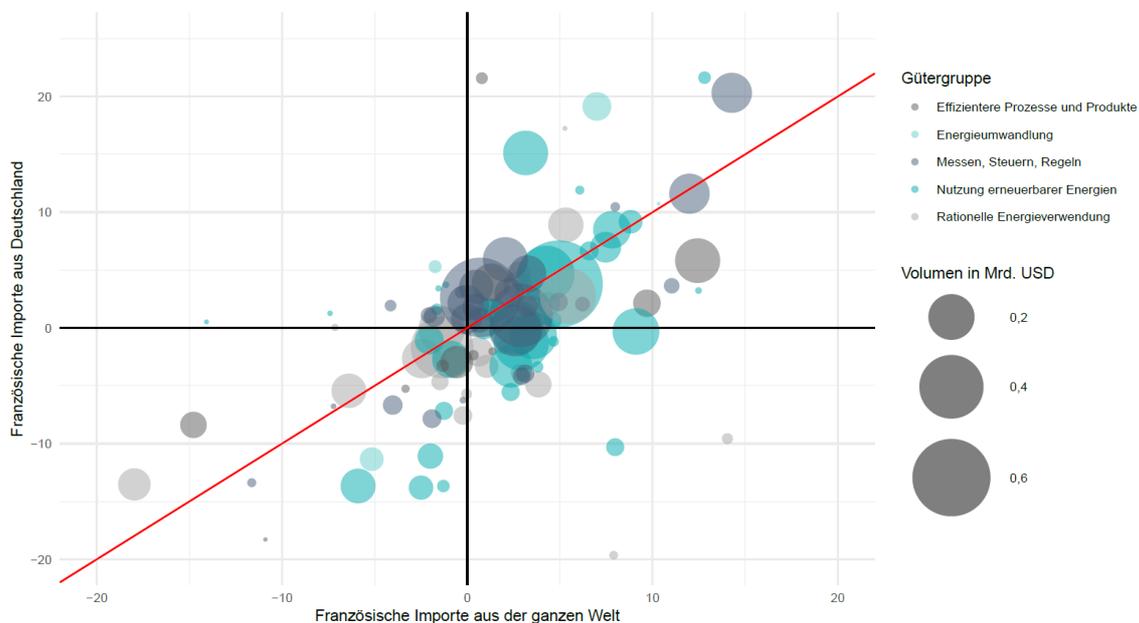
Auffällig ist, dass ein vergleichsweise großer Anteil an Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien aus Ländern außerhalb der Spitzengruppe importiert wird. Dies gilt ebenfalls für Güter der Gruppe effizientere Prozesse und Produkte sowie in geringerem Maße für rationelle Energieverwendung. Im Hinblick auf die Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte ist dies durch eine hohe Bedeutung von Importen aus Japan, Österreich und Südkorea begründet, im Falle der anderen Gruppen verteilen sich die Importe ohne Konzentration auf weitere Länder breiter.

Abbildung 96 zeigt die um Ausreißer bereinigten durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten der von Deutschland nach Frankreich exportierten zusammengefassten Güterpositionen in der jüngeren Vergangenheit im Vergleich zur durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate der französischen Gesamtimporte dieser Güter. Übersteigt die Wachstumsrate deutscher Exporte jene der französischen Importe aus der ganzen Welt,

so ist dies positiv für Deutschland zu bewerten, da es auf steigende Marktanteile schließen lässt; fällt jene schwächer aus, deutet dies auf eine sich verschlechternde Wettbewerbsposition Deutschlands hin. Ersteres ist im Bereich links der rotmarkierten Winkelhalbierenden der Fall, letzteres rechts davon. Die Größe der einzelnen Kugeln beschreibt jeweils das deutsche Exportvolumen der zusammengefassten Güterposition im Jahr 2018 nach Frankreich und bietet somit einen Indikator für die aktuelle Bedeutung dieser Güter aus deutscher Perspektive.

Die hohe Konzentration im Zentrum des Koordinatensystems zeigt, dass eine Vielzahl verschiedener Güterpositionen dem allgemeinen Trend lediglich langsam zunehmender ETG-Importe Frankreichs folgt (vgl. Abbildung 89 und Abbildung 90) – dies gilt sowohl für Einfuhren aus Deutschland als auch der übrigen Welt.

**Abbildung 96: Deutsche Exportperformance in Frankreich: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten französischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die einzelnen Güterpositionen lassen sich in drei verschiedene Gruppen einteilen: 1. Solche bei denen die französischen Importe aus Deutschland in ähnlichem Maße zunehmen wie weltweiten Durchschnitt. Dieser Sachverhalt deutet darauf hin, dass die deutsche Wettbewerbsposition im Betrachtungszeitraum stabil geblieben ist. 20 Güterpositionen, auf die ein deutsches Exportvolumen von 1,9 Milliarden Dollar entfällt, lassen sich dieser Gruppe zuordnen. 2. Solche bei denen die Importe aus Deutschland schneller gestiegen sind als im weltweiten Vergleich, d.h. Deutschland seine Position im Markt tendenziell stärken konnte. Dies trifft auf 34 zusammengefasste Güterpositionen mit einem deutschen Exportvolumen nach Frankreich von über 3,1 Milliarden Dollar zu. 3. Solche bei denen die französischen Importe aus Deutschland langsamer wachsen als im weltweiten Durchschnitt, d.h. die deutsche Position verschlechtert sich tendenziell. Dies trifft auf 55 Güterpositionen mit einem deutschen Exportvolumen nach Frankreich

von über 4,5 Milliarden Dollar zu.

In den Gütergruppen Messen, Steuern, Regeln sowie effizientere Produkte und Prozesse wird die deutsche Wettbewerbsposition zwar im Betrachtungszeitraum bei jeweils der Mehrzahl der zusammengefassten Güterpositionen schlechter (14 zusammengefasste Güterpositionen, gegenüber 13, bei denen eine Verbesserung beobachtet werden kann). Das auf diese Güter entfallene deutsche Exportvolumen ist jedoch geringer als jenes der Gütergruppen, in deren Fall sich die deutsche Position im französischen Markt verbessert hat (0,9 gegenüber 1,6 Milliarden Dollar). Dies deutet darauf hin, dass Deutschland insbesondere bei den aus seiner Sicht (im Jahr 2018) wichtigen Güterpositionen der jeweiligen Gütergruppen Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz aufweist.

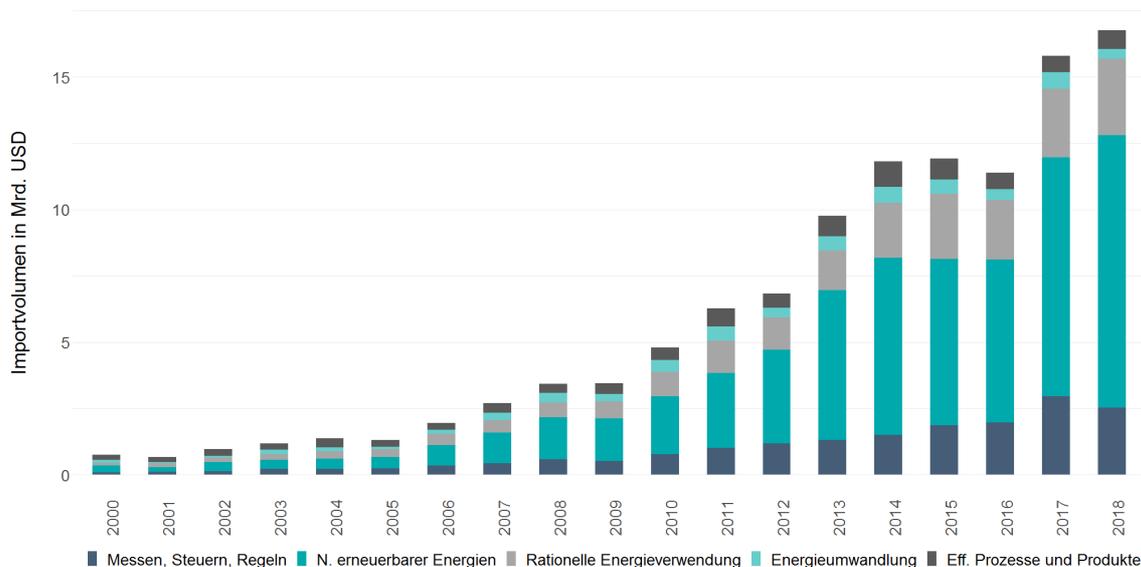
Bei Betrachtung der Gütergruppe erneuerbarer Energien zeigt sich, dass insbesondere bei dieser Kategorie Güterpositionen schneller aus der übrigen Welt als aus Deutschland importiert werden und sich die deutsche Wettbewerbsposition nicht nur in einer Vielzahl verschiedener Güterpositionen in den Jahren 2012-2018 verschlechtert hat, sondern diesen nach vor eine hohe Bedeutung aus deutscher Perspektive zukommt.

## 6.4 VIETNAM

Insgesamt wurden von Vietnam im Jahr 2018 Güter im Gesamtwert von 272 Milliarden Dollar importiert. Auf Kapitalgüter entfällt mit einem Wert von über 108 Milliarden Dollar der größte Anteil (40 Prozent), es folgen Vorleistungsgüter (30 Prozent), Konsumgüter (19 Prozent) und Rohmaterialien. Deutschland liefert in diesem Zeitraum Güter im Wert von 4,8 Milliarden Dollar nach Vietnam, bei denen es sich vornehmlich um Kapitalgüter handelt (68 Prozent, bzw. 3,3 Milliarden Dollar). Vorleistungs- und Konsumgüter sind mit Anteilen von 14 bzw. 13 Prozent von untergeordneter Bedeutung.

Die ETG-Importe Vietnams verbleiben zu Beginn des Betrachtungszeitraums vergleichsweise lange auf einem absolut betrachtet niedrigen Niveau. Setzt man diese ins Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt, befindet sich Vietnam jedoch schon früh im globalen Vergleich auf einem der vorderen Plätze. Hohe Wachstumsraten der ETG-Importe von bis zu 50 Prozent (2006) schlagen sich aufgrund des geringen Ausgangswertes jedoch nicht in entsprechend deutlichen absoluten Zuwächsen nieder. 2011 wird erstmals ein Importvolumen von 5 Milliarden Dollar überschritten, nach Jahren deutlicher Zunahmen beträgt der Wert bereits 2014 11,8 Milliarden Dollar (vgl. Abbildung 97). In diesem Zeitraum erreicht Vietnam die Weltspitze, was das Verhältnis von ETG-Importen zu BIP angeht (Platz 6 im Jahr 2013) und sticht unter vornehmlich kleineren Volkswirtschaften auf den vorderen Plätzen heraus. Nach einer Stagnation in den Folgejahren ist die absolute Zunahme der ETG-Importe im Jahr 2017 die höchste im gesamten Betrachtungszeitraum, sodass Vietnam am aktuellen Rand ein Gesamtvolumen von 16,8 Milliarden Dollar ETG importiert.

**Abbildung 97: Vietnamesische ETG-Importe aus der ganzen Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



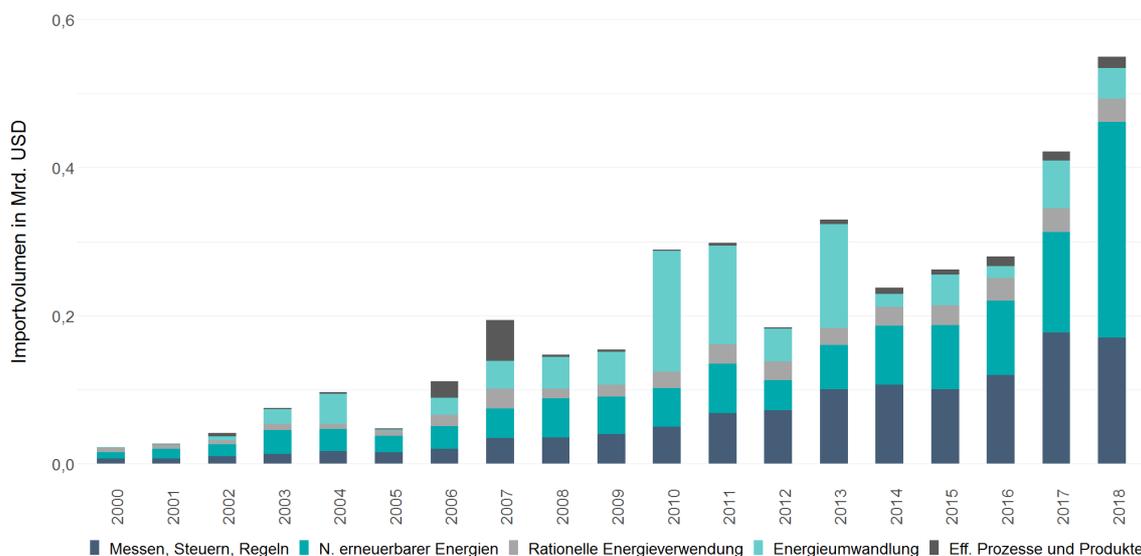
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Mit weitem Abstand größte Bedeutung kommt der Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien zu. Auf sie entfällt im Jahr 2018 ein Anteil am ETG-Importvolumen von 61 Prozent, Güter zur Energieumwandlung folgen mit lediglich 22 Prozent. Eine Zunahme des Anteil von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien geht mit verschiedenen politischen Maßnahmen einher: 2011 verabschiedet Vietnam den National Power Development Plan 2011-2030, der neben Ausbauzielen für erneuerbare Energien und Einspeisetarifen auch die Befreiung von Einfuhrzöllen für Ausrüstung zur Nutzung von Windenergie vorsieht<sup>49</sup>. 2015 folgt die Renewable Energy Development Strategy 2016-2030, die einen Ausblick bis ins Jahr 2050 beinhaltet<sup>50</sup>. Mittel- und langfristige Zielvorgaben, insbesondere für die Biomasse-, Solar- und Windtechnologie, beinhalten beispielsweise einen Portfoliostandard für Energieversorger und werden durch die Einrichtung eines eigenen Fonds zur Unterstützung des Ausbaus begleitet.

<sup>49</sup> <https://www.iea.org/policies/5125-national-power-development-plan-2011-2030-res-targets-and-wind-feed-in-tariff?country=Viet%20Nam&q=viet&topic=Renewable%20Energy>

<sup>50</sup> <https://www.iea.org/policies/6095-vietnam-renewable-energy-development-strategy-2016-2030-with-outlook-until-2050-reds?country=Viet%20Nam&q=viet&topic=Renewable%20Energy>

**Abbildung 98: : Vietnamesische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf**

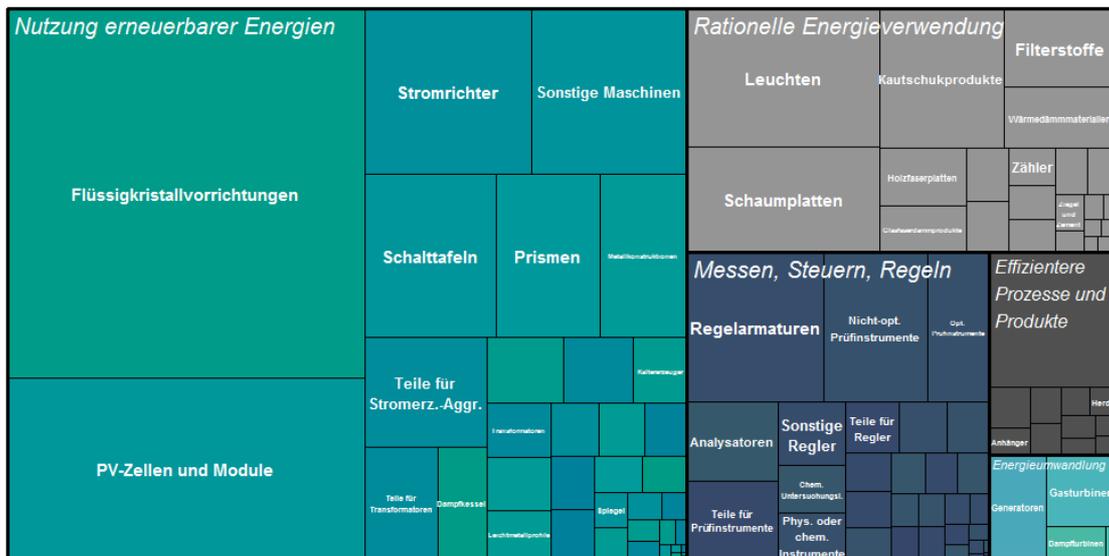


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die deutschen ETG-Exporte nach Vietnam liegen im gesamten Betrachtungszeitraum deutlich unter der Ein-Milliarden-Dollar-Marke (vgl. Abbildung 98). Im Jahr 2018 belaufen sie sich auf 0,55 Milliarden Dollar, was einem Anteil von etwa 0,4 Prozent an den gesamten deutschen ETG-Ausfuhren entspricht. Auch hier entfällt am aktuellen Rand der größte Anteil der gehandelten ETG auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien (53 Prozent). Die Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln ist für 31 Prozent der deutschen ETG-Exporte nach Vietnam verantwortlich.

Einige Jahre weisen auffallend deutliche Zunahmen der Exporte einzelner Gütergruppen auf, die in der Folge schnell wieder abflachen. Dies gilt sowohl für den Bereich Energieumwandlung in den Jahren 2010, 2011 und 2013 als auch in abgeschwächter Form für effizientere Prozesse Produkte in den Jahren 2006 und 2007. Durch das vergleichsweise niedrige Ausgangsniveau sind bereits einzelne Großaufträge potenziell in der Lage sich deutlich in der Statistik niederzuschlagen.

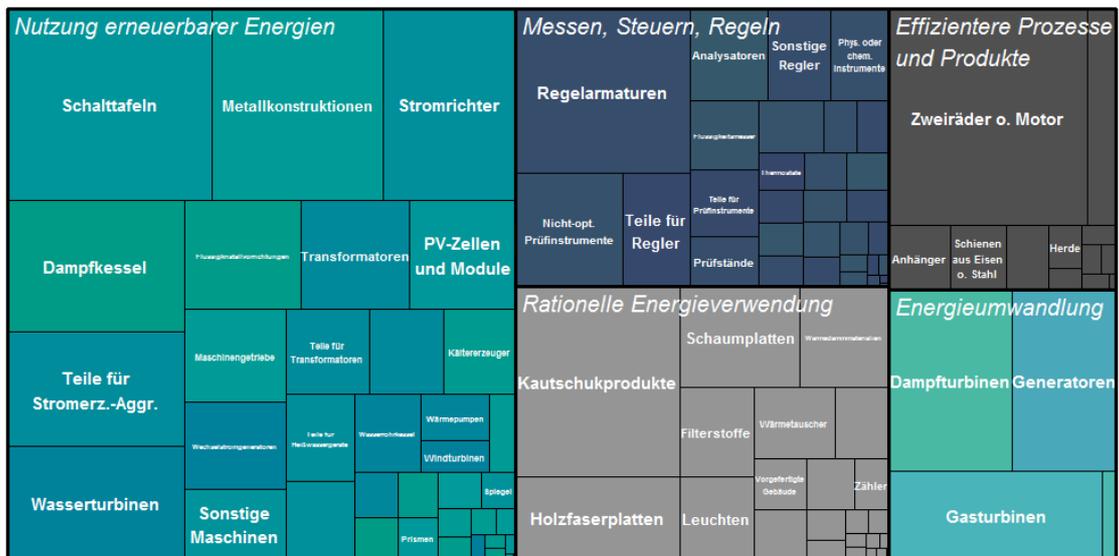
Abbildung 99: Struktur vietnamesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2018



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

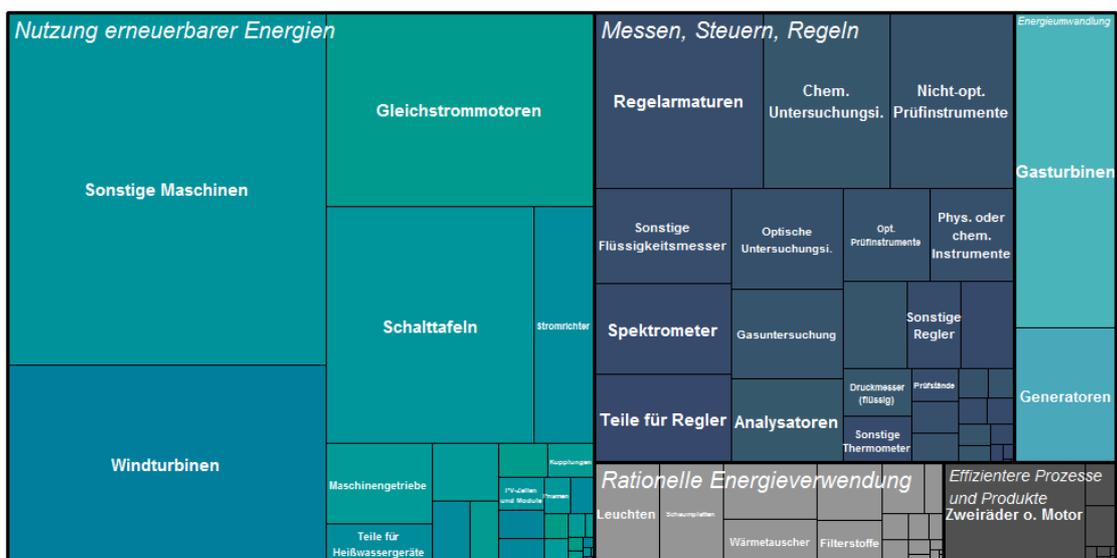
Der Vergleich von Abbildung 99 und Abbildung 100 verdeutlicht die Zunahme der Bedeutung von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und zeigt, dass aktuell insbesondere Flüssigkristallvorrichtungen und PV-Zellen von Vietnam importiert werden. Im Bereich rationeller Energieverwendung, welcher den Bereich Messen, Steuern, Regeln im Gegensatz zu 2008 im Jahr 2018 übertrifft, sind Leuchten inzwischen die meistimportierte zusammengefasste Güterposition. Der Anteil der Gütergruppe Energieumwandlung ist nicht nur insgesamt zurückgegangen, insbesondere Dampfturbinen sind heute von weitaus geringerer Bedeutung als in der Vergangenheit.

Abbildung 100: Struktur vietnamesischer ETG-Importe weltweit im Jahr 2008



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 101: Struktur vietnamesischer ETG-Importe aus Deutschland im Jahr 2018



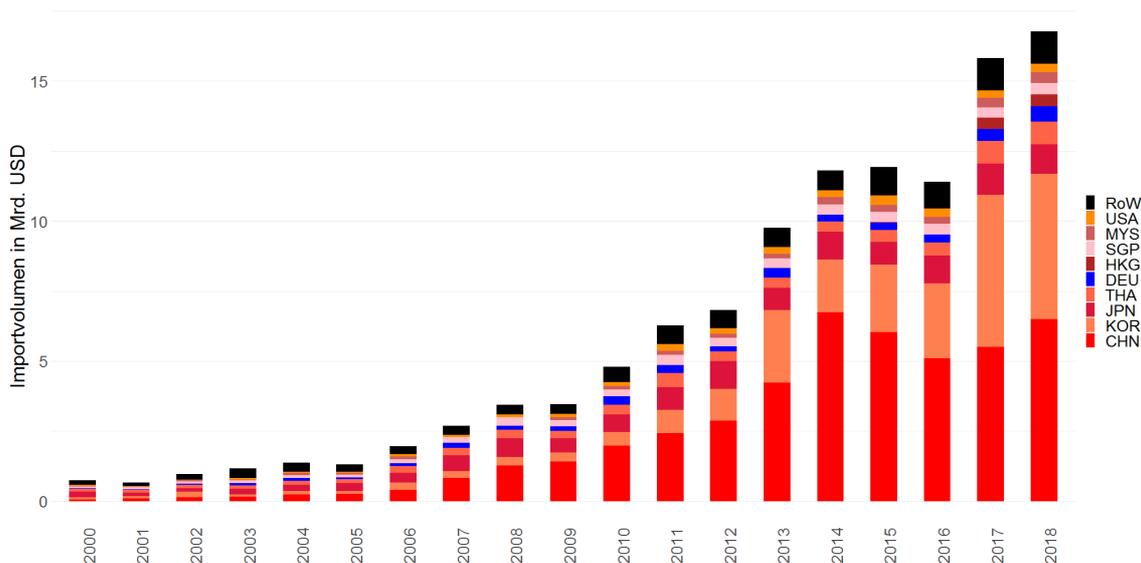
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Deutsche ETG-Exporte nach Vietnam weisen im internationalen Vergleich einen deutlichen höheren Anteil der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln auf (vgl. Abbildung 101). Darüber hinaus zeigt sich, dass einzelne große zusammengesetzte Güterpositionen die vergleichsweise wichtige Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien dominieren. Dazu zählen die unter der Bezeichnung „sonstige Maschinen“ zusammengefasste Gütergruppe, Windturbinen, Gleichstrommotoren und Schalttafeln. Zudem entfällt ein relativ hoher Anteil der deutschen Exporte nach Vietnam auf Gasturbinen.

Deutschland legt in der Entwicklungszusammenarbeit mit Vietnam einen Schwerpunkt auf die nachhaltige Energieversorgung und fördert die technische Zusammenarbeit von Hochschulen und Unternehmen beider Länder.<sup>51</sup>

<sup>51</sup> <https://www.giz.de/en/worldwide/357.html>

Abbildung 102: Vietnamesische ETG-Importe nach Herkunftsländern (Top 9 des Jahres 2018 sowie RoW) im Zeitverlauf



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die vietnamesischen ETG-Importe sind sowohl im Jahr 2018 als auch im gesamten Betrachtungszeitraum sehr stark auf den süd-ost-asiatischen Raum konzentriert. Unter den ausgewiesenen neun Hauptherkunftsländern für ETG im Jahr 2018 (vgl. Abbildung 102) befinden sich sieben aus dieser Region, auf diese entfällt ein sehr hoher Anteil von 88 Prozent der weltweiten ETG-Importe Vietnams. Der größte Exporteur von ETG nach Vietnam ist China. Wird das chinesische Exportvolumen zu Beginn des Betrachtungszeitraums noch von Japan übertroffen, ist China ab 2006 ununterbrochen die Hauptquelle. In den letzten Jahren haben insbesondere vietnamesische ETG-Importe aus Südkorea stark zugenommen, sodass das Land 2017 nahezu gleichauf mit China lag und auch im Jahr 2018 lediglich von China übertroffen wird. Deutschland (Rang 5) und die USA (Rang 9) sind die einzigen nicht-asiatischen Länder, die sich in den Top 9 wiederfinden. Der deutsche Anteil an den vietnamesischen ETG-Importen liegt im Betrachtungszeitraum bei zwischen 2 (2014, 2015) und 7 Prozent (2004, 2007).

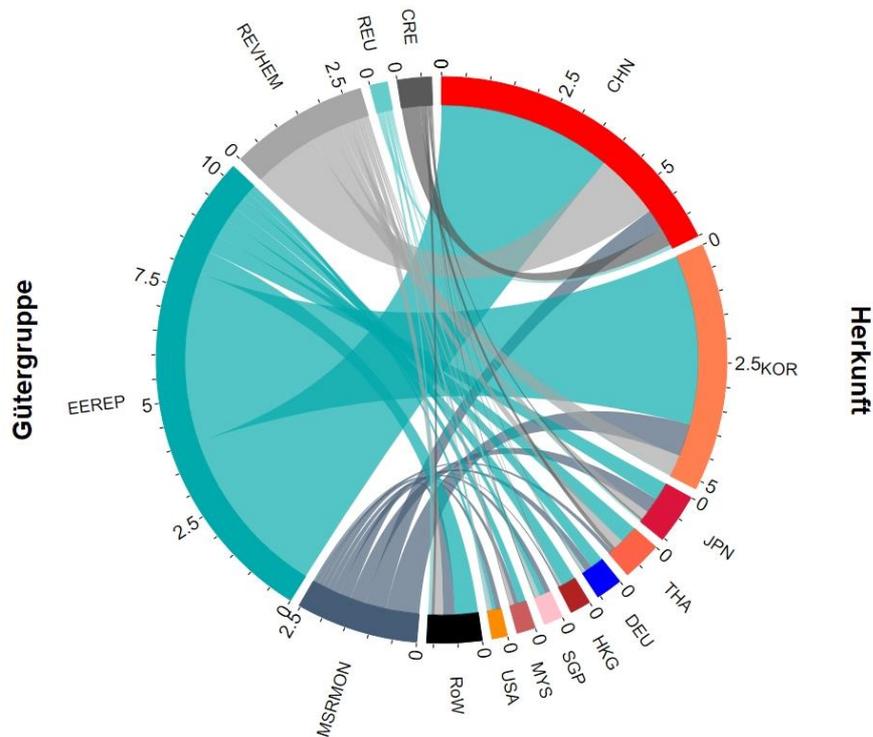
Abbildung 103: Vietnamesische ETG-Importe, Top 10 Herkunftsländer über die Zeit (Importvolumen in Milliarden Dollar)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
CHN	0.20	0.13	0.19	0.20	0.25	0.28	0.41	0.83	1.28	1.42	1.99	2.42	2.87	4.23	6.74	6.04	5.10	5.51	6.50	CHN
KOR	0.11	0.10	0.14	0.16	0.23	0.26	0.35	0.58	0.68	0.50	0.62	0.83	1.14	2.59	1.89	2.40	2.67	5.42	5.18	KOR
JPN	0.09	0.10	0.14	0.11	0.14	0.15	0.26	0.25	0.30	0.31	0.49	0.82	0.98	0.80	0.99	0.81	1.00	1.11	1.04	JPN
THA	0.07	0.08	0.11	0.10	0.12	0.11	0.24	0.24	0.30	0.27	0.35	0.49	0.34	0.37	0.36	0.42	0.47	0.81	0.82	THA
DEU	0.06	0.07	0.09	0.09	0.11	0.11	0.14	0.19	0.29	0.23	0.29	0.35	0.31	0.34	0.35	0.38	0.37	0.42	0.55	DEU
HKG	0.05	0.03	0.04	0.08	0.10	0.06	0.11	0.19	0.15	0.15	0.26	0.30	0.21	0.33	0.26	0.34	0.30	0.41	0.43	HKG
SGP	0.04	0.02	0.03	0.07	0.07	0.05	0.10	0.09	0.11	0.11	0.15	0.24	0.18	0.24	0.26	0.26	0.28	0.37	0.39	SGP
MYS	0.02	0.02	0.03	0.06	0.07	0.05	0.07	0.06	0.04	0.11	0.12	0.15	0.14	0.18	0.24	0.24	0.26	0.33	0.39	MYS
USA	0.02	0.02	0.03	0.05	0.05	0.04	0.04	0.06	0.04	0.04	0.09	0.12	0.12	0.12	0.11	0.18	0.14	0.26	0.32	USA
IND	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.17	0.10	0.18	0.16	IND
<b>Total</b>	<b>0.75</b>	<b>0.68</b>	<b>0.96</b>	<b>1.18</b>	<b>1.37</b>	<b>1.32</b>	<b>1.96</b>	<b>2.70</b>	<b>3.44</b>	<b>3.46</b>	<b>4.79</b>	<b>6.27</b>	<b>6.83</b>	<b>9.76</b>	<b>11.8</b>	<b>11.9</b>	<b>11.4</b>	<b>15.8</b>	<b>16.8</b>	

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 103 verdeutlicht die Dominanz süd-ost-asiatischer Länder im Hinblick auf vietnamesische ETG-Importe. Nach 2010 sind als Länder außerhalb dieser Region ausschließlich Deutschland, die USA und Russland unter den größten Lieferanten. Die Position Deutschlands variiert im Laufe der Zeit, weicht aber nicht deutlich von Position 6, auf der Deutschland in nahezu der Hälfte der Beobachtungszeitpunkte liegt, ab.

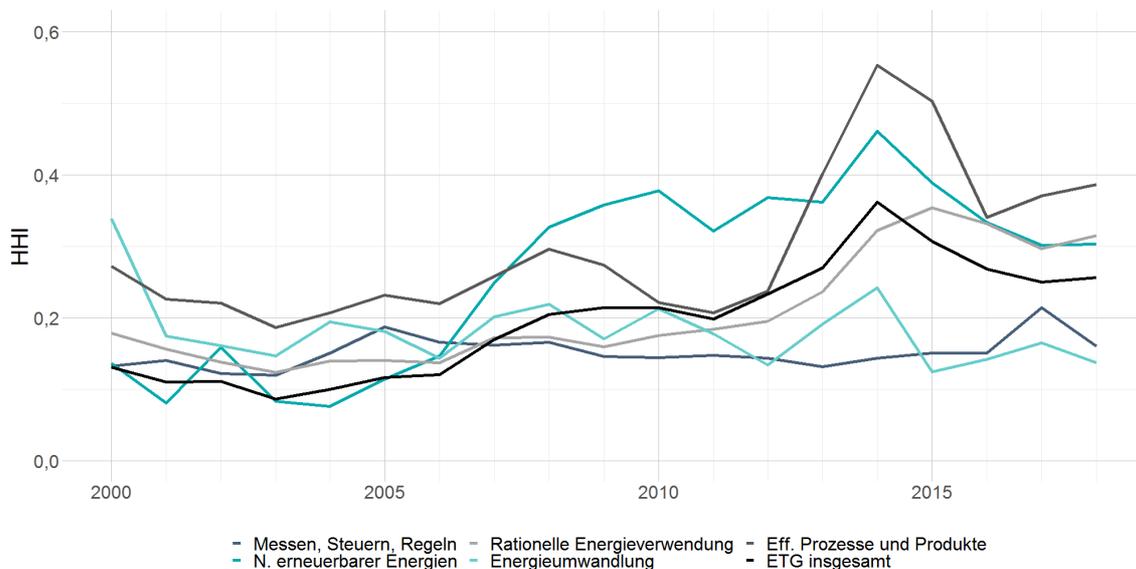
**Abbildung 104: Vietnamesische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Bei der Aufschlüsselung der vietnamesischen ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern zeigt sich, dass sich sowohl Chinas als auch Südkoreas ETG-Exporte nach Vietnam sich in erster Linie auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien konzentrieren (vgl. Abbildung 104) – gleichzeitig ist China auch für rationelle Energieverwendung sowie effizientere Prozesse und Produkte die Hauptquelle Vietnams. Für Güter zum Messen, Steuern, Regeln ist Südkorea das Hauptherkunftsländ. Die beiden Länder sind also für alle Gütergruppen abgesehen von rationeller Energieumwandlung die Hauptherkunftsländer vietnamesischer Importe und sind zusammengenommen in diesen Gütergruppen für 49 (Messen, Steuern, Regeln) bis zu 77 Prozent (Nutzung erneuerbarer Energien) des Einfuhrvolumens im Jahr 2018 verantwortlich.

**Abbildung 105: Konzentration vietnamesischer ETG-Importe im Laufe der Zeit nach Gütergruppen (HHI geographischer Konzentration)**

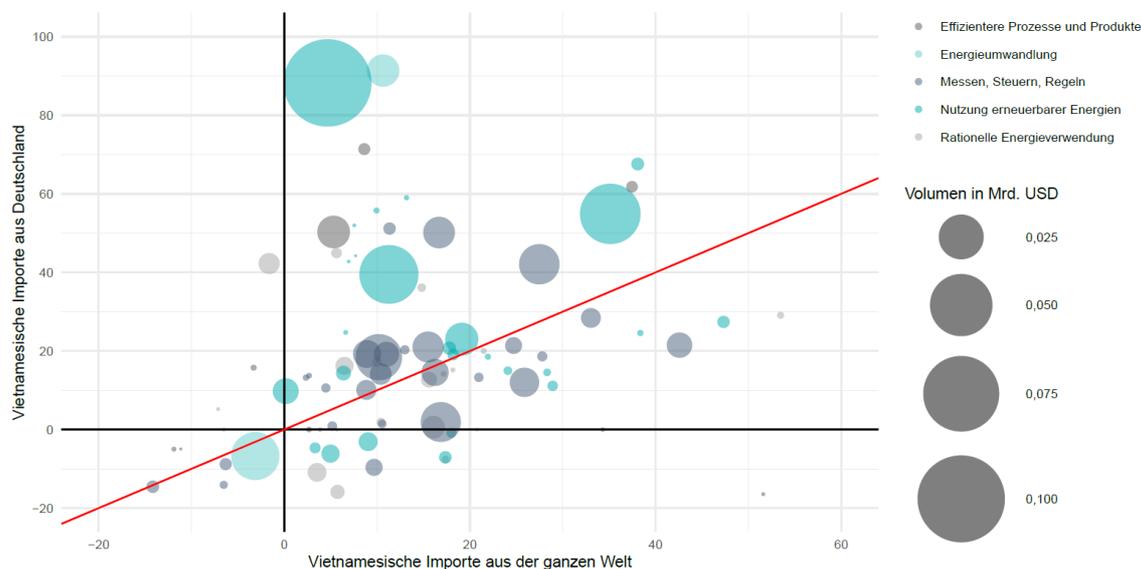


Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die Konzentration der ETG-Importe Vietnams auf einzelne Herkunftsländer nimmt im Zeitverlauf tendenziell zu (vgl. Abbildung 105). Dies gilt vornehmlich für die Gütergruppen effizientere Prozesse und Produkte, Nutzung erneuerbarer Energien sowie rationelle Energieverwendung, wobei es zuletzt in den Jahren nach 2014 wieder zu einem Rückgang der Konzentration gekommen ist. Der ansteigende HHI im Bereich erneuerbarer Energien im Zeitraum nach 2005 ist in erster Linie dem Wachstum der Importe aus China geschuldet, dessen Anteil 2014 mit rund 65 Prozent seinen Höhepunkt erreicht. Dadurch, dass die koreanischen Marktanteile im Zeitraum danach zunehmen, sinkt die Konzentration und damit der HHI. Ähnliches gilt mit Blick auf die Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte, wobei es in diesem Fall Thailand ist, das insbesondere in den Jahren nach 2011 deutlich Marktanteile an China verliert. Der Höhepunkt des HHI im Jahr 2014 geht mit einem chinesischen Marktanteil von 74 Prozent einher.

Deutschland hat 97 verschiedene zusammengefasste Güterpositionen sowohl im Jahr 2012 als auch im Jahr 2018 nach Vietnam exportiert. Abbildung 106 zeigt die Wachstumsrate dieser deutschen Exporte und vergleicht sie mit der Wachstumsrate der vietnamesischen Importe dieser Güter aus der gesamten Welt.

**Abbildung 106: Deutsche Exportperformance in Vietnam: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten vietnamesischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

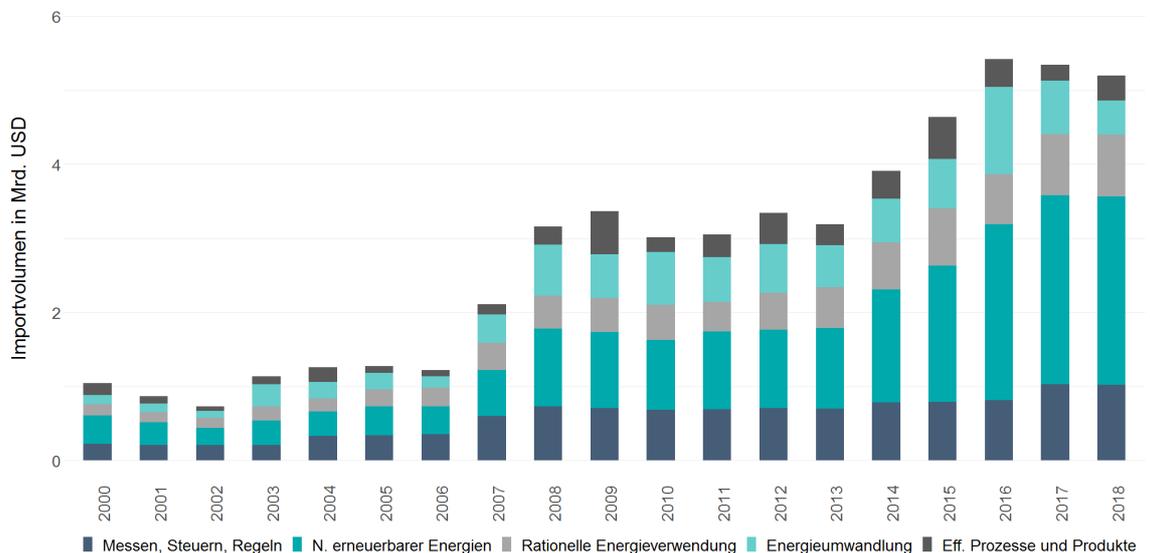
Punkte auf der rotmarkierten Winkelhalbierenden weisen die gleiche Wachstumsrate in beiden Fällen auf. Bei Punkten links davon verbessert sich die deutsche Marktposition im Betrachtungszeitraum tendenziell, rechts von der Winkelhalbierenden gehen die deutschen Marktanteile zurück. Mit 44 Fällen ist die Anzahl der zusammengefassten Güterpositionen, deren Importe Vietnam schneller aus Deutschland als der gesamten Welt gesteigert hat, nur geringfügig größer als die, für die das Gegenteil der Fall ist (41 zusammengefasste Güterpositionen). In lediglich zwei Fällen gleichen sich die entsprechenden Wachstumsraten stark (Differenz unter 1 Prozentpunkt). Stellt man dagegen auf das auf die Güterpositionen entfallene Volumen ab, so kann für Güter mit einem deutschen Exportvolumen nach Vietnam im Jahr in Höhe von 422 Mio. Dollar ein Wachstum festgestellt werden, das stärker ausfällt als das der Konkurrenz, während es bei Güterpositionen, die 124 Mio. Dollar auf sich vereinen geringer ausfällt. Insbesondere in der Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien ist das Verhältnis der Volumina sich aus deutscher Sicht gut entwickelnder Güterpositionen (275 Mio. Dollar) zu solchen die langsamer wachsen als der weltweite Durchschnitt (14 Mio. Dollar) besonders hoch, obwohl die Anzahl der Güterpositionen sich nicht derart stark unterscheidet (16 zu 12).

## 6.5 ÄGYPTEN

Ägypten importiert insgesamt im Jahr 2018 Güter mit einem Wert von rund 95 Milliarden Dollar. Auf Vorleistungsprodukte, Konsumgüter und Kapitalgüter entfallen etwa gleich große Anteile in Höhe von 27 bis 29 Prozent, auf Rohmaterial entfallen 12 Prozent der ägyptischen Einfuhren. Die ägyptischen Importe aus Deutschland belaufen sich auf etwa 3,8 Milliarden Dollar im Jahr 2018. Hier entfällt der größte Anteil auf Kapitalgüter, zu denen mehr als 45 Prozent der aus Deutschland bezogenen Güter zählen (1,8 Milliarden

Dollar). Die deutschen Importe aus Ägypten belaufen sich zeitgleich auf rund 0,7 Milliarden Dollar, von denen über die Hälfte auf Konsumgüter entfällt.

**Abbildung 107: Ägyptische ETG-Importe aus der gesamten Welt nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



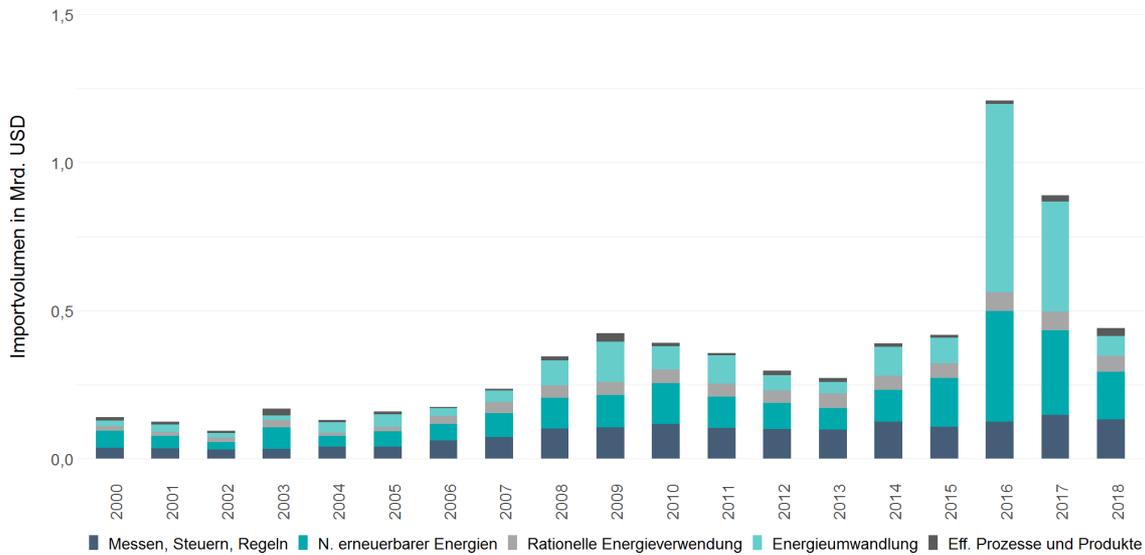
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Der Import von ETG verbleibt in Ägypten im Zeitraum von 2000 bis 2006 auf einem Niveau von rund 1 Milliarden Dollar – die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate beträgt in dieser Zeit ca. 2,7 Prozent. In der Folgezeit kommt es zu einem deutlichen Anstieg, die Einfuhren bleiben aber im Zeitraum 2008 bis 2013 abermals weitestgehend konstant (zwischen 3 bis 3,4 Milliarden Dollar). 2012 wurde der National Energy Efficiency Action Plan (2012-2015) verabschiedet, der eine sichere Versorgung mit Energie sicherstellen soll und in dem auch ein Ausbau erneuerbarer Energien angestrebt wird.<sup>52</sup> Auf die deutliche Zunahme bis 2016 folgt wiederum am aktuellen Rand ein leichter Rückgang – dieser kann im Wesentlichen auf verringerte Importe im Bereich der Energieumwandlung zurückgeführt werden (vgl. Abbildung 107). 2018 wurden ETG im Wert von 5,2 Milliarden Dollar aus aller Welt bezogen, was einem Anteil am Welthandelsvolumen von 0,5 Prozent entspricht. Setzt man die ägyptischen ETG-Importe ins Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt liegt der Wert im globalen Ländervergleich im breiten Mittelfeld – mit knapp über 2 Prozent entspricht er ziemlich genau dem deutschen Wert.

Die Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien stellt seit 2006 den wesentlichen Wachstumstreiber dar und macht im Jahr 2018 die Hälfte aller ETG-Importe aus. Über die letzten 10 Jahre beträgt das durchschnittliche Wachstum dieser Gruppe über 9 Prozent pro Jahr. Auch Güter zur rationellen Energieverwendung weisen in diesem Zeitraum eine hohe Wachstumsrate von 7 Prozent p.a. auf. Im Vergleich dazu wachsen die ägyptischen Gesamtimporte im selben Zeitraum um lediglich 4,4 Prozent pro Jahr.

<sup>52</sup> Vgl. [http://climatepolicydatabase.org/index.php/National\\_Energy\\_efficiency\\_Action\\_Plan\\_\(2012-2015\)\\_Egypt\\_2012](http://climatepolicydatabase.org/index.php/National_Energy_efficiency_Action_Plan_(2012-2015)_Egypt_2012)

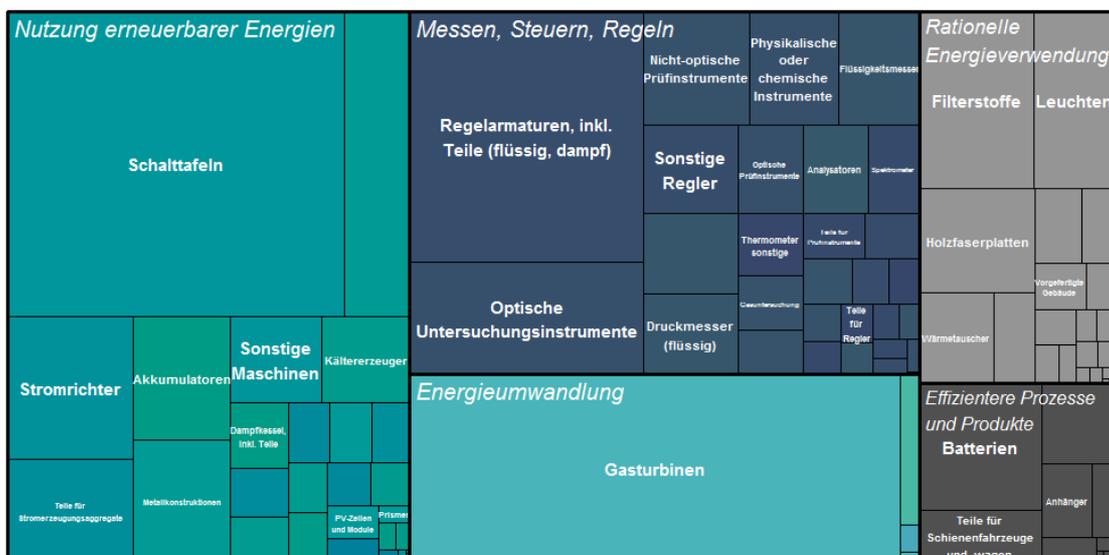
**Abbildung 108: Ägyptische ETG-Importe aus Deutschland nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

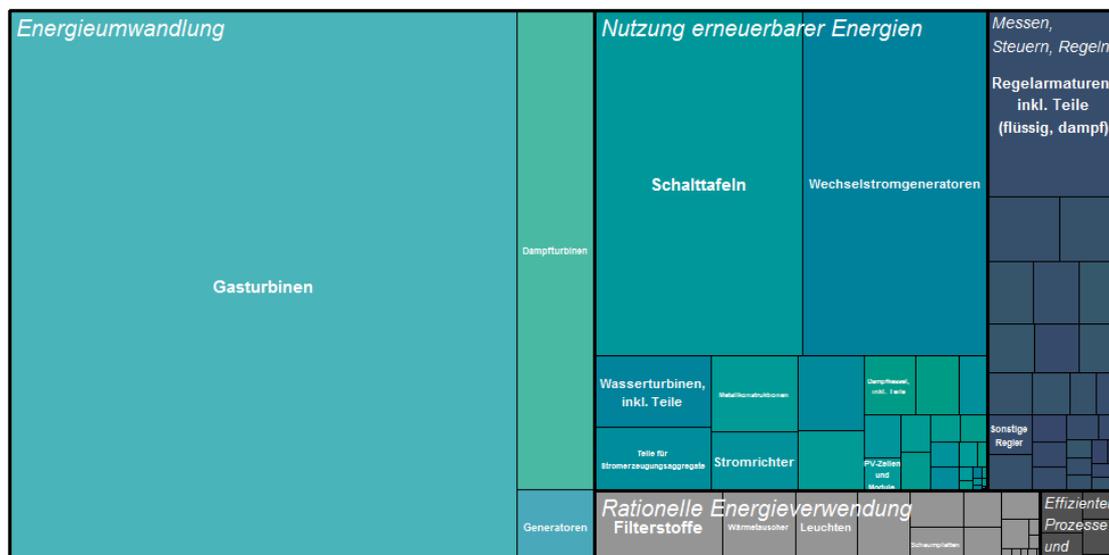
Auf Ägypten als Zielland deutscher ETG-Exporte entfällt ein vergleichsweise geringer Anteil von 0,3 Prozent im Jahr 2018 – dies entspricht dem 47. Rang unter den 213 deutschen Exportzielen. Deutsche ETG-Lieferungen erreichen mit rund 1,2 Milliarden Dollar ihren Höchstwert im Jahr 2016 und machen 1,1 Prozent der ETG-Exporte Deutschlands in diesem Jahr (Rang 22) aus (vgl. Abbildung 108). Diese Spitze ist maßgeblich durch einen deutlichen Anstieg des Handels mit Gütern im Bereich rationeller Energieumwandlung bedingt. Bis 2018 geht das Volumen der Gütergruppe jedoch wieder deutlich zurück.

**Abbildung 109: Struktur ägyptischer Importe aus Deutschland auf Ebene zusammengefasster Güterpositionen im Jahr 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

**Abbildung 110: Struktur ägyptischer Importe aus Deutschland auf Ebene zusammengefasster Güterpositionen im Jahr 2016**



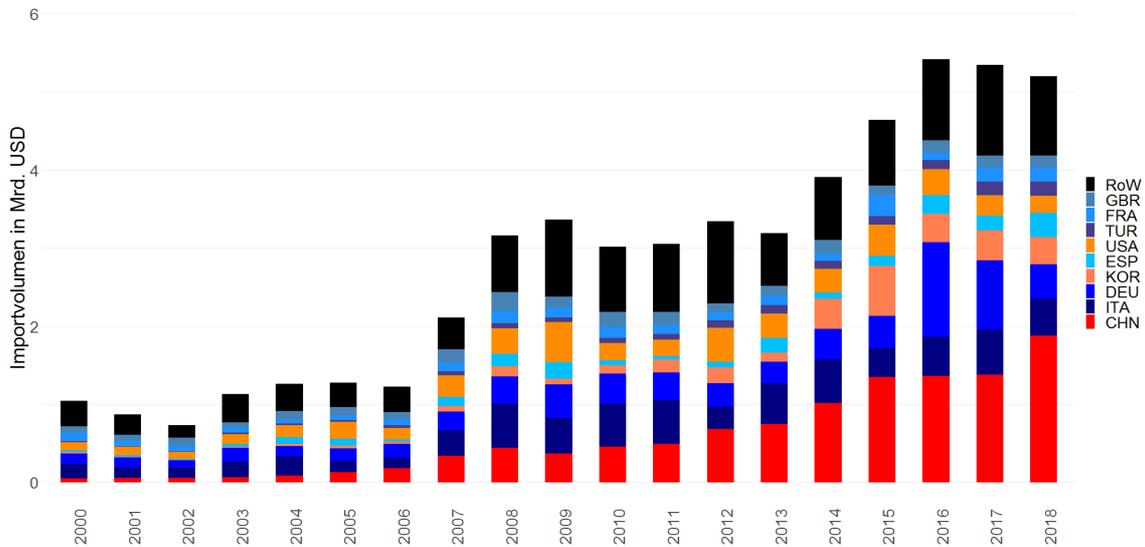
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 109 verdeutlicht die erheblichen Änderungen in der Importstruktur deutscher Produkte in dem Zeitraum 2016 bis 2018. Bei dem in Abbildung 107 erkennbaren sprunghaften Anstieg bei den Importen von Gütern zur Energieumwandlung im Jahr 2016 handelt es sich insbesondere um Importe aus Deutschland (vgl. Abbildung 108). Die genaue Aufschlüsselung der einzelnen Güterpositionen in Abbildung 109 verdeutlicht, dass im Jahr 2016 im Bereich der Energieumwandlung insbesondere Gasturbinen aus Deutschland importiert wurden. Während die Rohstoffe (Gasfeld Zohr, größtes bisher entdecktes Gasfeld im Mittelmeer) in Ägypten vorhanden sind, müssen die entsprechenden Technologien zur Nutzung importiert werden. Der Ausbau der Erzeugungskapazitäten für Elektrizität in Ägypten wurde im Jahr 2016 mit einem Megaprojekt und einer Neuinstallation von 14,4 GW Leistung mit drei Gas- und Dampfkraftwerken (Investitionsvolumen: über 6 Milliarden Euro) vorangetrieben<sup>53</sup>. Die Firma Siemens hat dazu mehrere Gas- und Dampfturbinen aus Deutschland nach Ägypten geliefert, was zeitlich eng mit dem genannten sprunghaften Anstieg der deutschen Exporte nach Ägypten zusammenfällt. Im Jahr 2018 wurde das Projekt mit den drei neuen Kraftwerken nach 27,5 Monaten Bauzeit fertiggestellt.<sup>54</sup> Es ist zu vermuten, dass auch Güter aus den übrigen Gütergruppen (z. B. Messen, Steuern, Regeln) ebenfalls für das genannte Projekt importiert wurden und für zusätzliche Exporte aus Deutschland gesorgt haben.

<sup>53</sup> <https://www.vdi-nachrichten.com/technik/aegyptische-kraftwerksriesen/>

<sup>54</sup> <https://press.siemens.com/global/de/feature/weltgroesste-gud-kraftwerke-rekordzeit-fertiggestellt>

Abbildung 111: Ägyptische ETG-Importe nach Herkunftsländern (Top 9 des Jahres 2018 sowie RoW) im Zeitverlauf



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

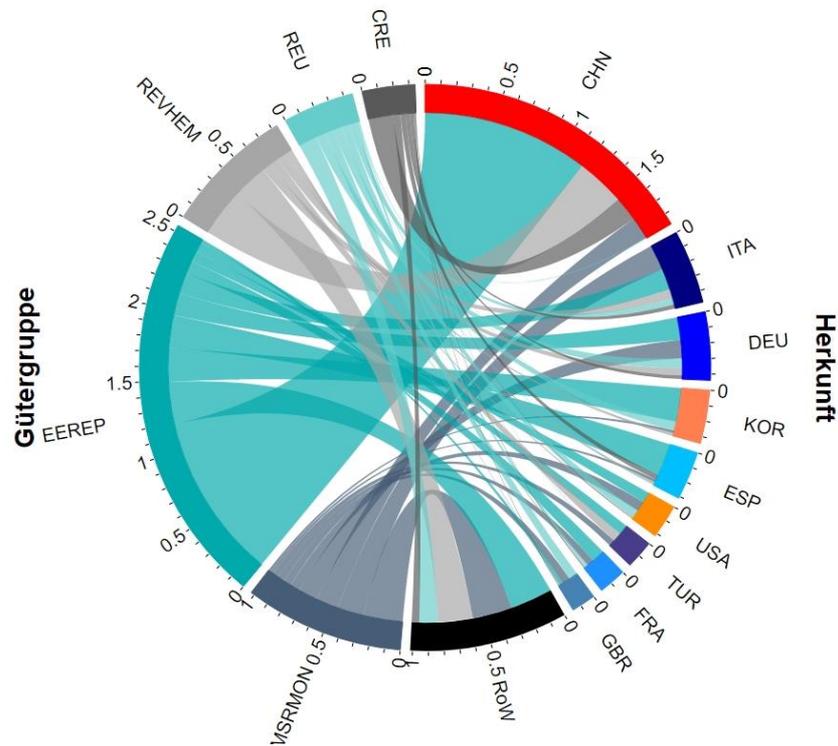
Deutschland befindet sich im gesamten Betrachtungszeitraum unter den Ländern, von denen Ägypten am meisten ETG bezieht – und mit Ausnahme weniger Jahre in der Top 3 (vgl. Abbildung 112). Trotz der hohen Exporte Deutschlands nach Ägypten für das oben genannte GuD-Kraftwerksprojekt, welches den Anteil Deutschlands an den Importen Ägyptens hat deutlich steigen lassen (vgl. Abbildung 111), exportieren Italien und China, dessen Handelsvolumen in der jüngeren Vergangenheit deutlich zugenommen hat, am aktuellen Rand mehr ETG-Güter nach Ägypten. Die Bedeutung der Importe aus China zeigt sich auch daran, dass Ägypten am aktuellen Rand mehr Güter aus China als aus allen europäischen Ländern der Spitzengruppe zusammengenommen importiert (1,9 gegenüber 1,7 Milliarden Dollar). Neben insgesamt 6 europäischen Ländern, zu denen auch die Türkei gehört, zählen Südkorea und die USA zu den größten Lieferanten von ETG.

Abbildung 112: Ägyptische ETG-Importe, Top 10 Herkunftsländer über die Zeit (Importvolumen in Milliarden Dollar)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
CHN	0,18	0,13	0,13	0,21	0,24	0,21	0,18	0,34	0,57	0,52	0,55	0,56	0,68	0,75	1,02	1,35	1,36	1,37	1,88	CHN
ITA	0,14	0,12	0,10	0,17	0,15	0,16	0,18	0,32	0,44	0,46	0,45	0,49	0,43	0,52	0,55	0,64	1,21	0,89	0,48	ITA
RUS	0,12	0,11	0,09	0,17	0,13	0,15	0,15	0,28	0,35	0,42	0,39	0,36	0,43	0,31	0,39	0,42	0,51	0,58	0,44	RUS
DEU	0,11	0,10	0,08	0,12	0,11	0,13	0,14	0,24	0,33	0,37	0,25	0,29	0,30	0,27	0,39	0,40	0,36	0,38	0,34	DEU
JPN	0,10	0,08	0,08	0,07	0,09	0,11	0,09	0,17	0,24	0,27	0,22	0,21	0,29	0,19	0,30	0,37	0,34	0,27	0,31	JPN
BEL	0,08	0,07	0,06	0,06	0,09	0,09	0,08	0,11	0,22	0,21	0,19	0,17	0,20	0,13	0,17	0,27	0,24	0,19	0,22	BEL
NLD	0,05	0,06	0,03	0,06	0,09	0,07	0,04	0,11	0,16	0,14	0,15	0,16	0,12	0,12	0,11	0,12	0,18	0,18	0,18	NLD
ESP	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,03	0,08	0,16	0,14	0,11	0,11	0,10	0,11	0,09	0,12	0,16	0,17	0,18	ESP
SWE	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,06	0,13	0,13	0,09	0,07	0,09	0,11	0,08	0,10	0,12	0,16	0,16	SWE
USA	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,09	0,07	0,09	0,10	0,15	0,11	USA
CAN	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,09	0,07	0,09	0,10	0,15	0,11	CAN
CHE	1,04	0,87	0,73	1,13	1,26	1,27	1,22	2,11	3,16	3,36	3,02	3,05	3,34	3,19	3,91	4,64	5,42	5,34	5,20	CHE
DNK																				DNK
IND																				IND

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

**Abbildung 113: Ägyptische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2018**



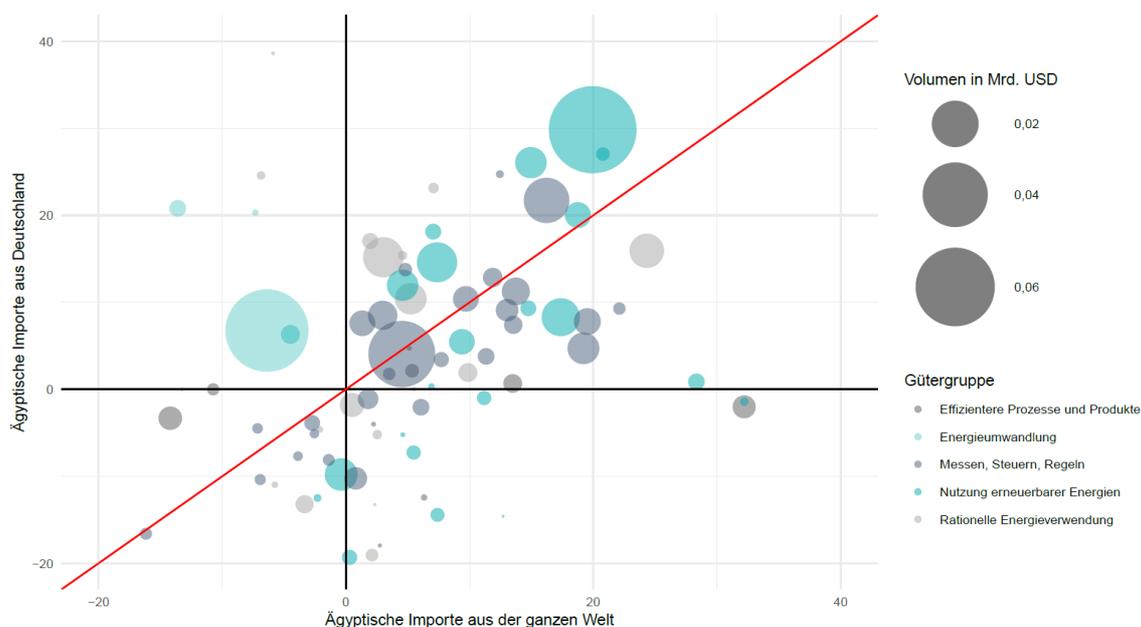
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 113 zeigt die ägyptischen ETG Importe im Jahr 2018 im Überblick. Auch hier fällt die Bedeutung Chinas auf der Herkunftsseite auf: Für die Gütergruppen zur Nutzung erneuerbarer Energien, rationeller Energieverwendung sowie effizienter Prozesse und Produkte belegt es den ersten Platz unter den Handelspartnern. Bei der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln werden die chinesischen Ausfuhren nach Ägypten lediglich von den italienischen übertroffen. Ägypten treibt in diesem Zeitraum den Ausbau von Photovoltaik im Land voran (vgl. auch Lehr et al. 2017). Chinas herausragende Stellung in diesem Markt macht es zu einer prädestinierten Bezugsquelle. Einzig im konventionellen Bereich der rationellen Energieumwandlung vereint China keine maßgeblichen Anteile auf sich. Dies stellt gleichzeitig die Gütergruppe dar, in der Deutschland im Hinblick auf Exporte nach Ägypten an der Spitze liegt (vgl. Abbildung 109). Im Bereich Messen, Steuern, Regeln entfällt auf Deutschland der drittgrößte Anteil, in den übrigen Gütergruppen jeweils der viertgrößte. Mit der bereits angesprochenen Ausnahme Italiens, stellen Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien für alle der ausgewiesenen Länder die größte nach Ägypten exportierte Gütergruppe dar.

Abbildung 114 zeigt die um Ausreißer bereinigten Wachstumsraten der von Deutschland nach Ägypten exportierten zusammengefassten Güterpositionen in der jüngeren Vergangenheit im Vergleich zur Wachstumsrate der ägyptischen Gesamtimporte dieser Güter. Übersteigt die Wachstumsrate deutscher Exporte jene der ägyptischen Importe aus der ganzen Welt bedeutet dies steigende Marktanteile, fällt jene schwächer aus, deutet dies auf eine sich verschlechternde Wettbewerbsposition Deutschlands hin. Ersteres ist

im Bereich links der rotmarkierten Winkelhalbierenden der Fall, letzteres rechts. Die Kugelgröße beschreibt das deutsche Exportvolumen der jeweiligen zusammengefassten Güterposition im Jahr 2018 nach Ägypten und bietet einen Indikator für die aktuelle Bedeutung dieser Güter aus deutscher Perspektive.

**Abbildung 114: Deutsche Exportperformance in Ägypten: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten ägyptischer Importe aus Deutschland und der gesamten Welt nach zusammengefassten Güterpositionen im Vergleich (2012-2018) sowie Importvolumen aus Deutschland in Milliarden Dollar**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die beiden größten von Deutschland nach Ägypten exportierten zusammengefassten Güterpositionen, Schalttafeln aus der Gütergruppe erneuerbarer Energien und Gasturbinen aus der Gütergruppe Energieumwandlung, wachsen schneller als im internationalem Vergleich – tatsächlich gingen die ägyptischen Importe von Gasturbinen aus der ganzen Welt im betrachteten Zeitraum von 2012 bis 2018 zurück (-6 Prozent p.a.), während die ägyptischen Importe aus Deutschland zugenommen haben (+7 Prozent p.a.). Der temporäre Effekt durch die oben angeführte Installation neuer Gaskraftwerke, der vornehmlich im Jahr 2016 und in geringerem Maße 2017 auftritt, ist bereits zum Ende des Betrachtungszeitraumes vollständig abgeklungen.

Exporte von Regelarmaturen, auf die im Jahr 2018 das drittgrößte Volumen entfiel, entwickelten sich dagegen etwas langsamer als die ägyptischen Gesamtimporte dieser Güterposition (+4 gegenüber +5 Prozent p.a.). Am deutlichsten fällt im betrachteten Zeitraum das Wachstum der deutschen Exporte von Batterien aus, das Raten von über 300 Prozent p.a. aufweist (nicht in der Abbildung enthalten).

Grundsätzlich zeigt sich, dass Deutschland hinsichtlich einer Vielzahl von Güterpositionen Marktanteile in den Jahren 2012 bis 2018 ausbauen konnte, gleichzeitig aber zum einen in der für Deutschland wichtigen Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln viele Gü-

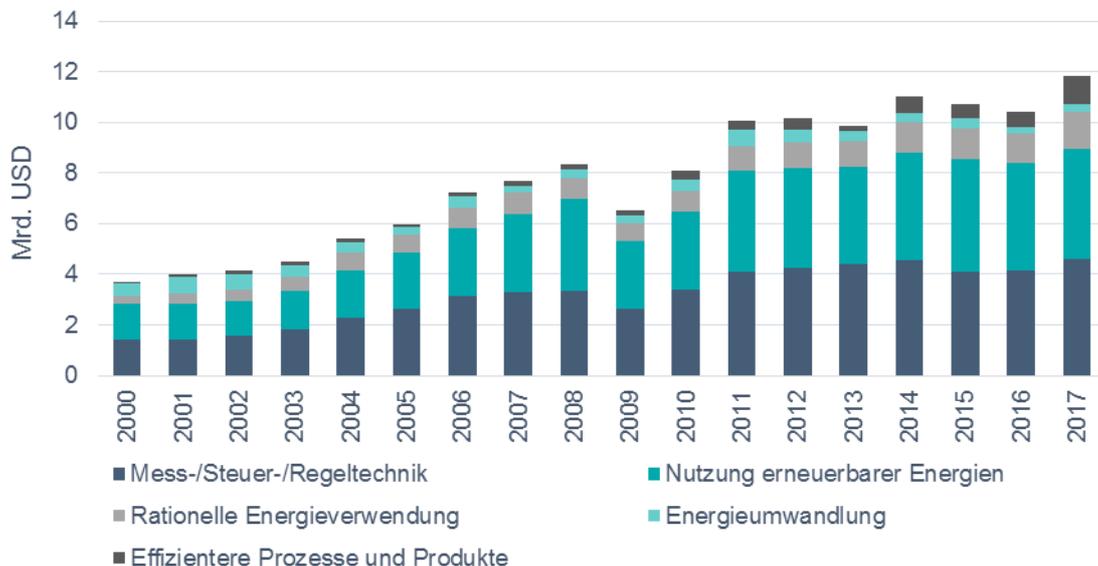
terpositionen vermehrt von Konkurrenten bezogen werden, und zum anderen das deutsche Handelsvolumen in schnell wachsenden Bereichen oftmals nur gering ausfällt, bzw. hinter der allgemeinen Ägyptischen Importentwicklung zurückbleibt.

## 6.6 USA

Die USA sind ein sehr wichtiger Handelspartner für ETG-Exporte Deutschlands. Über alle Waren hinweg belaufen sich die Exporte Deutschlands in die USA am aktuellen Rand, d.h. im Jahr 2017, auf über 126 Milliarden Dollar. Damit belegen die USA vor Frankreich, China, Großbritannien und den Niederlanden Platz eins unter den deutschen Exportzielländern. Umgekehrt beläuft sich der Warenstrom aus den USA nach Deutschland 2017 auf 46 Milliarden Dollar, womit sich die USA auf Rang 10 der Länder, aus denen Deutschland am meisten importiert, befindet.

Betrachtet man nur die Handelsströme von ETG, so liegen die USA als Zielland deutscher Ausfuhren auf dem zweiten Platz hinter China. Güter im Wert von 12 Milliarden Dollar (9,2 Prozent aller deutschen ETG-Exporte) werden von dort importiert. Im Verhältnis zum gesamten Exportvolumen Deutschlands in die USA entfallen auf ETG 9,4 Prozent. Abbildung 115 zeigt die Exporte Deutschlands in die USA, bzw. die Importe der USA aus Deutschland differenziert nach Gütergruppen.

**Abbildung 115: ETG Importe der USA aus Deutschland, nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



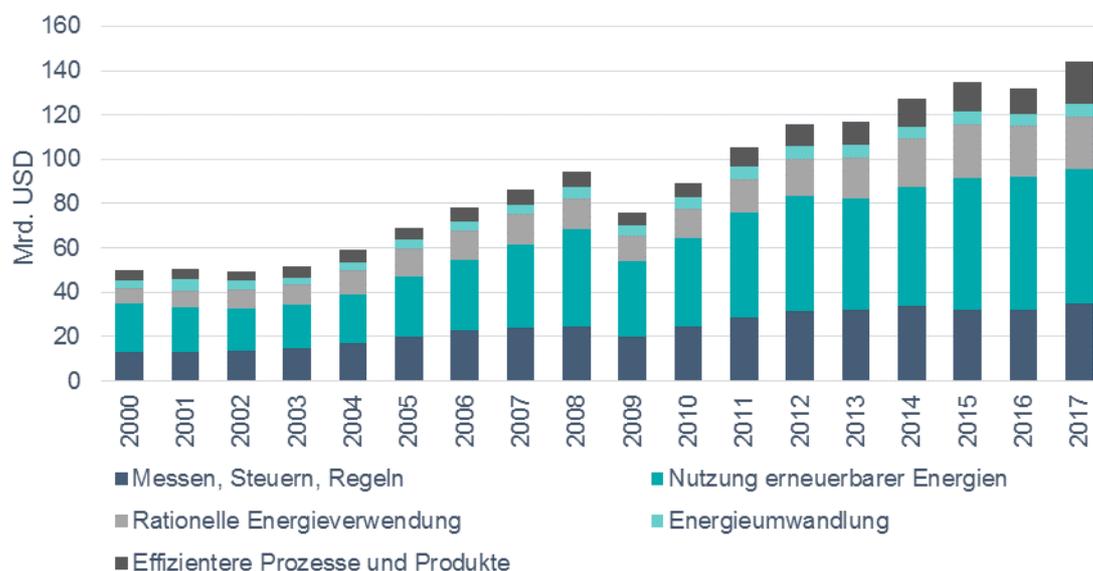
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Auf Technik zum Messen, Steuern, Regeln entfällt am aktuellen Rand mit 4,6 Milliarden Dollar der größte Anteil des Gesamthandelsvolumen ETG; dies entspricht einem Anteil von 39 Prozent. Sie stellt auch in der Vergangenheit die bedeutendste Gütergruppe dar, in den Jahren 2001, 2008 und 2009 sowie 2015 und 2016 wird ihr Importvolumen von der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien übertroffen. Mit 4,4 Milliarden entfallen auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien 37 Prozent der US-ETG-Importe aus

Deutschland. Seit 2003 belegt die Gütergruppe rationelle Energieverwendung im Vergleich den dritten Platz; 1,4 Milliarden Dollar entsprechen 12 Prozent der ETG-Einfuhren. Die Bedeutung der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte ist in der Vergangenheit angestiegen, 2017 entfallen auf sie 9 Prozent der Einfuhren (1,1 Milliarden Dollar). Die Bedeutung der Gütergruppe Energieumwandlung ist dagegen sowohl absolut als auch relativ gesunken, Importe in Höhe von 0,3 Milliarden Dollar entsprechen 3 Prozent.

Abbildung 116 zeigt demgegenüber die Entwicklung der der ETG-Importe der USA aus allen Ländern im Zeitverlauf. Die mit Abstand größte Position am aktuellen Rand stellt in diesem Fall die Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien dar, auf die mit knapp 61 Milliarden Dollar 42 Prozent der ETG-Importe entfallen. Mit 7,2 Prozent ist der deutsche Anteil daran leicht unterdurchschnittlich im Vergleich zu den übrigen ETG. Bei der zweitgrößten von den USA importierten ETG-Gruppe handelt es sich um Messen, Steuern, Regeln, deren Volumen sich auf 35 Milliarden Dollar beläuft. Hier ist der deutsche Anteil überdurchschnittlich hoch (13,1 Prozent). Die Rangfolge der anderen Gütergruppen entspricht im weltweiten Kontext jener der aus Deutschland stammenden Importe: Auf rationelle Energieverwendung entfallen mit einem Einfuhrvolumen von 24 Milliarden Dollar rund 17 Prozent, auf Effizientere Prozesse und Produkte in Höhe von 19 Milliarden 13 Prozent der ETG-Einfuhren. Güter der Gruppe Energieumwandlung sind wie im deutschen Falle von untergeordneter Bedeutung, sie tragen 3 Prozent bei.

**Abbildung 116: ETG Importe der USA aus der gesamten Welt, nach Gütergruppen im Zeitverlauf**



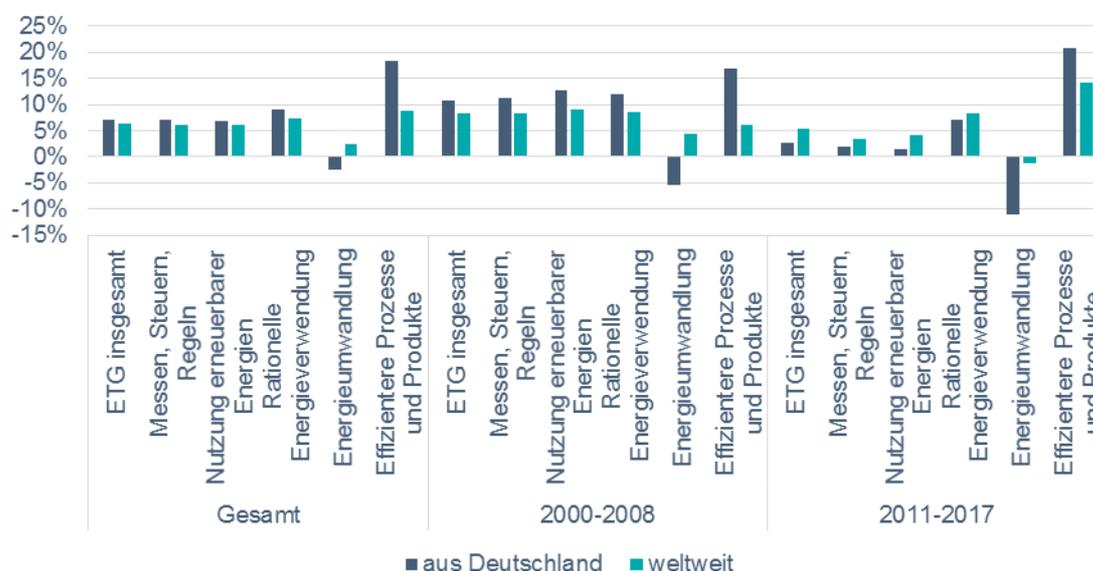
Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Im gesamten betrachteten Zeitraum wächst der Import von Gütern für effizientere Prozesse und effizienten Produkten um durchschnittlich 8,9 Prozent p.a. und damit schneller als alle anderen Gütergruppen. Aus Deutschland importierte Güter dieser Gruppe übertreffen dies sogar mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 18,3 Prozent, d.h. der deutsche Marktanteil bezogen auf diese Gütergruppe nimmt in den USA zu. Dies gilt bei der Betrachtung über den Gesamtzeitraum in schwächerem Ausmaß

auch für die übrigen Gütergruppen, d.h. Deutschland gewinnt hier Marktanteile – die Ausnahme stellt die Gütergruppe Energieumwandlung dar (vgl. Abbildung 117).

Bei der Unterscheidung in verschiedene Zeiträume fällt auf, dass in den Jahren die deutschen Importe mit Ausnahme der Gütergruppe Energieumwandlung 2000-2008 schneller gestiegen sind als die Gesamtimporte, Deutschland seine Wettbewerbsposition also tendenziell festigen konnte. Dagegen wird mit Blick auf den Zeitraum 2011-2017 deutlich, wie sehr sich dies in der jüngeren Vergangenheit geändert hat. Die Wachstumsrate der US-Importe aus Deutschland fällt nicht nur deutlich geringer aus als in der Zeit vor der Finanzkrise, sondern bleibt auch verhältnismäßig deutlich hinter der Entwicklung der Gesamtimporte zurück. Die Position Deutschlands auf dem US-Markt verschlechtert sich also.

**Abbildung 117: Wachstumsraten US-amerikanischer Importe aus Deutschland gegenüber jenen aus der gesamten Welt, über verschiedene Zeiträume, in Prozent**



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

An die obige Beobachtung einer sich verschlechternden deutschen Wettbewerbsposition im US-Markt für ETG allgemein anknüpfend, wird in der Folge betrachtet, wie sich das Feld der Wettbewerber aktuell gestaltet und wie es sich in der Vergangenheit entwickelt hat. Tabelle 11 weist zu diesem Zweck die Top 10 Importeure am aktuellen Rand aus und stellt diese denen der Jahre 2011 und 2005 gegenüber, was einen Vergleich über die Zeit ermöglicht.

**Tabelle 11: ETG-Importe der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)**

2005	2011	2017	2011-
------	------	------	-------

									2017
Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	d. j. WR
<b>Total</b>	<b>69,0</b>		<b>Total</b>	<b>105,2</b>		<b>Total</b>	<b>144,1</b>		<b>5,4%</b>
MEX	13,3	19%	CHN	26,6	25%	CHN	37,3	26%	5,8%
CAN	9,7	14%	MEX	19,7	19%	MEX	28,6	20%	6,5%
CHN	9,4	14%	DEU	10,1	10%	JPN	14,1	10%	6,4%
JPN	8,5	12%	JPN	9,7	9%	CAN	12,3	9%	4,7%
DEU	6,0	9%	CAN	9,3	9%	DEU	11,8	8%	2,8%
MYS	3,6	5%	GBR	4,0	4%	KOR	5,6	4%	13,5%
GBR	3,0	4%	KOR	2,6	2%	GBR	4,0	3%	0,0%
ITA	1,6	2%	SGP	2,2	2%	HKG	2,9	2%	151,6%
KOR	1,6	2%	ITA	2,1	2%	SGP	2,9	2%	5,1%
FRA	1,5	2%	MYS	1,8	2%	MYS	2,9	2%	8,5%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Über den gesamten betrachteten Zeitraum (d.h. 2000-2017 und ist dabei nicht auf die Auswahl der dargestellten Jahre beschränkt) besteht die Top 5 der Länder, aus denen die USA die meisten ihrer ETG-Importe beziehen, dauerhaft aus den beiden amerikanischen Nachbarstaaten, Kanada und Mexiko, China, Japan und Deutschland. In der übrigen Top 10 kommt es dagegen im Zeitverlauf zu Veränderungen, wenngleich sich auch hier Malaysia, Großbritannien und Südkorea über alle Jahre wiederfinden. An der Spitze liegt seit 2007 China, auf welches bei Einfuhren in Höhe von 37 Milliarden Dollar mehr als ein Viertel der Importe am aktuellen Rand entfällt. Abgelöst hat China Mexiko, welches seitdem zwar „nur“ noch Platz zwei belegt, seinen Anteil an den ETG-Importen der USA aber sogar im Vergleich zu 2005 leicht steigern konnte. Die Anteile Deutschlands, Kanadas und Japans liegen sowohl am aktuellen Rand als auch in der mittleren Vergangenheit mit deutlichem Abstand von Rang 2 sehr nahe beieinander.

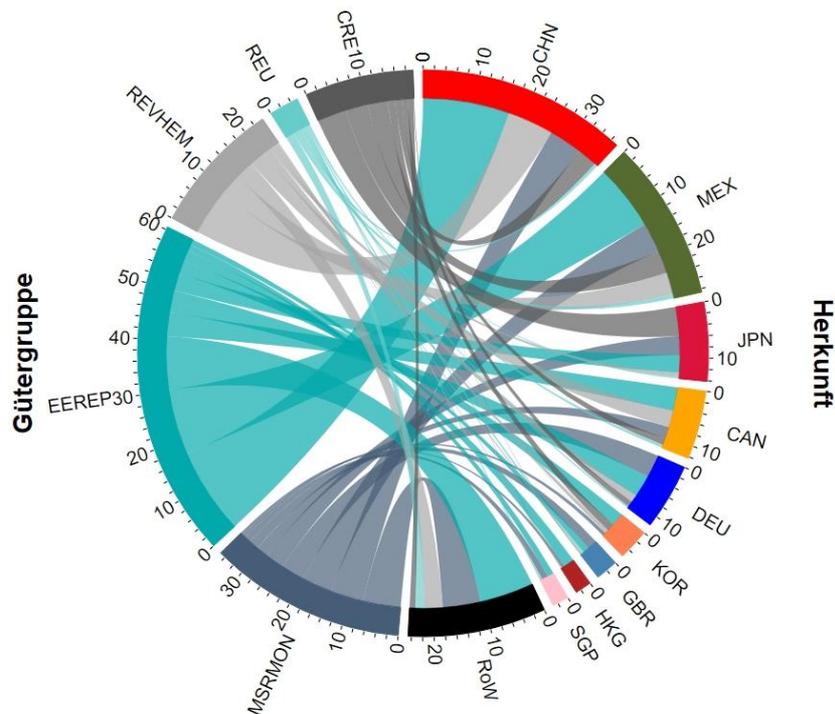
Abbildung 118: Import-Herkunftsländer der USA, ETG im Zeitverlauf (Werte in Milliarden Dollar)

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
11	10	10	11	12	13	15	16	19	16	21	27	28	29	34	39	35	37	CHN
9	9	9	9	9	10	12	16	18	14	17	20	22	24	27	28	28	29	MEX
9	9	7	7	8	9	10	11	11	8	9	10	11	11	11	11	10	14	JPN
4	4	4	5	7	8	9	9	10	8	8	10	11	10	10	10	10	12	CAN
3	3	4	5	5	6	7	8	8	7	8	9	10	10	10	9	9	12	DEU
3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	6	KOR
1	1	1	1	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	GBR
1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	HKG
1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	SGP
1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	MYS
50	50	50	51	59	69	78	87	95	76	89	105	116	117	127	135	132	144	

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Abbildung 118 gibt einen schematischen Überblick über den gesamten Zeitraum. Für jedes Jahr sind die größten zehn Exporteure von ETG in die USA entsprechend ihrer farblichen Codierung abgebildet, sodass sich die Veränderung des Ranges eines bestimmten Landes im Zeitverlauf nachvollziehen lässt. Darüber hinaus gibt der Wert Aufschluss über das Gütervolumen in Milliarden Dollar, das auf das entsprechende Land entfällt – in der unteren Zeile der Graphik ist die Gesamtsumme des jeweiligen Jahres zu entnehmen.

Abbildung 119: US-amerikanische ETG-Importe nach Gütergruppen und Herkunftsländern im Jahr 2017



Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Wie Abbildung 119 zu nehmen, ist China das Hauptherkunftsland für US-amerikanische Importe der Gütergruppen zur Nutzung erneuerbarer Energien, rationeller Energieverwendung und – da sich der in der Abbildung dargestellte Güterfluss aus dem RoW auf mehrere Länder verteilt – auch der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln. Effizientere Prozesse und Produkte werden vorwiegend aus Japan bezogen. Mexiko liegt bei all diesen Gütergruppen, wie auch insgesamt, auf Platz zwei, im Falle der relativ kleinen Gütergruppe Energieumwandlung an der Spitze. Für den Großteil der aufgeführten Länder ist die Gütergruppe zur Nutzung erneuerbarer Energien von besonders hoher Bedeutung. Im Falle der europäischen Länder (Deutschland und das Vereinigte Königreich) übersteigen die Exporte von Gütern der Gruppe Messen, Steuern, Regeln deren Volumen jedoch noch. Japan nimmt in dieser Hinsicht eine gewisse Sonderrolle ein, hier werden erneuerbare Energien-Exporte in die USA sowohl von Exporten im Bereich MSR, als auch von Gütern des Bereichs effizientere Prozesse und Produkte übertroffen.

**Tabelle 12: Importe der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)**

2005			2011			2017			2011-2017
Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	d. j. W.-R.
<b>Total</b>	<b>19,7</b>		<b>Total</b>	<b>28,7</b>		<b>Total</b>	<b>35,1</b>		<b>3,4%</b>
MEX	3,7	19%	CHN	4,8	17%	CHN	6,6	19%	5,5%
JPN	3,2	16%	MEX	4,2	15%	MEX	5,9	17%	5,8%
DEU	2,6	13%	DEU	4,1	14%	DEU	4,6	13%	1,8%
CHN	1,8	9%	JPN	3,7	13%	JPN	3,8	11%	0,1%
CAN	1,7	9%	CAN	1,9	7%	CAN	2,3	7%	3,7%
GBR	1,3	7%	GBR	1,8	6%	GBR	2,0	6%	1,3%
ITA	0,6	3%	SGP	1,3	4%	SGP	1,2	3%	-0,9%
FRA	0,6	3%	FRA	0,8	3%	ITA	0,9	2%	5,4%
MYS	0,4	2%	CHE	0,7	2%	FRA	0,8	2%	-0,8%
CHE	0,4	2%	ITA	0,6	2%	CHE	0,7	2%	0,6%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Im Bereich der Gütergruppe Messen, Steuern, Regeln befindet sich Deutschland über den gesamten Betrachtungszeitraum – mit Ausnahme des Jahres 2007 – an dritter Stelle als Herkunftsland US-amerikanischer Importe. Noch vor Deutschland an der Spitze befinden sich China, das 2008 Japan aus den Top 3 verdrängt, und Mexiko (vgl. Tabelle 12). Das Exportvolumen beider Länder in die USA wächst im Zeitraum 2011-2017 schneller als die Gesamtimporte im Bereich Messen, Steuern, Regeln, und schneller als

das der übrigen Top 10-Länder. Das heißt in der jüngeren Vergangenheit konnten sie ihre Position am amerikanischen Markt tendenziell festigen. Die deutschen Exporte in die USA wachsen zwar ebenfalls, allerdings langsamer als der weltweite Durchschnitt. Gegenüber 2011 ist der Anteil der deutschen Exporte an den Importen der USA im Bereich Messen, Steuern, Regeln leicht zurückgegangen. Ein derartiger Rückgang betrifft außer den genannten Spitzenreitern nahezu die gesamte Top 10 am aktuellen Rand. Kanada und Italien können wachsende Anteile auf sich verbuchen.

**Tabelle 13: Importe der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)**

2005			2011			2017			2011-2017
Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	d. j. W.-R.
<b>Total</b>	<b>27,6</b>		<b>Total</b>	<b>47,4</b>		<b>Total</b>	<b>60,5</b>		<b>4,2%</b>
MEX	5,5	20%	CHN	14,3	30%	CHN	17,1	28%	3,0%
CHN	3,8	14%	MEX	9,1	19%	MEX	13,0	21%	6,2%
JPN	3,2	12%	DEU	4,0	8%	CAN	4,7	8%	4,3%
CAN	3,1	11%	CAN	3,7	8%	DEU	4,4	7%	1,5%
MYS	3,1	11%	JPN	3,6	8%	JPN	3,5	6%	-0,4%
DEU	2,2	8%	GBR	1,3	3%	KOR	2,6	4%	13,5%
GBR	0,9	3%	MYS	1,2	3%	HKG	2,1	4%	146,4%
KOR	0,8	3%	KOR	1,2	3%	MYS	2,1	3%	8,9%
DNK	0,6	2%	DNK	1,0	2%	SGP	1,3	2%	14,2%
THA	0,6	2%	ITA	0,9	2%	GBR	1,2	2%	-1,4%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Auch in der Gütergruppe Nutzung erneuerbarer Energien stellen Mexiko und China das Spitzenduo dar. China, auf das am aktuellen Rand 28 Prozent der US-Importe entfallen, belegt den ersten Platz seit 2007. Deutschland, Japan und Kanada finden sich nahezu im gesamten betrachteten Zeitraum in der Top 5 wieder. Bei Malaysia ist dies im Jahr 2005 der Fall, im Zeitraum danach gehen die Exporte aus Malaysia in die USA deutlich zurück, sodass sich das Land 2008/2009 nicht mehr unter den größten zehn Exporteuren wiederfindet. Die deutschen Exporte liegen zu Beginn des betrachteten Zeitraums im Jahr 2000 noch auf dem vierten Platz, werden aber bald von China überholt. Ab 2002 belegt Deutschland bis 2013 nahezu dauerhaft Platz 5: die einzige Ausnahme stellt das Jahr 2005 (Platz 6) dar. Im Jahr 2011 übertreffen die aus Deutschland stammenden Einfuhren in die USA erstmals jene aus Japan – dies ist abermals 2014 und 2015 der Fall. 2016 kommt es allerdings zu einem absoluten Rückgang der Exporte, der auch

2017 noch nicht vollständig kompensiert werden kann.

Mit Ausnahme Kanadas stammen alle Länder der Top 10, deren Exporte in die USA in der jüngeren Vergangenheit schneller wachsen als die Gesamtimporte der USA, aus Südostasien: Südkorea, Hongkong, Malaysia und Singapur (vgl. Tabelle 13).

**Tabelle 14: Importe der Gütergruppe rationelle Energieverwendung der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)**

2005			2011			2017			2011-2017
Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	d. j. W.-R.
<b>Total</b>	<b>12,7</b>		<b>Total</b>	<b>14,8</b>		<b>Total</b>	<b>23,9</b>		<b>8,3%</b>
CAN	3,5	28%	CHN	4,2	28%	CHN	9,0	38%	13,8%
MEX	2,5	19%	MEX	2,8	19%	MEX	4,4	18%	8,1%
CHN	2,2	18%	CAN	2,5	17%	CAN	3,3	14%	4,7%
DEU	0,7	6%	DEU	1,0	6%	DEU	1,4	6%	7,0%
JPN	0,6	5%	JPN	0,7	5%	JPN	0,8	3%	1,5%
KOR	0,4	3%	KOR	0,6	4%	KOR	0,7	3%	4,4%
BEL	0,3	2%	NLD	0,3	2%	ITA	0,3	1%	7,0%
ITA	0,2	2%	GBR	0,2	2%	ESP	0,3	1%	11,9%
FRA	0,2	2%	ITA	0,2	2%	GBR	0,3	1%	3,4%
ESP	0,2	2%	BRA	0,2	1%	IND	0,3	1%	7,9%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

In der Gütergruppe rationelle Energieverwendung zeigt sich ein überaus stabiles Bild in Hinblick auf die Rangfolge der größten Exporteure in die USA: Seit 2009 ist die Top 6 der Länder unverändert. China an der Spitze kann inzwischen einen deutlichen Vorsprung vor allen anderen Wettbewerbern verzeichnen (vgl. Tabelle 14). Deutschland liegt ebenfalls vergleichsweise deutlich hinter Mexiko und Kanada auf dem vierten Platz. Der Anteil der deutschen Güter beläuft sich im gesamten Zeitraum grundsätzlich auf zwischen 5 und 6 Prozent der Gesamtimporte. In der jüngeren Vergangenheit sind die deutschen Ausfuhren in die USA etwas langsamer gestiegen als der weltweite Durchschnitt. Dieser wird maßgeblich von China getrieben, dessen Exporte im Jahr 2015 ihr Maximum in Höhe von über 11 Milliarden Dollar erreichen.

Dauerhaft zu den sechs exportstärksten Ländern in USA (deren Zusammensetzung sich im gesamten Betrachtungszeitraum nicht verändert) zählen auch Japan und Südkorea.

Tabelle 15: Importe der Gütergruppe Energieumwandlung der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)

2005			2011			2017			2011-2017
Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	d. j. W.-R.
<b>Total</b>	<b>3,6</b>		<b>Total</b>	<b>5,7</b>		<b>Total</b>	<b>5,3</b>		<b>-1,3%</b>
MEX	0,6	17%	MEX	1,1	18%	MEX	0,8	15%	-4,5%
JPN	0,6	16%	CAN	0,7	12%	CHN	0,7	13%	6,1%
GBR	0,5	14%	JPN	0,6	11%	CAN	0,6	11%	-2,6%
DEU	0,3	8%	DEU	0,6	11%	GBR	0,5	9%	-2,6%
CAN	0,3	7%	GBR	0,5	9%	SGP	0,3	6%	13,3%
CHN	0,2	6%	CHN	0,5	8%	ITA	0,3	6%	7,5%
FRA	0,2	5%	FRA	0,2	4%	DEU	0,3	6%	-11,1%
NLD	0,2	4%	ITA	0,2	4%	JPN	0,3	6%	-11,5%
ITA	0,2	4%	NLD	0,2	4%	POL	0,3	5%	38,6%
ISR	0,1	2%	SGP	0,2	3%	FRA	0,2	4%	-1,3%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Bei der kleinsten betrachteten Gütergruppe „Energieumwandlung“, die zugleich die einzige darstellt, deren Importvolumen der USA in der jüngeren Vergangenheit zurückgeht, belegt Mexiko seit 2007 den Spitzenplatz. Die Import-Anteile sind dabei wesentlich breiter auf unterschiedliche Länder verteilt, als dies bei den zuvor betrachteten Gütergruppen der Fall ist: Neun Länder können jeweils mehr als 5 Prozent auf sich verbuchen, der Anteil des ersten Platzes ist mit rund 15 Prozent verhältnismäßig gering. Gleichzeitig lassen sich insbesondere in der jüngeren Vergangenheit innerhalb der Top 10 sehr unterschiedliche Entwicklungen beobachten: Deutsche und japanische Exporte in die USA sind zuletzt deutlich zurückgegangen. In geringerem Maße gilt dies auch für Mexiko, Kanada, Großbritannien und Frankreich. Dagegen sind die Exporte Chinas, Singapurs, von Italien und insbesondere Polen angestiegen (vgl. Tabelle 15).

Der deutsche Anteil hat sich vor dem Hintergrund eines absoluten Rückgangs der Exporte in die USA um über 50 Prozent nach 2011 dementsprechend deutlich von gut 11 auf unter 6 Prozent reduziert.

**Tabelle 16: Importe der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte der USA nach Ländern im Zeitvergleich (Werte in Dollar)**

2005			2011			2017			2011-2017
Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	Land	Wert (Mrd.)	Anteil	d. j. W.-R.
<b>Total</b>	<b>5,4</b>		<b>Total</b>	<b>8,7</b>		<b>Total</b>	<b>19,3</b>		<b>14,3%</b>
CHN	1,4	26%	CHN	2,9	33%	JPN	5,7	30%	33,4%
MEX	1,1	20%	MEX	2,5	29%	MEX	4,5	23%	9,9%
CAN	1,0	19%	JPN	1,0	12%	CHN	3,9	20%	5,1%
JPN	0,8	16%	CAN	0,6	6%	KOR	1,5	8%	36,4%
ITA	0,1	3%	DEU	0,4	4%	CAN	1,4	7%	15,9%
DEU	0,1	2%	KOR	0,2	3%	DEU	1,1	6%	20,7%
GBR	0,1	2%	ITA	0,2	2%	ITA	0,2	1%	4,1%
AUS	0,1	1%	GBR	0,1	1%	SWE	0,2	1%	26,3%
BRA	0,1	1%	AUS	0,1	1%	MYS	0,1	1%	21,9%
HUN	0,1	1%	FRA	0,1	1%	GBR	0,1	0%	-1,8%

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Die Gütergruppe effizientere Prozesse und Produkte ist über den gesamten Betrachtungszeitraum von vergleichsweise dynamischen Entwicklungsprozessen durchzogen. Die Top 6 der in die USA exportierenden Länder besteht zumindest seit 2011 aus den gleichen Ländern, deren Rangfolge variiert allerdings teilweise deutlich. Japan belegt am aktuellen Rand erstmals seit 2004 den Spitzenplatz und verdrängt damit Mexiko, das diesen von 2012 bis 2016 innehatte – von 2005 bis 2011 lag China auf Platz eins. Kanada befindet sich mit Ausnahme der letzten beiden Jahre (2016/2017) dauerhaft unter den ersten vier Ländern, Südkorea nach 2011 unter den ersten sechs.

Das aus Deutschland importierte Volumen steigt nicht nur von wenigen Ausnahmen abgesehen (2013 und 2016) seit 2009 kontinuierlich an, im Zeitraum nach 2011 gelingt es auch das bereits hohe Wachstum der Gesamtimporte (14,3 Prozent p.a.) zu übertreffen. Damit handelt es sich bei der Gütergruppe Effizientere Prozesse und Produkte wie bereits weiter oben festgestellt um die einzige, in der Deutschland seine Position ausbauen konnte. Dies gilt nicht nur für das Jahr 2017, das von auffälligem Wachstum geprägt ist (deutsche Wachstumsrate 2011-2016: +9,2 Prozent p.a. gegenüber +5,8 Prozent weltweit).

Abschließend sei für die USA noch kurz die Ebene der zusammengefassten Güterpositionen betrachtet. Tabelle 17 gibt gütergruppenübergreifend einen Überblick über die

von den USA am meisten importierten zusammengefassten Güterpositionen im Zeitvergleich. In allen betrachteten Jahren finden sich Schalttafeln und Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf) unter den insgesamt Top 3 importierten Positionen wieder. Komplettiert im Jahr 2005 noch Stromrichter die Top 3, sind dies im Jahr 2011 sonstige Maschinen und am aktuellen Rand Leuchten.

Vergleicht man diese mit den Importen, die aus Deutschland stammen, lässt sich feststellen, dass sich abermals Schalttafeln und Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf) in allen betrachteten Jahren auf den Top-Platzierungen wiederfinden. Nicht-optische Prüfinstrumente, die noch im Jahr 2005 die am meisten von den USA importierte zusammengefasste Güterposition darstellen ersetzen im Jahr 2011 Maschinengetriebe, im Jahr 2017 PKW/Busse, alternative Antriebe.

**Tabelle 17: Top-Importe der USA nach zusammengefassten Güterpositionen im Zeitvergleich, weltweit gegenüber aus Deutschland (Werte in Milliarden Dollar)**

Gesamtimporte						
	2005		2011		2017	
Rang 1	Schalttafeln	6,1	Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	7,5	Schalttafeln	10,5
Rang 2	Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	4,8	Schalttafeln	6,1	Leuchten	9,6
Rang 3	Stromrichter	3,0	Sonstige Maschinen	6,0	Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	9,2
Importe aus Deutschland						
	2005		2011		2017	
Rang 1	Nicht-optische Prüfinstrumente	0,5	Schalttafeln	0,7	Schalttafeln	1,2
Rang 2	Schalttafeln	0,4	Maschinengetriebe	0,6	PKW/Busse, alternative Antriebe	0,9
Rang 3	Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	0,4	Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	0,6	Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	0,7

Quelle: eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

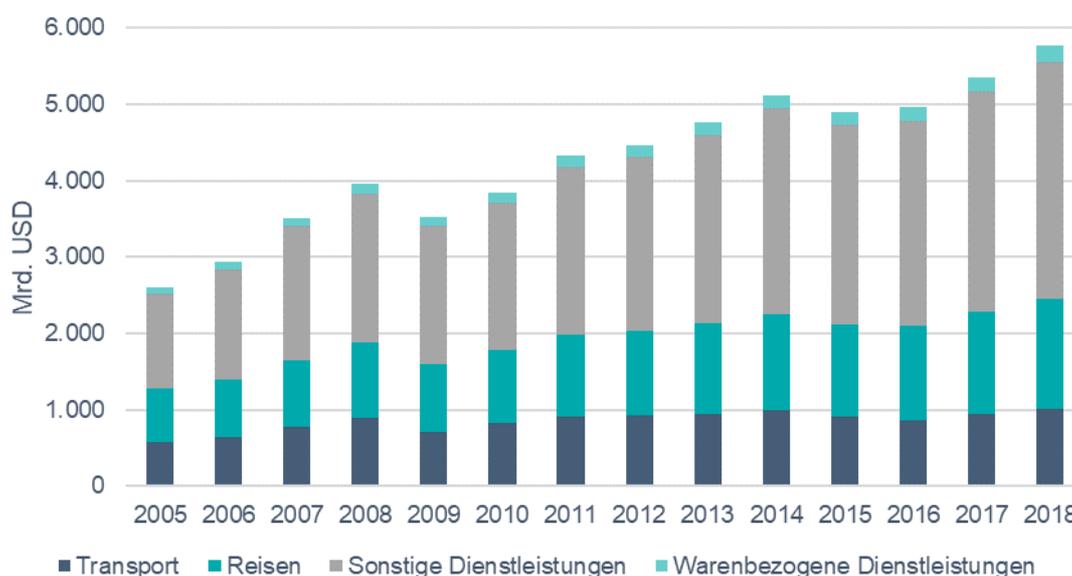
## 7 DER HANDEL MIT ENERGIETECHNOLOGIEBEZOGENEN DIENSTLEISTUNGEN

In Kapitel 2.4 wurde bereits erläutert, dass die Analyse des internationalen Handels mit Dienstleistungen nur eingeschränkt möglich ist. Das liegt zum einen an der im Vergleich zu Gütern wenig detaillierten Differenzierung von Dienstleistungen in statistischen Klassifikationen und zum anderen daran, dass der internationale Dienstleistungshandel im Verhältnis zum Warenhandel noch nicht so lange und weniger gut statistisch erfasst ist. Das wiederum liegt daran, dass Nationalstaaten darin geübt sind, Zölle auf importierte Waren zu erheben und daher entsprechende statistische und administrative Systeme entwickelt haben, die eine genaue Erfassung von Handelsvolumen erlauben. Im Gegensatz dazu wird Dienstleistungshandel durch Umfragen oder Zahlungsmeldungen erfasst (vgl. Beinlich 2018). Für ein besseres Verständnis dieses Segments des Welthandels wird im Folgenden zunächst ein Überblick über den weltweiten Handel mit Dienstleistungen insgesamt gegeben, ehe im weiteren Verlauf des Kapitels der Handel mit potenziellen energietechnologiebezogenen Dienstleistungen (ETDL) für Deutschland näher analysiert wird. Der zeitliche Rahmen umfasst jeweils nur den Zeitraum, für den konsistente Daten für die einzelnen Analysen verfügbar sind.

### 7.1 EINORDNUNG

Der gesellschaftliche Strukturwandel hat sich je nach Land unterschiedlich stark entwickelt. Viele Industrienationen wie z. B. Deutschland haben sich seit den 1970er Jahren von einer Industriegesellschaft hin zu einer Dienstleistungsgesellschaft entwickelt (Tertiärisierung). Dementsprechend machen Dienstleistungen einen großen Teil der volkswirtschaftlichen Aktivitäten dieser Länder aus. In zunehmendem Maße werden Dienstleistungen auch international gehandelt. Dies gilt auch für die ETDL. Schaut man sich z. B. die Wertschöpfungsketten von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an, so stellt man fest, dass Dienstleistungen einen wesentlichen Teil der Wertschöpfung ausmachen. Für die Errichtung eines Windparks sind u.a. Architektur- und Planungsleistungen, Umweltverträglichkeitsanalysen, Finanzdienstleistungen sowie Transportdienstleistungen notwendig. Der weltweite Ausbau der erneuerbaren Energien führt u.a. dazu, dass neben dem internationalen Handel mit Komponenten und Energietechnologiegütern auch energietechnologiebezogene Dienstleistungen zunehmend international gehandelt bzw. nachgefragt werden.

**Abbildung 120: Marktvolumen weltweiter Exporte von Dienstleistungen in Milliarden Dollar**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Abbildung 120 verdeutlicht für die Sektoren Transport, Reisen, sonstige Dienstleistungen und warenbezogene Dienstleistungen, wie sich das Marktvolumen in der Vergangenheit entwickelt hat. Von etwa 2,6 Billionen Dollar im Jahr 2005 haben sich die Dienstleistungsexporte bis zum Jahr 2018 in laufenden Preisen insgesamt mehr als verdoppelt. Nach einem durch die Wirtschaftskrise bedingten Rückgang der Exporte im Jahr 2009 sowie einem leichten Rückgang im Jahr 2015 sind die Exporte zuletzt wieder angestiegen. Insbesondere die warenbezogenen Dienstleistungen sind im Jahr 2018 um über 10 Prozent gestiegen, aber auch die Transportdienstleistungen sind um über 7 Prozent gestiegen.

Die europäische Union zeichnet sich für etwa die Hälfte der gehandelten Transportdienstleistungen verantwortlich (441 Milliarden Dollar im Jahr 2018), gefolgt von Amerika (92 Milliarden Dollar), Singapur (51 Milliarden Dollar) und China (42 Milliarden Dollar). Im Jahr 2018 sind die europäischen Transportdienstleistungen im Vergleich zum Vorjahr um 9 Prozent gestiegen, gefolgt von Afrika (plus 8 Prozent), Asien (plus 6 Prozent) und Nordamerika (plus 4 Prozent).

Die Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (enthalten in den sonstigen Dienstleistungen) sind im Jahr 2018 um über 15 Prozent gestiegen und haben damit im Jahr 2018 einen Anteil von 19,5 Prozent an den sonstigen Dienstleistungen. Das durchschnittliche Wachstum in den vergangenen zehn Jahren lag bei 8 Prozent. Die europäische Union ist mit etwa 330 Milliarden Dollar im Jahr 2018 der größte Exporteur von Informations- und Kommunikationsdienstleistungen, gefolgt von Indien (58 Milliarden Dollar), China (47 Milliarden Dollar), USA (44 Milliarden Dollar) und Israel (14 Milliarden Dollar).

Auch die weiteren unter den sonstigen Dienstleistungen zusammengefassten Positionen haben im Jahr 2018 ein positives Wachstum erfahren: die Versicherungsdienstleistungen sind um 8 Prozent gestiegen, Unternehmensdienstleistungen sind um 6 Prozent gestiegen und Baudienstleistungen sowie Finanzdienstleistungen sind um jeweils 5 Prozent gestiegen.

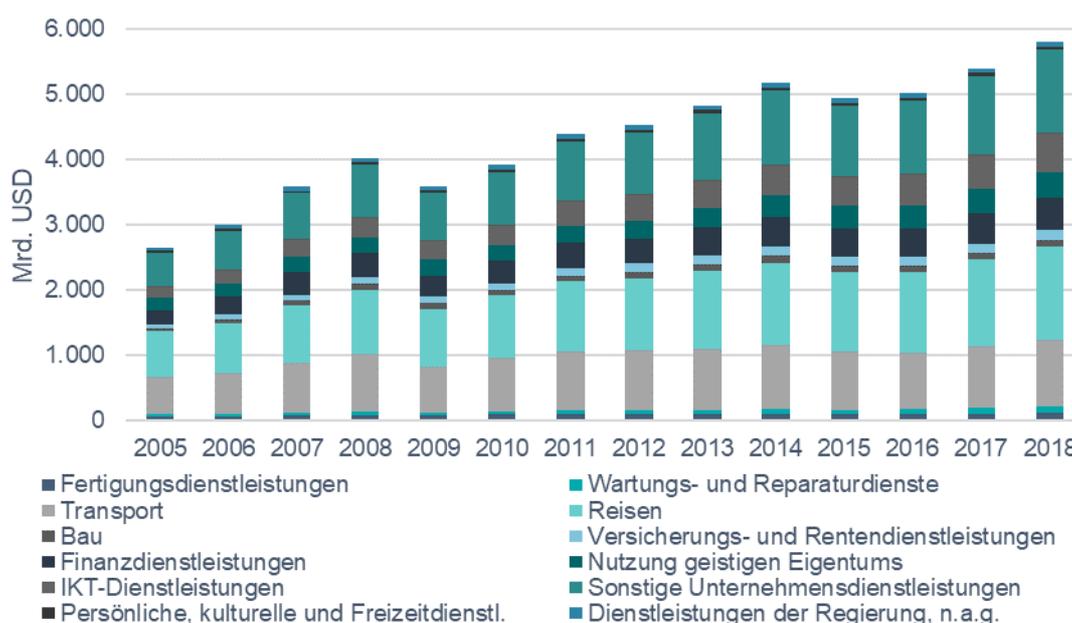
Im Vergleich zum Handel mit Gütern fällt der internationale Handel mit Dienstleistungen wertmäßig kleiner aus. Wie in Kapitel 4.3.1 dargestellt, wurden im Jahr 2017 Güter im Wert von über 17 Billionen Dollar gehandelt, im Jahr 2018 lag der Wert der gehandelten Güter bei über 18 Billionen Dollar. Dabei entfallen mehr als 30 Prozent auf Konsumgüter, und knapp 10 Prozent auf Rohstoffe (vgl. Tabelle 4, welche den Wert der zehn größten weltweit gehandelten Güter dem Weltmarkt darstellt). Insgesamt ist das Exportvolumen von Dienstleistungen nur etwa ein Drittel so groß wie das der gehandelten Güter.

## 7.2 DER WELTMARKT FÜR DIENSTLEISTUNGEN

Kapitel 3.2 hat die Datenbasis zur Analyse des internationalen Handel mit Dienstleistungen kurz vorgestellt. Wie bereits oben angedeutet, wird in diesem Abschnitt der Weltmarkt für Dienstleistungen auf Basis der EBOPS(2010)-Klassifikation näher untersucht. Eine weitere Vertiefung der Analyse auf Ebene der energietechnologiebezogenen Dienstleistungen erfolgt aufgrund der mangelnden Daten später nur für Deutschland.

Die folgende Abbildung 121 zeigt, wie sich die in Abbildung 120 dargestellten Exporte von Dienstleistungen bei Verwendung der EBOPS(2010)-Klassifikation auf die 12 Hauptkategorien aufteilen.

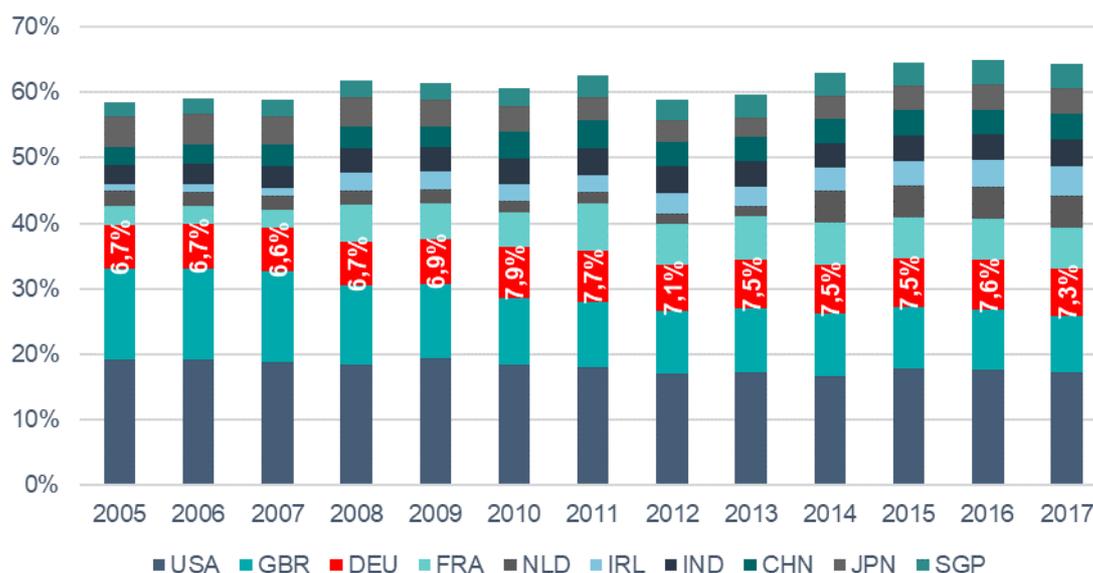
**Abbildung 121: Marktvolumen Exporte von Dienstleistungen für die zwölf Hauptkategorien der EBOPS(2010)-Klassifikation in den Jahren 2005 bis 2018 in Milliarden Dollar**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Wie bereits oben ersichtlich, haben Reisedienstleistungen im Jahr 2018 mit einem Exportvolumen in Höhe von über 1,44 Billionen Dollar den größten Anteil (etwa 25 Prozent) an den weltweit getätigten Dienstleistungsexporten, gefolgt von den sonstigen Unternehmensdienstleistungen mit 1,27 Billionen Dollar (etwa 22 Prozent), den Transportdienstleistungen mit 1,02 Billionen Dollar (etwa 17,5 Prozent), den IKT-Dienstleistungen mit 606 Milliarden Dollar und den Finanzdienstleistungen mit 490 Milliarden Dollar. Auch in der Vergangenheit entfallen auf die genannten Kategorien jeweils ähnlich hohe Anteile an den weltweiten Dienstleistungsexporten.

**Abbildung 122: Welthandelsanteile (Exporte) der zehn größten Anbieter von Dienstleistungen von 2005 bis 2017 (in Prozent)**

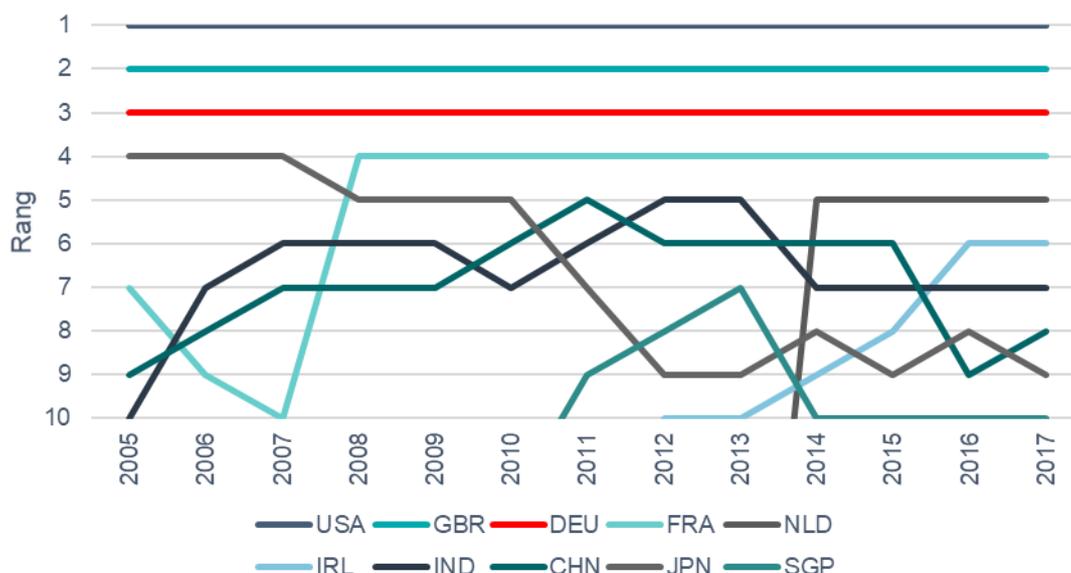


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Abbildung 122 stellt die Welthandelsanteile der zehn größten Anbieter von Dienstleistungen im Jahr 2017 für den Zeitraum von 2005 bis 2017 dar. Deutschlands Anteil am Welthandel liegt im Beobachtungszeitraum in einer Spanne von 6,6 Prozent im Jahr 2007 bis 7,9 Prozent im Jahr 2010. Am aktuellen Rand belegt Deutschland im weltweiten Vergleich den dritten Rang mit einem Anteil von 7,3 Prozent. Den größten Anteil am Welthandel mit Dienstleistungen haben im Beobachtungszeitraum durchweg die USA, wenn auch mit leicht abnehmender Tendenz. Am aktuellen Rand beträgt der Anteil etwa 17,2 Prozent, gefolgt von Großbritannien mit einem Anteil von 8,6 Prozent und, wie beschrieben, Deutschland. Die weiteren Länder der Top 10 sind Frankreich, Niederlande, Irland, Indien, China, Japan und Singapur. Der Export von Dienstleistungen steht häufig im Zusammenhang mit der Lieferung von Waren. Wird beispielsweise eine Maschine exportiert, so wird häufig die entsprechende Inbetriebnahme und damit die Dienstleistung gleich mit exportiert. Vergleicht man die Top10-Länder beim Welthandel mit ETG (vgl. Abbildung 18) mit den hier dargestellten Ländern, so fällt auf, dass die Länder mit hohen Ausfuhren von ETG auch hohe Ausfuhren an Dienstleistungen zu verzeichnen haben. Bei den Dienstleistungen gibt es jedoch auch Länder, welche insbesondere beim Export von Dienstleistungen hohe Marktanteile haben. Irland ist beispielsweise ein Land mit besonders hohen Exporten von Dienstleistungen im Bereich der Informations- und

Kommunikationstechnologie. International führende Softwareanbieter sind in Irland mit eigenen Tochterfirmen präsent und sorgen dafür, dass Irland weltweit einer der größten Exporteure von Softwarepaketen ist.<sup>55</sup> Begünstigt wird diese Situation z. B. durch besonders niedrige Steuersätze für Unternehmen sowie weniger strengen Datenschutzregeln in Irland. Abbildung 123 verdeutlicht, dass Irland insbesondere nach der Wirtschaftskrise 2009 Marktanteile beim Handel mit Dienstleistungen gewinnen konnte und im Jahr 2017 auf dem sechsten Rang lag.

**Abbildung 123: Rangfolge der zehn größten Anbieter von Dienstleistungen von 2005 bis 2017**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Im Beobachtungszeitraum belegen die USA, Großbritannien und Deutschland durchgehend die ersten drei Plätze in der Rangfolge der zehn größten Anbieter von Dienstleistungen, sortiert nach den Top10 des Jahres 2017. Japan hat im Beobachtungszeitraum Marktanteile verloren und belegt im Jahr 2017 nur noch den neunten Rang. Die Niederlande und Irland haben hingegen Marktanteile gewonnen und belegen so den fünften und sechsten Rang. China bewegte sich von 2005 bis 2011 in der Rangfolge leicht nach oben bis auf Platz 5, hat aber bis zum Jahr 2017 wieder Marktanteile verloren und belegt am aktuellen Rand Platz acht. Auch für Indien ist der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie mit dafür verantwortlich, dass Indien zu den Top-Exporteuren bei Dienstleistungen zählt. Viele internationale Firmen haben Niederlassungen in Indien. Die Entwicklung von Software und Anwendungen sowie diverse weitere IT-Dienstleistungen (Management von IT-Infrastruktur, Systemeinbindung, Beratung, IT-Lösungen im Bereich Industrie 4.0, Callcenter)<sup>56</sup> haben in Indien im Beobachtungszeitraum ein hohes Wachstum erfahren, sodass sich das Land durchweg in den Top10 der

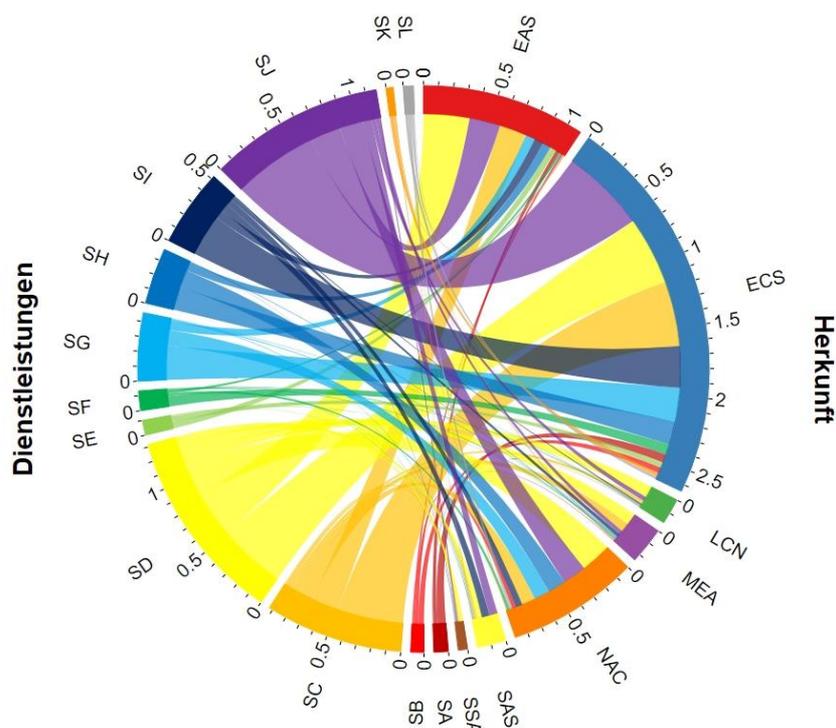
<sup>55</sup> Vgl. Exportbericht Irland, August 2018, IHK Bayern und Aussenwirtschaft Austria.

<sup>56</sup> <https://www.ke-next.de/konstruktion/hard-und-software/software-und-dienstleistungen-aus-indien-fuer-die-ganze-welt-329.html?page=2>

Dienstleistungsexporteure befindet.

Abbildung 124 stellt nochmal für das Jahr 2017 zusammen, aus welchen Regionen der Welt welche Dienstleistungen exportiert werden.<sup>57</sup> In Summe entsprechen die dargestellten Dienstleistungsexporte den in Abbildung 120 bzw. Abbildung 121 für das Jahr 2017 ausgewiesenen 5,3 Billionen Dollar.

**Abbildung 124: Weltweite Exporte von Dienstleistungen nach EBOPS(2010)-Kategorie und Herkunftsregionen im Jahr 2017 (in Billionen Dollar)**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Die Region Europa und Zentralasien (ECS) zeichnet sich mit einem Exportvolumen von 2,65 Billionen Dollar für die Hälfte der weltweiten Dienstleistungsexporte verantwortlich. Insbesondere sonstige Unternehmensdienstleistungen (Kategorie SJ), Reisedienstleistungen (Kategorie SD), Transportdienstleistungen (Kategorie SC) und IKT-Dienstleistungen (Kategorie SI) werden von Europa und Zentralasien exportiert. Aber auch in den weiteren Kategorien kommen die höchsten Exportzahlen hierher. Die Region mit der insgesamt zweithöchsten Exportrate ist Ostasien und Pazifik (EAS) mit 1,1 Billionen Dollar, gefolgt von Nordamerika (NAC, 0,88 Billionen Dollar), dem mittleren Osten und Nordamerika (MEA, 0,25 Billionen Dollar) und Südasien (SAS, 0,19 Billionen Dollar). Lateinamerika und Karibik (LCN) sowie der Region Sub-Sahara Afrika (SSA) haben jeweils nur einen sehr kleinen Anteil an den weltweiten Exporten.

<sup>57</sup> SA: Fertigungsdienstleistungen; SB: Wartungs- und Reparaturdienste; SC: Transport; SD: Reisen; SE: Bau; SF: Versicherungs- und Rentendienstleistungen; SG: Finanzdienstleistungen; SH: Nutzung geistigen Eigentums; SI: IKT-Dienstleistungen; SJ: Sonstige Unternehmensdienstleistungen; SK: Persönliche, kulturelle und Freizeitdienstleistungen; SL: Dienstleistungen der Regierung, n.a.g.

### 7.3 DEUTSCHLAND ALS HANDELSPARTNER FÜR ENERGIETECHNOLOGIEBEZOGENE DIENSTLEISTUNGEN

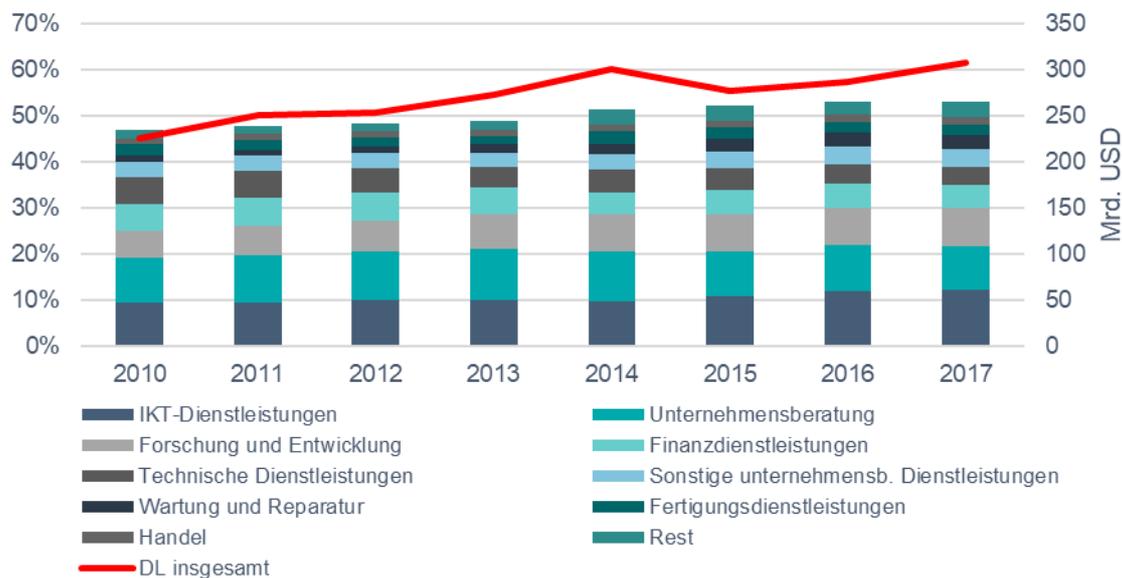
Die Datenlage für Deutschland beim Handel mit energietechnologiebezogenen Dienstleistungen ist hinreichend gut, um damit die Rolle Deutschlands auf den internationalen Märkten näher zu analysieren. Das Volumen der deutschen Exporte von Dienstleistungen insgesamt ist von 225 Milliarden Dollar im Jahr 2010 auf über 300 Milliarden Dollar im Jahr 2017 angestiegen (vgl. Abbildung 125).

Im nächsten Schritt werden diejenigen Hauptkategorien bzw. Untergruppen in den Hauptkategorien der EBOPS(2010)-Klassifikation identifiziert, die potenzielle ETDL enthalten. Zum einen können ganze Hauptkategorien als potenzielle ETDL deklariert werden (z. B. Fertigungsdienstleistungen, Wartungs- und Reparaturdienstleistungen), zum anderen können auch Dienstleistungen auf der dritten Unterebene einer Hauptkategorie als potenzielle ETDL deklariert werden (z. B. Handelsbezogene Dienstleistungen). Insgesamt können 22 Kategorien in der EBOPS(2010)-Klassifikation identifiziert werden, die potenzielle ETDL enthalten (vgl. Liste im Anhang C). Durch die gröbere Klassifikation bei Dienstleistungen haben die 22 identifizierten potenziellen energietechnologiebezogenen Dienstleistungskategorien einen deutlich höheren Anteil an den Dienstleistungen insgesamt, als dies bei ETG der Fall ist (vgl. Abbildung 56).

Aufgrund der wenig detaillierten Datenbasis ist die Gefahr der Überschätzung der potenziellen energietechnologiebezogenen Dienstleistungen noch größer als bei den Gütern. Das Volumen der exportierten Dienstleistungen umfasst nicht nur die energietechnologiebezogenen Dienstleistungen. So fließt zum Beispiel der gesamte Bereich der Wartungs- und Reparaturdienstleistungen ein, in dem neben den Anlagen zur Energieumwandlung viele weitere Wartungsarbeiten an Maschinen durchgeführt werden. Die nachfolgende Analyse muss daher noch stärker als die Güteranalyse als Potenzialabschätzung gelesen werden.

Allerdings gilt auch hier, dass Handelsbeziehungen oftmals innerhalb einer Gütergruppe oder einer Dienstleistungskategorie etabliert werden. Wenn Reparaturteams aus Deutschland im Maschinebau und seinen Dienstleistungen insgesamt erfolgreich sind, haben sie vielleicht auch einen Wettbewerbsvorteil wenn es um die Reparatur von Energieanlagen geht.

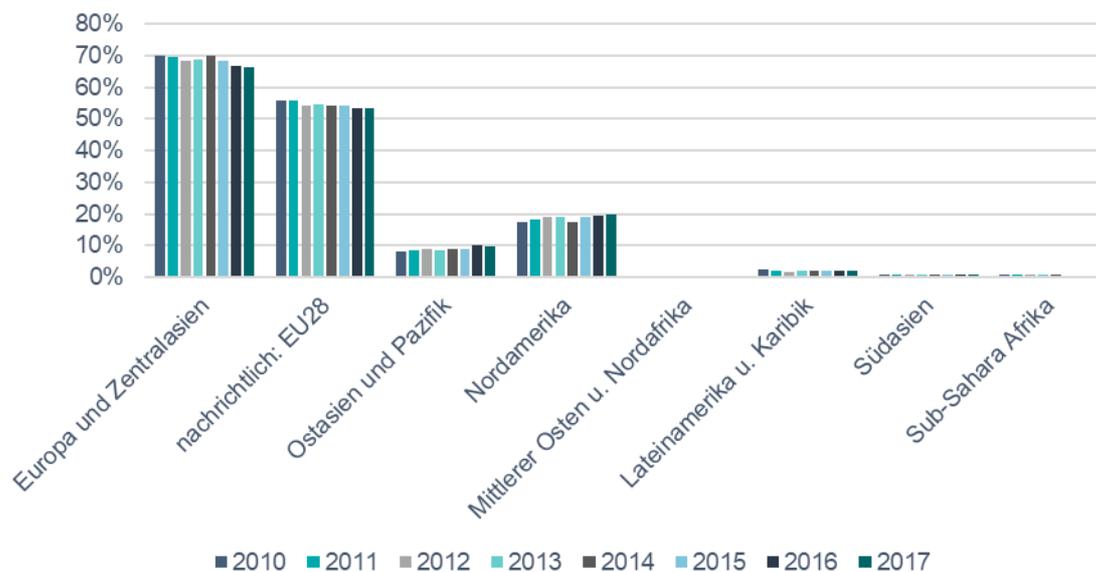
**Abbildung 125: Anteil der ETDL an den deutschen Dienstleistungsexporten insgesamt von 2010 bis 2017 (in Prozent) sowie deutsche Dienstleistungsexporte (in Milliarden Dollar)**



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Abbildung 125 zeigt den Anteil der potenziellen ETDL an den deutschen Dienstleistungsexporten insgesamt. Im Jahr 2017 haben IKT-Dienstleistungen einen Anteil von 12,1 Prozent an den deutschen Dienstleistungsexporten, gefolgt von Unternehmensberatung (9,6 Prozent), Forschung und Entwicklung (8,3 Prozent), Finanzdienstleistungen (4,9 Prozent) und technischen Dienstleistungen (4,0 Prozent). Die weiteren 17 ETDL-Kategorien haben jeweils Anteile von 4 Prozent oder weniger. Insgesamt haben die potenziellen ETDL im Beobachtungszeitraum in jedem Jahr einen Anteil von etwa 50 Prozent. Die Zahlen verdeutlichen, dass es sich hierbei nur um eine Potenzialabschätzung handeln kann. Ähnlich wie bei den Gütern besteht auch bei den Dienstleistungen die „multiple use-Problematik“, d.h. die Dienstleistungen können potenziell einen Energie-technologie-Bezug haben, jedoch können sie auch für andere Zwecke nachgefragt werden.

Abbildung 126: Verteilung der ETDL-Exporte Deutschlands nach Zielregionen für die Jahre 2010 bis 2017 (in Prozent)

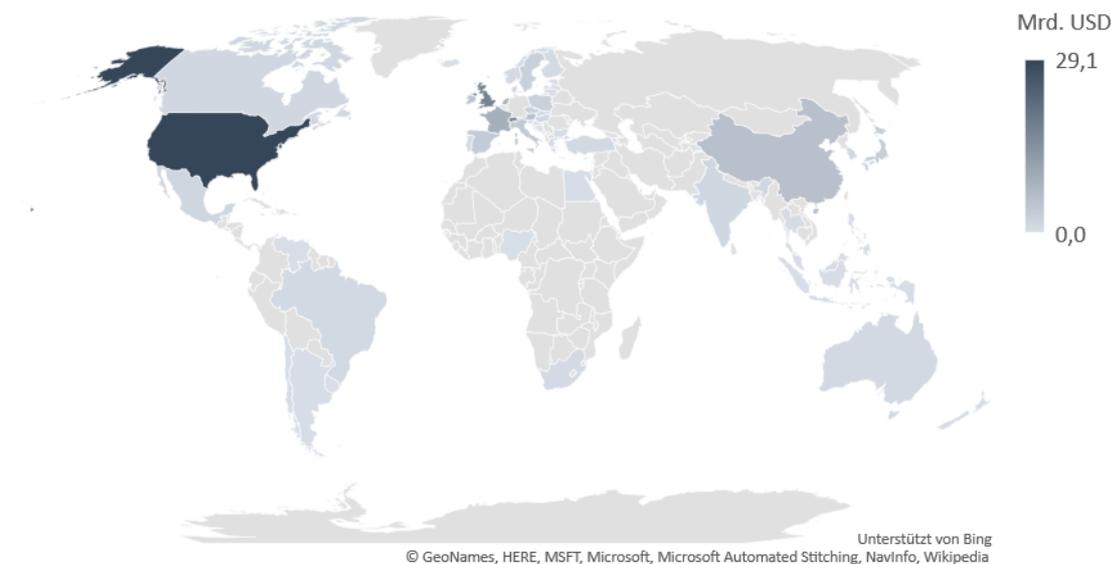


Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

Abbildung 126 verdeutlicht für Weltregionen, wohin Deutschland seine ETDL exportiert. Nahezu 70 Prozent der deutschen ETDL-Exporte werden nach Europa und Zentralasien exportiert. Über alle Jahre ist jedoch ein fallender Verlauf erkennbar, sodass der Anteil am aktuellen Rand noch 66 Prozent beträgt. Beschränkt man diese Ländergruppe auf die EU28, so werden über 50 Prozent der deutschen Exporte in diese Länder exportiert. Die weiteren Zielregionen für die deutschen ETDL-Exporte sind Nordamerika (etwa 20 Prozent) sowie Ostasien und Pazifik (etwa 10 Prozent). Die weiteren dargestellten Weltregionen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Zusammen mit Abbildung 127 lässt sich erkennen, welche Länder in den einzelnen Weltregionen maßgeblich deutsche ETDL nachfragen. In Europa sind es insbesondere Großbritannien, Schweiz, Frankreich, Luxemburg und Niederlande, die zusammen deutsche ETDL in einem Umfang von über 60 Milliarden Dollar im Jahr 2017 nachgefragt haben. Weltweit gesehen fragen die USA die meisten ETDL aus Deutschland nach (29,1 Milliarden Dollar). China ist mit einer Nachfrage in Höhe von 5,8 Milliarden Dollar der größte Nachfrager der Region Ostasien und Pazifik.

Abbildung 127: Zielländer deutscher ETDL-Exporte im Jahr 2017 in Milliarden Dollar



Quelle: eigene Darstellung, Datenbasis WTO.

## 7.4 FAZIT

Weltweit findet ein gesellschaftlicher Strukturwandel hin zu einer Dienstleistungsgesellschaft statt. Dementsprechend spielen Dienstleistungen auch für die Weltwirtschaft eine immer bedeutendere Rolle. Zwar ist der weltweite Handel mit Dienstleistungen im Vergleich zum weltweiten Handel mit Gütern wertmäßig kleiner, aber er gewinnt in der Vergangenheit zunehmend an Bedeutung.

Der Welthandel mit Dienstleistungen hat sich in den Jahren von 2005 bis 2017 insgesamt mehr als verdoppelt. Insbesondere Reise- und Transportdienstleistungen haben den größten Anteil. Das größte Wachstum konnten jedoch die sonstigen Dienstleistungen verzeichnen. Hierzu zählen u.a. IKT-Dienstleistungen, Versicherungsdienstleistungen, Unternehmensdienstleistungen und Finanzdienstleistungen. Während etablierte Anbieter von Dienstleistungen Marktanteile verloren haben (z. B. USA, Großbritannien), konnten andere Länder im Beobachtungszeitraum Marktanteile hinzugewinnen (z. B. Irland, Indien). Im Rahmen der weltweiten Digitalisierung ist es dazu gekommen, dass insbesondere solche Länder einen Zuwachs an Unternehmen der IKT-Branche zu verzeichnen hatten, in denen zum einen hochqualifiziertes Personal zu vergleichsweise geringen Lohnkosten vorhanden ist und zum anderen aber auch niedrige Steuersätze und weniger strenge Datenschutzregeln gelten.

Exportiert ein Unternehmen Güter, so werden die für den Betrieb notwendigen Dienstleistungen (z. B. Planungs- und Ingenieursleistungen) häufig gleich mit exportiert (vgl. Abel-Koch (2018) sowie Kapitel 2.4). Dementsprechend gilt für Deutschland, aber auch für die weiteren Exportländer von ETG, dass der Handel mit ETDL in Zusammenhang steht mit dem Volumen der gehandelten ETG.

Das Datenangebot für eine vollständige Analyse des internationalen Handels mit ETDL

ist jedoch unzureichend. Schon bei der Zuordnung von Waren zu den Energietechnologiegütern musste in Kauf genommen werden, dass die Waren aus etlichen Kategorien auch anderen Zwecken dienen können. Die Klassifikation in der statistischen Aufbereitung der Dienstleistungen macht es erforderlich, dass auch Kategorien der höchsten Klassifikationsebene mit in die Betrachtung der ETDL einbezogen werden, da sie potenziell ETDL enthalten können. Jedoch ist es für diese übergeordneten Kategorien noch schwieriger als bei ETG zu quantifizieren, in welchem Umfang sie Dienstleistungen enthalten, die einen klaren Bezug zu Energie bzw. Energietechnologie haben. Bei den ETDL ist die „multiple use-Problematik“ somit noch gravierender als bei den ETG. Darüber hinaus ist die Statistik lückenhaft. Insbesondere auf den tieferen Gliederungsebenen der EBOPS-Klassifikation fehlen für viele Länder häufig Einträge, sodass eine vollständige Analyse des internationalen Handels mit ETDL nicht möglich ist. Für Deutschland wurden jedoch die vorhandenen Daten für die Exporte aufbereitet und ausgewertet. Dementsprechend kann die obige Analyse nur beispielhaft für Deutschland verdeutlichen, in welchem Umfang potenziell energietechnologiebezogene Dienstleistungen gehandelt werden.

Deutschland gehört beim internationalen Handel von ETG und Dienstleistungen zu den Top 3-Anbietern. Im Jahr 2017 beliefen sich die deutschen Dienstleistungsexporte auf über 300 Milliarden Dollar. Unternehmensnahe Dienstleistungen und insbesondere IKT-Dienstleistungen haben in der Vergangenheit einen immer größeren Platz eingenommen. Die wichtigsten Handelspartner Deutschlands sind die USA, das Vereinigte Königreich sowie weitere europäische Nachbarländer. Das verarbeitende Gewerbe trägt mit rund einem Viertel zu den deutschen Dienstleistungsexporten bei: Beispiele für diese Dienstleistungen sind Forschungs- und Entwicklungsleistungen sowie Service- und Beratungsdienstleistungen, die an den Verkauf z. B. einer Maschine im Ausland gekoppelt sind (vgl. Abel-Koch 2018). Fokussiert man den Blick auf die potenziellen ETDL, so haben diese einen Anteil von etwa 50 Prozent an den deutschen Dienstleistungsexporten. Hier zeigt sich, dass auch Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor (Wirtschaftsberatung, Ingenieure, Softwareentwicklung) potenzielle ETDL exportieren.

Die weiter zunehmende Digitalisierung weltweit wird dafür sorgen, dass Dienstleistungen auch in Zukunft vermehrt international gehandelt werden. Datenschutz und der Schutz des geistigen Eigentums sind Punkte, für die einheitliche Regelungen geschaffen werden müssen (vgl. Abel-Koch 2018). Auch der Handel mit dem Vereinigten Königreich muss in Zukunft neu organisiert werden, hier kann es bei unzureichenden Handelsregeln zu einem langfristigen Rückgang des Dienstleistungshandels kommen.

## 8 PROJEKTIONEN DER DEUTSCHEN EXPORTE UND IMPORTE VON ENERGIETECHNOLOGIEGÜTERN

### 8.1 MODELL UND DATENGRUNDLAGE

#### 8.1.1 EXPORTMODELL

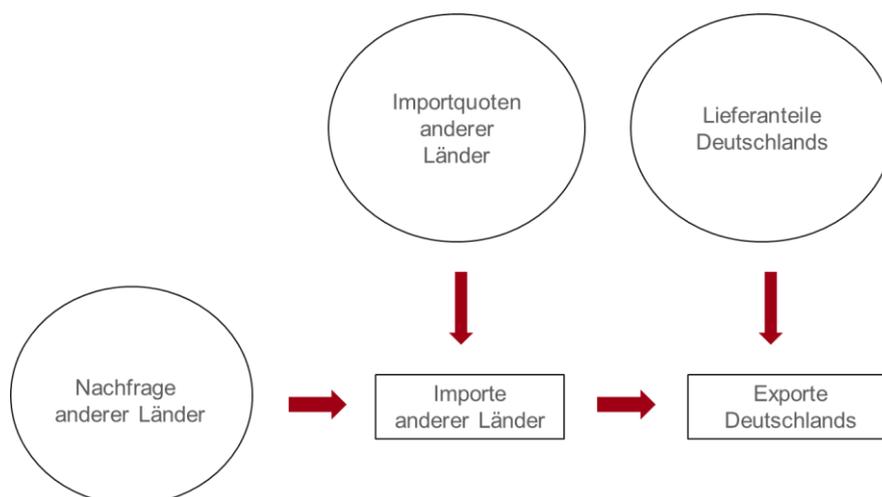
Ausgangspunkt der Bestimmung der Entwicklung deutschen Exporte von Energietechnologiegütern ist die Entwicklung der Nachfrage nach Energietechnologiegütern in anderen Ländern (des weltweiten Marktvolumens für Energietechnologiegüter) nach Ländern und Ländergruppen. Ein entscheidender Bestimmungsgrund dafür ist das Wirtschaftswachstum in den jeweiligen Ländern und Ländergruppen: Formal ergibt sich die Nachfrage aus dem Bruttoinlandsprodukt und dem für Investitionen in Energietechnologien aufgewandten Anteil, der seinerseits ein Ausdruck der jeweils verfolgten Energie- und Klimaschutzpolitik ist.

Ein Teil der Nachfrage nach Energietechnologiegütern wird durch heimische Produktion gedeckt, ein Teil wird aus dem Ausland importiert. Der durch Lieferungen aus dem Ausland (Importe) gedeckte Anteil der Nachfrage nach Energietechnologiegütern in anderen Ländern (der Welthandel mit Energietechnologiegütern) ergibt sich aus der Nachfrage zusammen mit den länder- und ländergruppenspezifischen Importquoten. Die Importquoten werden durch allgemeine Tendenzen beim internationalen Handel und durch spezifische Entwicklungen bei den weltweiten Produktionskapazitäten von Energietechnologiegütern bestimmt.

Zur Ermittlung der deutschen Exporte von Energietechnologiegütern wird schließlich der Anteil deutscher Exporteure an den Importen anderer Länder/Ländergruppen von Energietechnologiegütern (Lieferanteile Deutschlands) auf den Welthandel angewandt.

„Stellschrauben“ des Szenarienmodells für die deutschen Exporte sind also die Entwicklung des weltweiten Marktvolumens (die Nachfrage anderer Länder), die ihrerseits vom weltweiten Wirtschaftswachstum bestimmt wird, die Importquoten anderer Länder und die Lieferanteile Deutschlands (Abbildung 128).

**Abbildung 128: Struktur des Szenarienmodells – Deutsche Exporte**

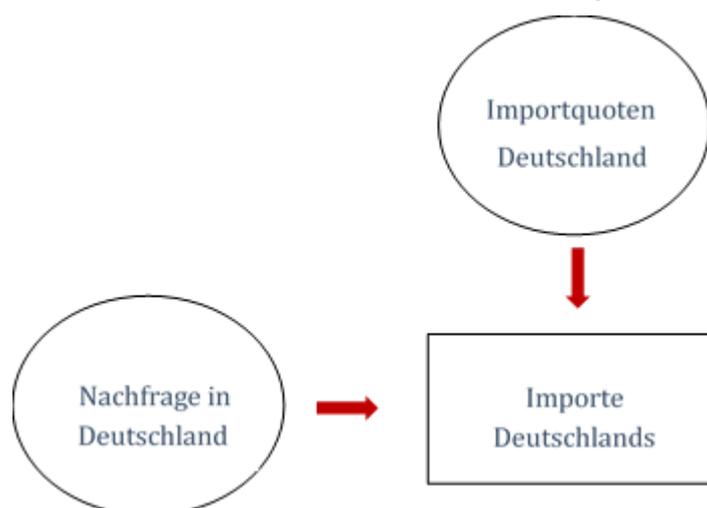


Quelle: Eigene Darstellung.

### 8.1.2 IMPORTMODELL

Ausgangspunkt der Bestimmung der (zukünftigen) Entwicklung der deutschen Importe von Energietechnologiegütern sind Annahmen über die Entwicklung der inländischen Nachfrage nach diesen Gütern. Diese Nachfrage wird zum einen aus inländischer Produktion bedient und zum anderen durch Importe dieser Güter abgedeckt. Für die Abschätzung der Höhe der Importe (in Relation zur inländischen Produktion) werden einerseits Anhaltspunkte zur Höhe der Nachfrage nach Energietechnologiegütern aus Studien zur Umsetzung der Energiewende, allgemeine Tendenzen zur internationalen Arbeitsteilung sowie die Abschätzungen der Importe dieser Güter im Referenzjahr 2017 herangezogen.

**Abbildung 129: Struktur des Szenarienmodells – Deutsche Importe**



Quelle: Eigene Darstellung.

Wesentliche Parameter des Importmodells sind neben der Entwicklung der Nachfrage in Deutschland also die Anteile, die aus anderen Ländern importiert werden (Abbildung 129). Die Anteile können nach unterschiedlichen Gütergruppen und nach betrachteten

Herkunftsländern (bzw. Ländergruppen) der Importe unterschieden werden.

## 8.2 PROJEKTIONEN VON RAHMENBEDINGUNGEN FÜR EXPORTE

Die Rahmenbedingungen für die deutschen Exporte von Energietechnologiegütern sind das weltweite Wirtschaftswachstum, die Entwicklung des internationalen Handels und die weltweite Entwicklung der Investitionen in Energietechnologien.

### 8.2.1 WELTWEITES WIRTSCHAFTSWACHSTUM

Grundlage für die Ermittlung und Vorausschätzung des Bruttoinlandsprodukts sind Daten und Projektionen der Weltbank, des IMF und der OECD (Siehe Box 1).

Das weltweite Bruttoinlandsprodukt ohne den Beitrag Deutschlands betrug im Jahr 2017 rund 76 Billionen ( $76 \cdot 10^{12}$ ) USD. Bis zum Jahr 2030 steigt es auf rund 108 Billionen USD<sub>2017</sub>, das reale durchschnittliche jährliche weltweite Wachstum beträgt also 2,8%.

Dabei verlangsamt sich das Wachstumstempo im Laufe des genannten Zeitraums: Bis 2025 beträgt die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 2,9%, im Jahrfünft danach sind es 2,5%.

In den verschiedenen Weltregionen stellt sich das Wachstum unterschiedlich dar. In Europa (ohne Deutschland) wächst das BIP im Durchschnitt des Zeitraums von 2017 bis 2030 um 1,7% pro Jahr. Dabei liegt die Wachstumsrate in wichtigen Abnehmerländern deutscher Exporte unter dem Durchschnitt: in Frankreich bei nur 1,5%, in Italien sogar nur bei 0,7% p.a. In Polen ist sie mit 2,6% p.a. überdurchschnittlich hoch und auch in den übrigen, meist kleineren (nicht separat ausgewiesenen) europäischen Ländern wird eine Wachstumsrate von durchschnittlich 2,1% p.a. erreicht.

Ein gegenüber der Weltwirtschaft unterdurchschnittliches Wachstum von 1,9% p.a. wird auch in den Nicht-EU-OECD-Ländern erreicht, dabei wird das schwache Wachstum Japans (0,9% p.a.) durch das höhere der übrigen Länder ausgeglichen; die USA-Wirtschaft wächst mit 1,9% p.a.

Getragen von hohen Wachstumsraten, vor allem in Indien (6,4% p.a.) und auch in China (4,8% p.a.), wächst die Wirtschaft der BRICS-Länder um jährlich 4,5%, ähnlich wie auch die der sonstigen Schwellenländer (4,4% p.a.).

Die Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen wachsen mit 3,3% p.a. deutlich schneller als die Hoheinkommensländer; dabei wachsen die südasiatischen Länder und die Sub-Sahara-Länder besonders schnell, während das Wachstum im Mittleren Osten und Nordafrika hinter dem Gruppendurchschnitt zurückbleibt.

Das Wachstumsmuster in den Teilzeiträumen ist in den Einzelländern und Ländergruppen differenzierter als im weltweiten Durchschnitt. So erleben die Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen im Zeitraum 2020 bis 2025 ein deutlich höheres Wachstum als in den Jahren davor, nach 2025 schwächt sich das Wachstum in diesen Ländern gegenüber dem Vorzeitraum wieder etwas ab.

Die geschilderten Tendenzen führen dazu, dass sich die wirtschaftlichen Gewichte gemessen am BIP zu den Schwellenländern und den Ländern mit niedrigem und mittlerem

Einkommen verschieben. Der Anteil dieser Länder am weltweiten BIP steigt von 34,7% im Jahr 2017 auf 42% im Jahr 2030, während der Anteil der Hocheinkommensländer in diesem Zeitraum von 65,3% auf 58% sinkt.

### Projektion des BIP

- Die Daten des Bruttoinlandsprodukts für 2017 für praktisch alle Länder in USD des jeweiligen Jahres, umgerechnet mit offiziellen Wechselkursen, stammen aus der VGR-Datenbank der Weltbank (World Bank 2019). Für einige kleine Länder stehen Werte nicht zur Verfügung; für diese Länder wird das BIP mit Null angesetzt.
- Das BIP wird ab 2017 länderweise mit realen Wachstumsraten bis 2024 fortgeschrieben. Projektionen des realen BIP-Wachstums bis 2024 für praktisch alle Länder sind vom Internationalen Währungsfond verfügbar (IMF 2019). Für zwei Länder (CUB und ASM) sind Werte in 2017 vorhanden, aber nicht in späteren Jahren. Hier wird der Wert der jeweiligen Gruppe in 2017 ohne diese Länder angesetzt.
- Die OECD-Langfristprojektion bis 2060 (OECD 2018) weist 46 Länder aus, darunter die 35 OECD-Mitgliedsländer, 8 weitere Nicht-OECD-G20-Länder und 3 weitere OECD-Partnerländer. Die Wachstumsraten sind auf der Basis von PPP-Wechselkursen des Jahres 2010 berechnet.
- Für 2025 wird das BIP
  - für die Ländergruppen „EU-Länder“, „Sonstige OECD-Länder“ und „BRICS-Länder“ mit den impliziten realen Wachstumsraten der OECD-Langfristprojektion länderweise fortgeschrieben. Soweit dort für einzelne Länder Werte nicht verfügbar sind, wird dafür die durchschnittliche Wachstumsrate der vorhandenen Länder (ohne D) angesetzt.
  - Für die übrigen Ländergruppen wird gruppenweise die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Jahre 2020 bis 2024 der IMF-Projektion auf das Jahr 2025 übertragen.
- Für den Zeitraum 2025 bis 2030 wird das BIP
  - für die Ländergruppen „EU-Länder“, „Sonstige OECD-Länder“ und „BRICS-Länder“ mit den impliziten realen Wachstumsraten der OECD-Langfristprojektion länderweise fortgeschrieben. Soweit dort für einzelne Länder Werte nicht verfügbar sind, wird dafür die durchschnittliche Wachstumsrate der vorhandenen Länder (ohne D) angesetzt.
  - Für die übrigen Ländergruppen werden die Elastizitäten des Wachstums im Zeitraum 2020 bis 2024 bezüglich des Wachstums der 3 o.g. Ländergruppen berechnet. Diese Elastizitäten werden auf die Wachstumsrate der 3 o.g. Ländergruppen im Zeitraum 2025 bis 2030 angewandt.

## 8.2.2 INTERNATIONALER HANDEL<sup>58</sup>

Weltweit ist die Importquote (Importe von Waren und Dienstleistungen als Anteil am Bruttoinlandsprodukt zu jeweiligen Preisen) von 13,7% im Jahr 1970 um 15,6 Prozentpunkte auf 29,3% im Jahr 2018 angestiegen (World Bank 2020). Für die USA betrug der Anstieg in diesem Zeitraum gut 10 Prozentpunkte, für China gut 16 Prozentpunkte und für Deutschland 24,7 Prozentpunkte.

Szenarien der OECD, die in der Vergangenheit beobachtete Trends bei den Bestimmungsgründen des internationalen Handels wie die Integration von Schwellenländern in die Weltwirtschaft und die Fragmentierung von Wertschöpfungsketten für die Zukunft modifiziert fortschreiben, gehen davon aus, dass die weltweite Exportelastizität (die Wachstumsrate der Exporte im Verhältnis zur Wachstumsrate des BIP) größer bleibt als eins, aber etwas geringer ist als in der Vergangenheit (Johansson und Olaberria 2014; siehe auch Château et al. 2014). Dies impliziert eine zunehmende weltweite Importquote. Das Verhältnis des Welthandels zum Welt-BIP, das jetzt in einer Größenordnung von gut 25% liegt, wird dann bis 2060 auf fast 45% ansteigen.

Dabei wird sich der regionale Schwerpunkt des internationalen Handels nach Asien verlagern. Die Szenarien der OECD gehen davon aus, dass die Exporte der Eurozone bei einer Fortsetzung der Trends der Vergangenheit in 2060 nur noch 12% der weltweiten Exporte ausmachen werden, gegenüber 19% im Jahr 2012. Damit verliert die Eurozone am stärksten von allen Regionen an Weltmarktanteilen. Diese Tendenzen gelten auch für die Exporte des Verarbeitenden Gewerbes.

Neben diesen allgemeinen Tendenzen des internationalen Handels sind auch Strukturänderungen beim Handel mit Energietechnologiegütern zu erwarten, die in den Szenarien zu berücksichtigen sind.

- Zum einen werden in Ländern, in denen die Binnennachfrage nach Energietechnologiegütern hoch ist und die notwendigen technologischen Voraussetzungen vorliegen, im Laufe der Zeit zunehmend nationale Produktionskapazitäten für Energietechnologiegüter aufgebaut werden. So war zu beobachten, dass internationale Unternehmen der Solarindustrie in Ländern, in denen die Nachfrage hoch genug und die Produktion kostengünstig ist, Produktionskapazitäten aufbauen (Ball und Meckling 2013). Diese Länder werden dann weniger Energietechnologiegüter importieren und ihre Importquoten fallen niedriger aus als sie es sonst wären. Die Annahme, dass es in Zukunft zu einer Substitution von Importen von Energietechnologiegütern durch heimische Produktion und mithin zu sinkenden Importquoten in wichtigen Empfängerländern deutscher Exporte kommt, wird durch die Beobachtung gestützt, dass China bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und anderen erneuerbaren Energien auf dem stark wachsenden heimischen Markt Importe erfolgreich substituiert hat (Gehrke und Schasse 2015, S. 75). Dieser Effekt dürfte bei forcierten Anstrengungen zum Klimaschutz stärker zum Tragen kommen.

---

<sup>58</sup> Siehe dazu Blazejczak u.a. 2019.

- Zum anderen lässt sich auch feststellen, dass mit zunehmender Größe des Heimatmarktes die Exporte eines Landes in Drittländer zunehmen. So ist bei den Exporten von Klimaschutzgütern eine Bedeutungszunahme aufholender Volkswirtschaften insbesondere asiatischer Länder und vor allem Chinas beobachtet worden (Gehrke und Schasse 2015; Cao und Groba 2013 für Chinas Exporte von Solartechnik in die USA s. Sawhney und Kahn 2012; vgl. z. B. Kapitel 4.3 sowie Kapitel 6.2 in diesem Bericht). Das beeinträchtigt die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands nicht nur in diesen Ländern selbst, sondern auch auf Drittmarkten. Vor diesem Hintergrund ist zukünftig von eher niedrigeren deutschen Welthandelsanteilen bei Energietechnologiegütern auszugehen.

### 8.2.3 WELTWEITE INVESTITIONEN IN ENERGIETECHNOLOGIEGÜTER

Das Bundesumweltministerium veröffentlicht in Abständen von der Roland Berger GmbH erstellte Projektionen der Entwicklung der GreenTech-Märkte (BMU 2018). Vorausgeschätzt wird das globale (und das deutsche) Marktvolumen bis zum Jahr 2025 für sechs Leitmärkte: 1. Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie, 2. Energieeffizienz, 3. Rohstoff- und Materialeffizienz, 4. Nachhaltige Mobilität, 5. Kreislaufwirtschaft und 6. Nachhaltige Wasserwirtschaft. Jeder Leitmarkt wird in eine Reihe von Marktsegmenten eingeteilt; beim Leitmarkt Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie etwa sind das a) Erneuerbare Energien, b) Umweltschonende Nutzung von fossilen Brennstoffen, c) Effiziente Verteilungsnetze und d) Speichertechnologien. Mit der Gütergruppeneinteilung der vorliegenden Untersuchung korrespondiert die Klassifikation der Leitmärkte und Marktsegmente der GreenTech-Studien nur unvollkommen; so findet sich die Mess-, Steuer- und Regeltechnik zum erheblichen Teil im Marktsegment „Branchenübergreifende Komponenten“ des Leitmarktes Energieeffizienz, weitere Steuer-, Mess- und Regeltechnologien finden sich etwa bei Effizienten Verteilungsnetzen.

Das Marktvolumen spiegelt die Umsätze, das globale Marktvolumen ist damit ein Indikator der weltweiten Nachfrage.<sup>59</sup> Das Marktvolumen umfasst auch Dienstleistungen; die Dienstleistungsintensität der Leitmärkte - der Beitrag der Dienstleistungen am gesamten Marktvolumen (in Deutschland 2016) - liegt zwischen 39% bei der Nachhaltigen Wasserwirtschaft und 80% bei der Kreislaufwirtschaft. Nach Ländern oder Ländergruppen differenzieren die veröffentlichten quantitativen Projektionen der GreenTech-Studien nicht.

Von 2016 bis 2025 wächst die weltweite Nachfrage im Durchschnitt aller Leitmärkte um 6,9% pro Jahr. Am stärksten ist das Wachstum im Leitmarkt nachhaltige Mobilität mit 10,2% pro Jahr. Auch die Leitmärkte Rohstoff- und Materialeffizienz und Kreislaufwirtschaft wachsen mit 8,1% bzw. 7,4% pro Jahr überdurchschnittlich. Unterdurchschnittliche Wachstumsraten des globalen Marktvolumens werden für die Leitmärkte Energieeffizienz (6,6% pro Jahr), Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie (6,4% pro Jahr) und Nachhaltige Wasserwirtschaft (4,6% pro Jahr) erwartet. Das wird damit erklärt, dass es sich bei diesen Leitmärkten um etablierte Märkte mit

---

<sup>59</sup> Die projizierten Wachstumsraten sind nicht um Preissteigerungen und Wechselkursänderungen bereinigt.

hohem Reifegrad der meisten Produkte handelt, so dass das Preisniveau „unter anderem durch Skaleneffekte“ stagniert.

In einzelnen Marktsegmenten weichen die prognostizierten Wachstumsraten teilweise erheblich vom Durchschnittswert des Leitmarktes ab. So wird auf dem Leitmarkt Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie für das Marktsegment Speichertechnologien eine Zunahme um 16,1% pro Jahr vorhergesagt, für Technologien zur Umweltschonenden Nutzung von fossilen Brennstoffen von lediglich 4,7% pro Jahr.

Die GreenTech-Studien enthalten auch qualitative Einschätzungen der Entwicklung der deutschen Weltmarktanteile nach Leitmärkten und Technologielinien. Ein Anstieg wird auf Leitmarktebene nur für die Nachhaltige Mobilität erwartet, bei der Kreislaufwirtschaft wird ein gleichbleibender, bei den übrigen Leitmärkten ein sinkender deutscher Weltmarktanteil angenommen.

Als Ergebnis einer Unternehmensbefragung (mit 2.560 Antworten) wird in der GreenTech-Studie schließlich der Bedeutungszuwachs regionaler Absatzmärkte bis 2025 qualitativ eingeschätzt: Ein sehr hoher Bedeutungszuwachs wird für Osteuropa und Russland erwartet, ein hoher Bedeutungszuwachs für China, Indien, den Nahen Osten, Afrika, Brasilien und die USA.

Eine OECD-Studie (OECD 2017) diskutiert die Investitionserfordernisse in den Bereichen Energie, Wasserver- und -entsorgung, Abfallentsorgung, Mobilität und Kommunikation für einen Pfad beschleunigten Wirtschaftswachstums, bei dem das Risiko einer Erderwärmung über das 2°C-Ziel hinaus deutlich reduziert wird.

Von 2016 bis 2030 erfordert das weltweit Infrastrukturinvestitionen von 6,9 Billionen USD pro Jahr (alle Angaben zu Preisen und Wechselkursen von 2015 (S. 120)).<sup>60</sup> Davon entfallen 2,7 Billionen USD (39%) auf die Verkehrsinfrastruktur, 0,9 Billionen USD (13%) auf die Wasserver- und -entsorgungsinfrastruktur, 0,6 Billionen USD (knapp 9%) auf Telekommunikationsinfrastruktur, 1 Billion USD (knapp 15%) auf die Infrastruktur zur Elektrizitätsversorgung, 0,6 Billionen USD (knapp 9%) auf Infrastruktur zur Versorgung mit Primärenergie und 1,1 Billionen USD (16%) auf Infrastrukturen auf der Energieverbrauchsseite.

Gegenüber einem Referenzszenario, das keine weiteren Maßnahmen zum Klimaschutz annimmt und das zu einer Erderwärmung deutlich über dem Paris-Ziel führen würde, sind die jährlichen Investitionserfordernisse um 0,6 Billionen USD höher. Die Differenz ergibt sich aus Mehrinvestitionen von 0,3 Billionen USD bei der Elektrizitätserzeugung und -verteilung und von 0,7 Billionen USD auf der Nachfrageseite, dem stehen Minderinvestitionen beim Primärenergieangebot von 0,4 Billionen USD entgegen.

Die Internationale Energieagentur (IEA) analysiert die zukünftigen weltweiten Investitionsbedarfe des Energiesystems (IEA 2019a). Sie wendet dazu die Szenariotechnik an (IEA 2019b, S. 4ff.): Ein „Current Policies Scenario (CPS)“ geht davon aus, dass bereits

---

<sup>60</sup> Meist werden die Bedarfe an Infrastrukturinvestitionen aus Projektionen des Wachstums des BIP und länderspezifischen Elastizitäten der Infrastrukturinvestitionen in Bezug auf das BIP abgeleitet (OECD 2017, S. 94).

ergriffene Politiken in Zukunft unverändert weiterverfolgt werden. Das „New Policies Scenario (NPS)“<sup>61</sup> berücksichtigt neben bereits implementierten Maßnahmen auch für die Zukunft eingegangene Verpflichtungen, etwa im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens. Das „Sustainable Development Szenario (SDS)“ schließlich beschreibt eine plausible Entwicklung, die zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens führt.<sup>62</sup> In allen Szenarien werden die gleichen Wachstums- und Bevölkerungsannahmen getroffen: im Durchschnitt aller Länder beträgt die Zunahme des BIP bis 2040 3,4% pro Jahr und die Weltbevölkerung steigt auf etwas mehr als 9 Milliarden Menschen im Jahr 2040 an (IEA 2019f, S. 31).<sup>63</sup>

Die Investitionen werden in USD zu konstanten Preisen und Wechselkursen angegeben (IEA 2019b, S. 67). Bei der Stromerzeugung geben sie die jährlichen Ausgaben während der Konstruktionsphase an (2019a, S. 171). Die Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz decken die Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr ab. Sie spiegeln die Zusatzkosten gegenüber weniger energieeffizienten Ausrüstungen (IEA 2019a, S. 171); im Fall von Gebäudesanierungen werden Vollkosten angesetzt (IEA 2018b, S. 124).

Die weltweiten Investitionen in die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen steigen im NPS von 300 Mrd. USD<sub>2018</sub> im Jahr 2018 auf rund 350 Mrd. USD<sub>2018</sub> pro Jahr im Durchschnitt des Zeitraums 2015 bis 2030, im SDS sind es 600 Mrd. USD<sub>2018</sub> (IEA 2019a, S. 29), das entspricht einem jährlichen Anstieg von 1,6% im NPS und von 7,2% im SDS.<sup>64</sup>

China investiert davon im Jahr 2018 rund 85 Mrd. USD<sub>2018</sub>, im SDS steigen diese Investitionen Chinas im Zeitraum 2025 bis 2030 auf durchschnittlich jährlich 150 Mrd. USD<sub>2018</sub> (IEA 2019a, S. 64), das entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 5,8%. In den USA steigen sie von rund 50 auf 80 (4,8% p.a.), in Europa etwas weniger stark von 50 auf 70 (3,4% p.a.), in Indien von 20 auf 50 (9,6% p.a.), in Südost-Asien von 10 auf 45 (16% p.a.) und in Sub-Sahara-Afrika von 10 auf 40 (15% p.a.) (jeweils Mrd. USD<sub>2018</sub> in 2018 bzw. im Durchschnitt der Jahre 2025-2030).

Investitionen in Bio-Treibstoffe machen im Jahr 2018 etwa 6 Mrd. USD<sub>2018</sub> aus, das entspricht knapp 1% der Investitionen für die Treibstoffversorgung. Im NPS (IEA 2019a, S. 114) steigen sie im Durchschnitt der Jahre 2015 bis 2030 auf rund 13 Mrd. USD<sub>2018</sub> (1,5% der Investitionen in die Treibstoffversorgung, im SDS sind es 35 Mrd.USD<sub>2018</sub> (gut 5%).

Die Gesamtinvestitionen in kohlenstoffarme Energieversorgung (Energieeffizienz, Strom

---

<sup>61</sup> Seit dem jüngsten World Energy Outlook (IEA 2019f) umbenannt in „Stated Policies Scenario (SPS)“.

<sup>62</sup> Dieses Szenario ist konsistent mit dem Ziel von globalen Null Nettoemissionen von CO<sub>2</sub> ab 2070; das würde mit einer Wahrscheinlichkeit von zwei Dritteln zu einer Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf 1,8°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau führen (IEA 2019f, S. 30).

<sup>63</sup> Die Studie der OECD (2017) zeigt, dass forcierte Klimaschutz- und Infrastrukturinvestitionen das BIP der G20-Länder kurzfristig um 1% und längerfristig um 2,8% steigern können; davon geht allerdings nur ein kleiner Teil auf Dekarbonisierungsinvestitionen zurück (0,07 bzw. 0,7 Prozentpunkte).

<sup>64</sup> Hier und im Folgenden berechnet, indem der angegebene Durchschnittswert des Zeitraums 2025-2030 für 2028 angesetzt und mit dem Wert in 2018 verglichen wurde.

aus erneuerbaren Quellen, erneuerbare Energien für Verkehr und Wärme, Batterien sowie Kohlenstoffnutzung und -speicherung (Carbon Capture, Utilisation, Storage; CCUS) einschließlich Kernenergie) steigen von 900 Mrd. USD im Jahr 2018 im SDS auf rund 2.000 Mrd. USD im Durchschnitt des Zeitraums 2025 bis 2030 (IEA 2019a, S. 31), also mit einer jährlichen Rate von 8,3%. Der Anteil von Investitionen in kohlenstoffarme Technologien (ohne Netze, einschließlich Kernenergie) an den gesamten Energieinvestitionen nimmt damit von jetzt 35% auf 65% zu.

Im SDS spielen auch Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz eine wichtige Rolle bei der Reduzierung industrieller CO<sub>2</sub>-Emissionen (IEA 2019f, S. 310ff.). Ihr Schwerpunkt liegt auf der Stahl-, Zement- und Aluminiumherstellung sowie auf Verwendungen im Gebäude- und Verkehrsbereich.

Die Perspektiven des Ausbaus erneuerbarer Energien bis 2024 werden in IEA 2019d und e dargestellt. Dabei wird neben einem wahrscheinlichen Basis-Szenario („Main Case Scenario (MCS)“) ein beschleunigter Ausbaupfad („Accelerated Case Scenario (ACS)“) dargestellt, für den Voraussetzung ist, dass politische und regulatorische Unsicherheiten beseitigt, Investitionsrisiken in Entwicklungsländern aufgefangen und die Systemintegration (von Wind- und Solarkraft) hergestellt wird. Allerdings werden keine Investitionsvolumina genannt, sondern lediglich Kapazitäten (in Gigawatt (GW)). Der Anstieg der Kapazitäten kann von der Wachstumsrate der Investitionen aufgrund von Preisänderungen abweichen, außerdem spiegelt der Kapazitätsanstieg lediglich die Erweiterungs- und nicht die Ersatzinvestitionen.

Die weltweiten Kapazitäten zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen nehmen im MCS im Zeitraum von 2019 bis 2024 um jährlich 6,8% zu, im ACS sind es 8,3%. Überdurchschnittlich ist der Anstieg in China (8,9% bzw. 10,2%), im asiatisch-pazifischen Raum (8,6% bzw. 10,7%), in Sub-Sahara-Afrika (7,6% bzw. 9,9%) sowie insbesondere in den MENA-Ländern (11,8% bzw. 20,3%). Eine unterdurchschnittliche Entwicklung wird in Europa (5,2% bzw. 6,4%), in Nordamerika (5,7% bzw. 6,7%) sowie insbesondere in den eurasischen Ländern (3,2% bzw. 4,0%) erwartet. Einzelne Länder weichen von diesem Raster nach oben oder unten ab, z. B. die Niederlande (20,7% bzw. 23,6%), Italien (2,8% bzw. 3,5%), Korea (13,9% bzw. 17,2%) und Kanada (1,2% bzw. 1,6%).

Die Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und die damit verbundenen Investitionserfordernisse bis zum Jahr 2040 werden in IEA 2018b in einem „Efficient World Scenario (EWS)“ detailliert dargestellt. Es umfasst Maßnahmen in der Industrie, im Verkehr und bei Gebäuden, die unter Berücksichtigung lediglich der Energieeinsparungen kosteneffektiv sind und auf bereits heute verfügbaren Technologien beruhen.

Seit 2014 ist das Niveau der weltweiten Energieeffizienzinvestitionen nahezu unverändert geblieben. Im Jahr 2018 waren sie nur um knapp 1% höher als im Vorjahr (IEA 2019c). Die Entwicklungen unterscheiden sich dabei nach Sektoren und Regionen: so stiegen die Energieeffizienzinvestitionen in der Industrie in China um 12% und in Indien um 5%, während sie in den USA seit 2015 kontinuierlich zurückgegangen sind.

Um das EWS zu realisieren, sind doppelt so hohe Investitionen erforderlich wie im Ausgangsjahr 2017, nach 2025 müssen sie demgegenüber noch einmal verdoppelt werden.

Die höchsten Investitionsbedarfe bestehen dabei im Verkehrssektor. Die jährlichen weltweiten Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz, gemessen als Zusatzkosten, belaufen sich im Zeitraum 2017 bis 2025 auf durchschnittlich 584 Mrd. USD, im NPS sind es 437 Mrd. USD. Im Zeitraum danach bis 2040 werden im NPS durchschnittlich Investitionen von jährlich 790 Mrd. USD angesetzt, im EWS annähernd 1,3 Billionen USD.

Kumuliert über die Jahre 2017 bis 2040 betragen die Energieeffizienzinvestitionen im NPS rund 15.800 Mrd. USD, im EWS sind es 24.500 Mrd. USD. Die kumulierten Investitionen im EWS entfallen zu 60% auf den Verkehr, zu 30% auf Gebäude und zu 10% auf die Industrie. Nach Regionen aufgeschlüsselt entfallen 22% der Verkehrsinvestitionen, 14% der Gebäudeinvestitionen und 30% der Investitionen in der Industrie auf China. Auf Indien und die EU entfallen 5% bzw. 16% (Verkehr), 4% bzw. 16% (Gebäude) und 13% bzw. 10% (Industrie).

Für die Projektion der weltweiten Nachfrage nach Energietechnologiegütern in der vorliegenden Untersuchung sind die Ergebnisse der genannten Studien nur eingeschränkt nutzbar. Zunächst entspricht die Einteilung in Leitmärkte, Infrastrukturbereiche oder Energietechnologiebereiche im allgemeinen nicht der hier gewählten Gütergruppeneinteilung. Zudem entspricht die regionale Untergliederung (soweit vorgenommen) nicht den Ländergruppen und der Länderklassifikation dieser Untersuchung. Schließlich unterscheiden sich die referierten Studien auch in Bezug auf weitere Abgrenzung und Annahmen wie etwa den betrachteten Zeitraum, die Preisbasis oder die Leitgedanken der Szenarien. Für die Ableitung von Vorgaben für Projektionen der Exporte von Energietechnologiegütern können sie deshalb nur als grobe Orientierung dienen.

### **8.3 PROJEKTIONEN VON RAHMENBEDINGUNGEN FÜR IMPORTE**

Orientiert an den Grundlagen für die Ermittlung und Vorausschätzung der weltweiten Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (Daten und Projektionen der Weltbank, des IMF und der OECD, vgl. Abschnitt 8.2.1) wird davon ausgegangen, dass das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland von 3,69 Billionen USD im Jahr 2017 auf 4,30 Billionen USD<sup>2017</sup> im Jahr 2030 steigt. Das entspricht einer Zunahme in realer Rechnung von 16,6% über den gesamten Zeitraum oder einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1,2%.

### **8.4 SZENARIEN UND SENSITIVITÄTSRECHNUNGEN FÜR EXPORTE**

#### **8.4.1 AUSGANGSLAGE**

##### **8.4.1.1 Weltweite Importe von Energietechnologiegütern 2017**

Im Jahr 2017 wurden weltweit<sup>65</sup> Energietechnologiegüter im Umfang von 912 Milliarden USD importiert (vgl. Tabelle 18 sowie Kapitel 4.3.3). Davon importierten die Länder mit hohem Einkommen gut 70%, die Schwellen- und Entwicklungsländer knapp 30%. Von

---

<sup>65</sup> Hier und im Folgenden: Alle Länder ohne Deutschland.

den Importen der Länder mit hohem Einkommen entfiel der größte Teil (33,5% der weltweiten Importe) auf die Nicht-EU-OECD-Länder, die EU-Länder<sup>66</sup> standen für 28,5% der weltweiten Importe. Die Importe der BRICS- und der sonstigen Schwellenländer machten 15% bzw. 5,5%, die der Länder mit mittlerem und niedrigem Einkommen 8,5% der weltweiten Importe aus. Unter den berücksichtigten Einzelländern waren die USA mit 15,8% der weltweiten Importe der größte Importeur, gefolgt von China (9,6%) und Großbritannien (4%).

Die Importe von Energietechnologiegütern machten 2017 im Durchschnitt 1,2% des Bruttoinlandsprodukts der Importländer aus. Überdurchschnittlich war das Verhältnis dieser Importe zum BIP in den EU-Ländern (1,9%) und in den sonstigen Hocheinkommensländern (2,7%), aber auch in den Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen (1,8%) und den sonstigen Schwellenländern (1,6%). Die Nicht-EU-OECD-Länder und die BRICS-Länder weisen unterdurchschnittliche Relationen von Importen zum BIP von 0,9% bzw. 0,7% auf.

Der größte Anteil der weltweiten Importe von Energietechnologiegütern (43,7%) entfiel 2017 auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien (Gütergruppe EEREP) (vgl. Tabelle 19 sowie Kapitel 4.3.3). Güter zum Messen, Steuern, Regeln (MSRMON) machten weltweit 22,5% und Güter zur rationellen Energieverwendung (REVHEM) 17,5% dieser Importe aus. Ein Anteil von 11,8% entfiel auf effizientere Prozesstechnologien und Produkte (CRE), und einen relativ bescheidenen Anteil von 4,5% machten Güter zur Energieumwandlung aus. Die Struktur nach Gütergruppen entspricht für die verschiedenen Ländergruppen und für die einzeln berücksichtigten Ländern diesem Muster mit kleineren Abweichungen. So sind in den Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen die Importe von Gütern zur rationellen Energieverwendung (mit einem Anteil von 20%) gewichtiger als Mess-, Steuer- und Regeltechnologien (18,8%), in den EU-Ländern haben diese beiden Gütergruppen das gleiche Gewicht (21,9%).

**Tabelle 18: Weltweite Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Ländern und Ländergruppen**

	Importe 2017 in Mrd. USD	Anteil an allen Ländern in Prozent	Anteil der Im- porte am BIP in Prozent
<b>Europäische Union (ohne Deutschland)</b>	<b>259,6</b>	<b>28,5</b>	<b>1,9</b>
Österreich	12,1	1,3	2,9
Spanien	16,9	1,9	1,3
Frankreich	35,5	3,9	1,4
Vereinigtes Königreich	36,6	4,0	1,4
Italien	22,8	2,5	1,2
Niederlande	26,1	2,9	3,1
Polen	17,6	1,9	3,3

<sup>66</sup> Hier und im Folgenden: Ohne Deutschland.

Übrige EU-Länder	92,0	10,1	2,7
<b>Sonstige OECD-Länder</b>	<b>305,6</b>	<b>33,5</b>	<b>0,9</b>
USA	144,1	15,8	0,7
Japan	29,2	3,2	0,6
Übrige Sonstige OECD-Länder	132,3	14,5	1,6
<b>Sonstige Hocheinkommensländer</b>	<b>82,8</b>	<b>9,1</b>	<b>2,7</b>
<b>BRICS-Länder</b>	<b>136,6</b>	<b>15,0</b>	<b>0,7</b>
Brasilien	10,5	1,2	0,5
China	87,3	9,6	0,7
Indien	19,1	2,1	0,7
Übrige BRICS-Länder	19,7	2,2	1,0
<b>Sonstige Schwellenländer</b>	<b>49,9</b>	<b>5,5</b>	<b>1,6</b>
<b>Low Income Länder</b>	<b>77,6</b>	<b>8,5</b>	<b>1,8</b>
LI Europa	13,9	1,5	2,5
LI Ostasien und Pazifik	28,2	3,1	3,1
LI Latein Amerika und Karibik	10,8	1,2	1,0
LI Mittlerer Osten und Nord Afrika	12,4	1,4	1,8
LI Südasien	1,8	0,2	1,3
LI Sub Sahara Afrika	10,6	1,2	1,2
<b>Alle Länder (ohne Deutschland)</b>	<b>912,1</b>	<b>100,0</b>	<b>1,2</b>

Abweichungen in den Summen durch Rundung bedingt.

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

**Tabelle 19: Weltweite Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Gütergruppen**

	Importe 2017 in Mrd. USD	Anteil an allen Gütergruppen in Prozent
Messen, Steuern, Regeln (MSRMON)	205,2	22,5
Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP)	398,8	43,7

Rationelle Energieverwendung (REVHEM)	159,7	17,5
Energieumwandlung (REU)	40,8	4,5
Effizientere Prozesse und Produkte (CRE)	107,5	11,8
<b>Alle Gütergruppen</b>	<b>912,1</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

#### 8.4.1.2 Deutsche Exporte von Energietechnologiegütern 2017

Deutschland lieferte 2017 Energietechnologiegüter im Volumen von 128 Mrd. USD an andere Länder (vgl. Tabelle 20 sowie Abbildung 56).<sup>67</sup> Von den deutschen Lieferungen ging mehr als die Hälfte (52,4%) an andere EU-Länder. Die zweitwichtigste Abnehmergruppe deutscher Energietechnologiegüter waren die Nicht-EU-OECD-Länder mit einem Anteil von 23,5% an den deutschen Lieferungen. In die BRICS-Länder gingen 14,4% der deutschen Lieferungen und an die übrigen Länder nur knapp 10%. Unter den ausgewiesenen Einzelländern war China mit 9,3% der bedeutendste Abnehmer deutscher Lieferungen von Energietechnologiegütern, etwa gleichauf mit den USA (9,2%), gefolgt von den größten europäischen Abnehmerländern Frankreich und Großbritannien mit Anteilen von 6,8% bzw. 6,3% der deutschen Lieferungen.

Der deutsche Lieferanteil am Welthandel<sup>68</sup> mit Energietechnologiegütern betrug 14%. Bei den anderen EU-Ländern war der Lieferanteil Deutschlands wesentlich höher; er betrug 25,9%. Eine überdurchschnittlich starke Marktstellung hatte Deutschland mit einem Lieferanteil von 13,5% auch in den BRICS-Ländern. Dem stand ein unterdurchschnittlicher Lieferanteil in den Nicht-EU-OECD-Ländern (9,9%), den übrigen Schwellenländern (5,7%) und den Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen (6%) gegenüber. Insgesamt war die deutsche Marktstellung in räumlicher Nähe zu den Abnehmerländern stärker. Eine überragende Marktstellung mit einem Lieferanteil von 48,6% hatten deutsche Lieferanten in Österreich, und in den europäischen Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen war der deutsche Lieferanteil mit 10% deutlich höher als in den weiter entfernten Ländern dieser Gruppe. Eine Ausnahme bildet lediglich China, für das der deutsche Lieferanteil 13,6% ausmachte.

Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien hatten im Jahr 2017 mit 37% den größten Anteil an den deutschen Lieferungen von Energietechnologiegütern (Tabelle 21). Ähnlich bedeutend waren Güter der Mess-, Steuer- und Regeltechnik (31,3% der deutschen Lieferungen von Energietechnologiegütern). Güter zur rationellen Energieverwendung und effizientere Prozesstechnologien und Produkten machten 15,3% bzw. 13,1% der deutschen Lieferungen aus, während Güter zur Energieumwandlung (mit 3,3% der deutschen Lieferungen) von vergleichsweise geringem Gewicht waren.

Im Vergleich zu den gesamten Importen anderer Länder von Energietechnologiegütern

<sup>67</sup> Importe anderer Länder aus Deutschland.

<sup>68</sup> Importe anderer Länder aus allen Ländern.

zeigt sich eine besonders starke deutsche Marktstellung bei der Mess-, Steuer- und Regeltechnik (deutscher Lieferanteil 19,6%), und bei effizienteren Prozesstechnologien und Produkten (15,6%). Bei den übrigen Gütergruppen ist sie mit Lieferanteilen von 10,3% (REU), 11,9% (EEREP) und 12,2% (REVHEM) unterdurchschnittlich (vgl. auch Kapitel 5.2). Für einzelne Ländergruppen oder Länder zeigen sich Abweichungen von diesem Muster, so ist die deutsche Marktstellung in den Nicht-BRICS-Schwellenländern und den Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen bei Gütern zur rationellen Energieverwendung stärker als bei allen anderen Gütergruppen.

**Tabelle 20: Deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Ländern und Ländergruppen**

	Exporte 2017 in Mrd. USD	Anteil an allen Ländern in Prozent	Deutsche Lie- feranteile in Prozent
<b>Europäische Union (ohne Deutschland)</b>	<b>67,1</b>	<b>52,4</b>	<b>25,9</b>
Österreich	5,9	4,6	48,6
Spanien	4,0	3,1	23,4
Frankreich	8,7	6,8	24,6
Vereinigtes Königreich	8,0	6,3	21,9
Italien	5,7	4,5	25,2
Niederlande	6,2	4,8	23,8
Polen	5,1	4,0	29,0
Übrige EU-Länder	23,5	18,3	25,5
<b>Sonstige OECD-Länder</b>	<b>30,1</b>	<b>23,5</b>	<b>9,9</b>
USA	11,8	9,2	8,2
Japan	2,1	1,6	7,2
Übrige Sonstige OECD- Länder	16,2	12,6	12,2
<b>Sonstige Hocheinkommens- länder</b>	<b>5,0</b>	<b>3,9</b>	<b>6,0</b>
<b>BRICS-Länder</b>	<b>18,4</b>	<b>14,4</b>	<b>13,5</b>
Brasilien	1,0	0,8	9,3
China	11,9	9,3	13,6
Indien	1,6	1,3	8,5
Übrige BRICS-Länder	3,9	3,1	19,9
<b>Sonstige Schwellenlän- der</b>	<b>2,8</b>	<b>5,5</b>	<b>5,7</b>

<b>Low Income Länder</b>	<b>4,6</b>	<b>3,6</b>	<b>6,0</b>
LI Europa	1,4	1,1	10,0
LI Ostasien und Pazifik	1,6	1,2	5,5
LI Latein Amerika und Karibik	0,5	0,4	4,7
LI Mittlerer Osten und Nord Afrika	0,7	0,6	6,0
LI Südasien	0,1	0,1	5,5
LI Sub Sahara Afrika	0,3	0,3	3,2
<b>Alle Länder (ohne Deutschland)</b>	<b>128,1</b>	<b>100,0</b>	<b>14,0</b>

Abweichungen in den Summen durch Rundung bedingt.

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

**Tabelle 21: Deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Gütergruppen**

	<b>Exporte 2017 in Mrd. USD</b>	<b>Anteil an allen Gütergruppen in Prozent</b>	<b>Deutsche Lieferanteile in Prozent</b>
Messen, Steuern, Regeln (MSRMON)	40,1	31,3	19,6
Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP)	47,4	37,0	11,9
Rationelle Energieverwendung (REVHEM)	19,6	15,3	12,2
Energieumwandlung (REU)	4,2	3,3	10,3
Effizientere Prozesse und Produkte (CRE)	16,8	13,1	15,6
<b>Alle Gütergruppen</b>	<b>128,1</b>	<b>100,0</b>	<b>14,0</b>

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

## 8.4.2 STATUS-QUO-SZENARIO

### Regionale Dimension der Szenarien

Für die regionale Dimension der Szenarioannahmen gilt: Soweit in den Ländergruppen Einzelländer betrachtet werden, werden Annahmen für diese Einzelländer und die Gruppe der sonstigen, nicht einzeln betrachteten Mitgliedsländer der jeweiligen Ländergruppe getroffen. Die dadurch implizierte Annahme für die Ländergruppe insgesamt ergibt sich durch die Aggregation über die Einzelländer und die sonstigen Länder der Gruppe. Relationen (wie etwa der deutsche Lieferanteil als Relation von Importen und deutschen Lieferungen) stellen technisch gesprochen gewichtete Durchschnitte dar. Damit kann es bei den betreffenden Ländergruppen (in denen Einzelländer berücksichtigt sind) und bei den Ländern insgesamt zu Struktureffekten kommen, wenn sich die Gewichtung der Einzelländer bzw. der Ländergruppen verändert.

Für das status-quo-Szenario wird angenommen, dass sich die Importe von Energietechnologiegütern nach Ländern oder Ländergruppen bei allen Gütergruppen ab 2017 genauso entwickeln wie das Bruttoinlandsprodukt der jeweiligen Länder bzw. Ländergruppen (siehe dazu Abschnitt 8.2.1). Über die Zeit unverändert bleiben die deutschen Lieferanteile.

Die Annahme, dass die Importe mit dem BIP wachsen, kann auch so interpretiert werden, dass sich die Nachfrage in den Abnehmerländern bei unveränderten Importquoten ebenso wie das BIP dieser Länder entwickelt.

Die weltweiten Importe von Energietechnologiegütern steigen im Status-quo-Szenario von 912 Mrd. USD<sub>2017</sub> im Jahr 2017 auf 1.277 Mrd. USD<sub>2017</sub> im Jahr 2030, das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 2,6% (Tabelle 22). Diese Rate ist etwas niedriger als die Wachstumsrate des weltweiten BIP, die 2,8% beträgt. Hier kommt ein Struktureffekt zum Tragen: Die Länder mit überdurchschnittlichen Wachstumsraten des BIP haben bei den Importen von Energietechnologiegütern gegenüber den langsamer wachsenden Ländern ein geringes Gewicht (s. Abschnitt 8.2.1).

Bedingt durch das unterdurchschnittliche Wachstum des BIP - und damit annahmegermäÙ auch der Importe von Energietechnologiegütern - sinkt gegenüber dem Ausgangsjahr 2017 aber das Gewicht der Länder mit hohem Einkommen: Im Jahr 2017 entfielen 71,1% der weltweiten Importe von Energietechnologiegütern auf die EU-Länder, die Sonstigen OECD-Länder und die Sonstigen Hocheinkommensländer. Im Jahr 2030 sind es im Referenzszenario noch 65%. Entsprechend steigt der Anteil der Länder mit mittlerem und niedrigem Einkommen.

Die deutschen Exporte von Energietechnologiegütern steigen von 128 Mrd. USD<sub>2017</sub> im Jahr 2017 auf 174 Mrd. USD<sub>2017</sub> im Jahr 2030, wachsen also in realer Rechnung um 2,4% pro Jahr. Die deutschen Exporte steigen also weniger stark als die weltweite Nachfrage, der deutsche Welthandelsanteil (deutscher Lieferanteil für alle Länder) geht also zurück (von 14% im Jahr 2017 auf 13,6% im Jahr 2030), obwohl für alle Einzelländer bzw. Ländergruppen ein konstanter deutscher Lieferanteil angenommen wurde. Ursache dafür ist ein Struktureffekt: Deutschland beliefert im Schwerpunkt Regionen, deren

Importe von Energietechnologiegütern weniger stark wachsen. Könnte Deutschland seine Lieferanteile in den einzelnen Regionen so steigern, dass sein Weltmarktanteil konstant bliebe, wären bei unveränderter weltweiter Importnachfrage die deutschen Lieferungen im Jahr 2030 um gut 5 Mrd. USD<sub>2017</sub> oder 3% höher als im Status-quo-Szenario.

Wie bei den Importen anderer Länder von Energietechnologiegütern kommt es auch bei den deutschen Lieferungen zu einer Verschiebung der regionalen Struktur. Auf die EU-Länder, auf die im Jahr 2017 noch 52,4% der deutschen Lieferungen entfielen, kommen im Jahr 2030 nur noch 48,7% (Tabelle 22). Auf der anderen Seite steigt etwa das Gewicht der BRICS-Länder als Empfänger deutscher Lieferungen von 14,4% auf 18,1%.

Annahmegemäß bleibt die Güterstruktur in den einzeln betrachteten Ländern und Ländergruppen unverändert, da die Importnachfrage bei allen Gütergruppen mit der gleichen Rate, nämlich dem Wachstum des BIP, zunimmt und die deutschen Lieferanteile unverändert bleiben. In den Aggregaten kommt es jedoch zu einem Struktureffekt, weil die Wachstumsrate des BIP sich für die Einzelländer und Ländergruppen unterscheidet und sich deren Importnachfrage unterschiedlich auf die Gütergruppen verteilt.

Im Ergebnis nimmt der Anteil der deutschen Lieferungen, der auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien entfällt, von 37% im Jahr 2017 auf 37,4% im Jahr 2030 zu, und der Anteil der Mess-, Steuer- und Regeltechnik steigt von 31,3% auf 31,8% (Tabelle 21 und Tabelle 23). Spiegelbildlich gehen die Anteile der Güter zur rationellen Energieverwendung (von 15,3% auf 14,8%) und der effizienteren Prozesstechnologien und Güter (von 13,1% auf 12,7%) zurück. Wichtigste Ursache für diese Strukturverschiebungen ist die überdurchschnittlich stark wachsende Importnachfrage der BRICS-Länder, in denen die Nachfrage nach deutschen Gütern besonders stark auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien und Mess-, Steuer- und Regeltechnik konzentriert ist.

**Tabelle 22: Weltweite Importe und deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im status-quo Szenario nach Ländern und Ländergruppen**

	Weltweite Importe		Deutsche Exporte	
	Veränderungsrate 2030/2017 in Prozent	Anteil an allen Ländern 2030 in Prozent	Veränderungsrate 2030/2017 in Prozent	Anteil an allen Ländern 2030 in Prozent
<b>Europäische Union (ohne Deutschland)</b>	<b>1,8</b>	<b>25,7</b>	<b>1,8</b>	<b>48,7</b>
Österreich	1,7	1,2	1,7	4,2
Spanien	1,6	1,6	1,6	2,8
Frankreich	1,5	3,4	1,5	6,1
Vereinigtes Königreich	1,7	3,5	1,7	5,7
Italien	0,7	1,9	0,7	3,6
Niederlande	1,8	2,6	1,8	4,5
Polen	2,6	1,9	2,6	4,1
Übrige EU-Länder	2,1	9,5	2,1	17,8

<b>Sonstige OECD-Länder</b>	<b>2,0</b>	<b>30,9</b>	<b>2,1</b>	<b>22,6</b>
USA	1,9	14,4	1,9	8,7
Japan	0,9	2,6	0,9	1,3
Übrige Sonstige OECD-Länder	2,3	14,0	2,3	12,6
<b>Sonstige Hocheinkommensländer</b>	<b>2,0</b>	<b>8,4</b>	<b>2,0</b>	<b>3,7</b>
<b>BRICS-Länder</b>	<b>4,5</b>	<b>18,9</b>	<b>4,2</b>	<b>18,1</b>
Brasilien	2,0	1,1	2,0	0,7
China	4,8	12,6	4,8	12,6
Indien	6,4	3,4	6,4	2,1
Übrige BRICS-Länder	1,3	1,8	1,3	2,7
<b>Sonstige Schwellenländer</b>	<b>4,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,4</b>	<b>2,8</b>
<b>Low Income Länder</b>	<b>3,4</b>	<b>9,4</b>	<b>3,4</b>	<b>4,1</b>
LI Europa	3,5	1,7	3,5	1,3
LI Ostasien und Pazifik	3,7	3,5	3,7	1,4
LI Latein Amerika und Karibik	2,6	1,2	2,6	0,4
LI Mittlerer Osten und Nord Afrika	2,4	1,3	2,4	0,6
LI Südasien	4,3	0,2	4,3	0,1
LI Sub Sahara Afrika	4,1	1,4	4,1	0,3
Nachr.: Weitere Einheiten				
<b>Alle Länder (ohne Deutschland)</b>	<b>2,6</b>	<b>100,0</b>	<b>2,4</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

**Tabelle 23: Weltweite Importe und deutsche Exporte von Energietechnologiegütern im status-quo Szenario nach Gütergruppen**

	Weltweite Importe		Deutsche Exporte	
	Veränderungsrate 2030/2017 in Prozent	Anteil an allen Gütergruppen 2030 in Prozent	Veränderungsrate 2030/2017 in Prozent	Anteil an allen Gütergruppen 2030 in Prozent
Messen, Steuern, Regeln (MSRMON)	2,7	22,6	2,5	31,8
Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP)	2,7	44,3	2,5	37,4
Rationelle Energieverwendung (REVHEM)	2,5	17,2	2,2	14,8
Energieumwandlung (REU)	2,6	4,5	2,7	3,4
Effizientere Prozesse und Produkte (CRE)	2,4	11,4	2,1	12,7
<b>Alle Gütergruppen</b>	<b>2,6</b>	<b>100,0</b>	<b>2,4</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

### 8.4.3 ALTERNATIVSZENARIEN UND SENSITIVITÄTSRECHNUNGEN

Grundlage der Alternativszenarien sind vorliegende Projektionen der weltweiten Nachfrage nach Energietechnologiegütern. Daneben sind konsistente Annahmen zu den Importquoten der Empfängerländer deutscher Exporte und zu den deutschen Lieferanteilen erforderlich.

Die am besten geeignete Quelle für Projektionen der weltweiten Nachfrage nach Energietechnologiegütern scheinen die Szenarien der Internationalen Energieagentur zu sein (s. Abschnitt 8.2.3). Allerdings beruhen sie auf dem Informationsstand vor der gegenwärtigen Pandemie. Eine Aufbereitung und Übertragung in das Exportmodell dieser Szenarienergebnisse erscheint deshalb gegenwärtig wenig sinnvoll.

Dem status-quo-Szenario können ein Business-as-usual- und ein 2°-Szenario gegenübergestellt werden:

- **Business-as-usual-Szenario**  
Die Entwicklung der Investitionsnachfrage anderer Länder orientiert sich an den Vorgaben des Current-Policies-Szenario (CPS) der IEA.  
Für die Importquoten der anderen Länder wird angenommen, dass sie im Zuge einer fortschreitenden Globalisierung steigen. Für die BRICS-Länder wird angenommen, dass sie zunehmend eigene Produktionskapazitäten aufbauen, sodass ihre Importquoten sinken.  
Für die deutschen Lieferanteile wird angenommen, dass sie weiter zurückgehen, weil sich der Wettbewerb durch neue Anbieter verschärft.
- **2°-Szenario**

Die Entwicklung der Investitionsnachfrage anderer Länder orientiert sich am Sustainable-Development-Szenario (SDS) der IEA. Sie nimmt deutlich stärker zu als im CPS.

Die Importquoten anderer Länder steigen wie im CPS. Für die Länder, die eigene Produktionskapazitäten aufbauen, gehen sie etwas stärker zurück als im CPS.

Die deutschen Lieferanteile gehen weniger stark zurück als im CPS, weil deutsche Anbieter aufgrund der anspruchsvolleren Klimaschutzpolitik in diesem Szenario an Wettbewerbsfähigkeit gewinnen.

In Sensitivitätsrechnungen kann die Bedeutung der Szenarienannahmen für die Szenarienergebnisse überprüft werden.

- Im status-quo-Szenario geht der deutsche Welthandelsanteil zurück, weil sich die Nachfrage in Länder verlagert, in denen Deutschland vergleichsweise geringe Lieferanteile aufweist. Für das status-quo-Szenario kann gezeigt werden, wie die deutschen Lieferanteile steigen müssten, damit dieser Struktureffekt aufgehoben wird.
- Für das Business-as-usual- und das 2°-Szenario kann in Sensitivitätsrechnungen gezeigt werden, welche Auswirkungen die angenommenen Veränderungen der Importquoten und der deutschen Lieferanteile jeweils für sich genommen haben.

## 8.5 SZENARIEN UND SENSITIVITÄTSRECHNUNGEN FÜR IMPORTE

### 8.5.1 AUSGANGSLAGE

Nach Auswertung der UN Comtrade wurden im Jahr 2017 in Deutschland Energietechnologiegüter im Umfang von 72,8 Milliarden USD importiert (

Tabelle 24). Die Importe von Energietechnologiegütern machten 2017 damit in Deutschland knapp 2% des Bruttoinlandsprodukts aus. Für die Welt insgesamt betrug diese Quote 1,2%, in den EU-Ländern (ohne Deutschland) belief sie sich auf 1,9%. Höher war sie in den sonstigen Hocheinkommensländern (2,7%), niedriger war diese Relation in den Nicht-EU-OECD-Ländern und den BRICS-Länder (vgl. hierzu Abschnitt 8.4.1.1).

Die Mehrzahl der Hauptlieferländer für die deutschen Importe von Energietechnologiegütern gehören zur EU, die zusammen für knapp zwei Drittel (64,9%) der deutschen Importe steht (vgl. Kapitel 6.1.2 bzw. Abbildung 70). Die zweitwichtigste Gruppe von Lieferländern sind die Sonstigen OECD-Länder (18,6%). Aus den BRICS-Ländern kommen 11,9% der Importe. Diese entfallen ganz überwiegend auf China, das mit 10,5% den höchsten Anteil aller ausgewiesenen Einzelländer ausweist. Das zweitwichtigste Lieferland sind die Niederlande (6,8% aller deutschen Importe von Energietechnologiegütern), gefolgt von Polen (6,5%), den USA (6,2%) und Österreich (6,1%).

Tabelle 24: Deutsche Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Lieferländern und Ländergruppen

	Importe D 2017 in Mrd. USD	Anteil an allen Ländern in Prozent
<b>Europäische Union</b>	<b>47,2</b>	<b>64,9</b>
Österreich	4,4	6,1
Spanien	1,3	1,8
Frankreich	4,0	5,4
Vereinigtes Königreich	2,4	3,3
Italien	4,1	5,6
Niederlande	5,0	6,8
Polen	4,8	6,5
Übrige EU-Länder	21,3	29,3
<b>Sonstige OECD-Länder</b>	<b>13,5</b>	<b>18,6</b>
USA	4,5	6,2
Japan	2,9	4,0
Übrige Sonstige OECD-Länder	6,2	8,5
<b>Sonstige Hocheinkommensländer</b>	<b>1,7</b>	<b>2,3</b>
<b>BRICS-Länder</b>	<b>8,7</b>	<b>11,9</b>
Brasilien	0,2	0,2
China	7,7	10,5
Indien	0,3	0,4
Übrige BRICS-Länder	0,5	0,7
<b>Sonstige Schwellenländer</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>
<b>Low Income Länder</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>
LI Europa	0,7	0,9
LI Ostasien und Pazifik	0,7	1,0
LI Latein Amerika und Karibik	0,0	0,0
LI Mittlerer Osten und Nord Afrika	0,0	0,0
LI Südasien	0,0	0,0
LI Sub Sahara Afrika	0,0	0,0

<b>Alle Länder</b>	<b>72,8</b>	<b>100,0</b>
--------------------	-------------	--------------

Abweichungen in den Summen durch Rundung bedingt.

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

Der größte Anteil der deutschen Importe von Energietechnologiegütern (42,7%) entfiel 2017 auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien (Gütergruppe EEREP) (vgl. Tabelle 25 sowie Kapitel 6.1.2). Güter zum Messen, Steuern, Regeln (MSRMON) machten 24,5% und Güter zur rationellen Energieverwendung (REVHEM) 17,8% dieser Importe aus. Ein Anteil von 12,7% entfiel auf effizientere Prozesstechnologien und Produkte (CRE), Güter zur Energieumwandlung und machten einen kleinen Anteil von 2,2% aus.

**Tabelle 25: Deutsche Importe von Energietechnologiegütern im Jahr 2017 nach Gütergruppen**

	<b>Importe 2017 in Mrd. USD</b>	<b>Anteil an allen Güter- gruppen in Prozent</b>
Messen, Steuern, Regeln (MSRMON)	17,9	24,5
Nutzung erneuerbarer Energien (EEREP)	31,1	42,7
Rationelle Energieverwendung (REVHEM)	13,0	17,8
Energieumwandlung (REU)	1,6	2,2
Effizientere Prozesse und Produkte (CRE)	9,2	12,7
<b>Alle Gütergruppen</b>	<b>72,8</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbasis UN Comtrade.

## 8.5.2 SZENARIOANNAHMEN FÜR DAS STATUS-QUO-SZENARIO

Für das status-quo-Szenario wird angenommen, dass sich die Importe von Energietechnologiegütern nach Deutschland bei allen Gütergruppen ab dem Jahr 2017 genauso entwickeln wie das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland, die Importrelation (Importe von Energietechnologiegütern zu BIP) und die Lieferanteile der Herkunftsländer bleiben also unverändert. Unter diesen Annahmen wachsen die Importe von Energietechnologiegütern von 72,8 Mrd. USD auf 84,9 Mrd. USD<sup>2017</sup> im Jahr 2030.

Im gleichen Zeitraum wachsen die deutschen Exporte von Energietechnologiegütern im status-quo-Szenario von 128 Mrd. USD auf 174 Mrd. USD<sup>2017</sup>, der Saldo zwischen Exporten und Importen würde wegen des höheren Wachstums in der übrigen Welt also kräftig zunehmen, wenn es bei den übrigen Bestimmungsgründen – dem Ausmaß der internationalen Arbeitsteilung und der deutschen Wettbewerbsposition in diesem Technologiefeld - keine Änderungen geben würde.

## 9 FAZIT UND AUSBLICK

Die Summe aller Exporte, die in dieser Untersuchung als Welthandel herangezogen wird, beläuft sich für das Jahr 2018 auf 20.834,7 Milliarden Dollar. Knapp ein Zwanzigstel entfällt auf diejenigen Gütergruppen, die Energietechnologiegüter enthalten. Wenngleich diese Gütergruppen in unterschiedlichem und nahezu nicht quantifizierbarem Umfang auch weitere Güter enthalten, die nichts mit einem nachhaltigeren, effizienteren und umweltverträglichen Einsatz von Energie, ja sogar eventuell nichts mit Energie zu tun haben, lässt sich dennoch schließen, dass Energietechnologiegüter ein wichtiger und dynamischer Teil des internationalen Handels sind.

Der Welthandel mit Gütern aus den Gruppen der ETG hat seit dem Jahr 2000 deutlich zugenommen. In den ersten Jahren des Beobachtungszeitraums (2000 – 2018, bzw. in einigen Fällen bis 2017) wuchs er stärker als der Welthandel mit anderen Gütern. Mittlerweile wachsen andere Güter schneller, was zum einen der hohen Dynamik des Handels mit IKT geschuldet ist, zum anderen aber die Preissenkungen bei Energietechnologiegütern abbildet. Für Güter, deren Preis sich innerhalb weniger Jahre halbiert, fallen die Wachstumsraten der nominalen Exporte entsprechend kleiner aus.

Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate über den gesamten Zeitraum für alle Energietechnologiegüter beträgt 8 Prozent. Im Jahr der Finanzkrise sind ETG Exporte weniger stark betroffen gewesen als der Welthandel insgesamt. Insbesondere die Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur effizienten Nutzung von Energie versprechen unter unsicheren zinslichen Rahmenbedingungen eine sichere Rendite in Form der eingesparten Energie, beziehungsweise erzeugten, absetzbaren Stroms oder erzeugter Wärme. In einigen Ländern wurde während der Finanzkrise bewusst die Investition in die Transformation des Energiesystems vorangetrieben. Deutschland tut daher gut daran, sich stark auf diesem Markt zu beteiligen.

Verschiedene Faktoren beeinflussen den Export deutscher ETG. Zum einen hat Deutschland erhebliche Stärken bei Exporten des Maschinenbaus, der Fahrzeugindustrie und der Elektronikindustrie. ETG sind eine Teilmenge des Maschinenbaus und der Elektronikindustrie. Diese Teilmenge, bzw. die entsprechenden Gütergruppen tragen fast 9 Prozent zu den deutschen Exporten bei. Es ist vorstellbar, dass sich die Handelsbeziehungen in diesem Bereich ganz einfach auch auf ETG erstrecken. Zum anderen werden kleine und mittlere Unternehmen in ihren Exportvorhaben und -tätigkeiten in verschiedenen Schwerpunktbereichen durch Programme wie die Exportinitiative, oder das KMU Markterschließungsprogramm unterstützt. Zu diesen Bereichen zählen neben der Umwelttechnologie, der Gesundheitswirtschaft und den zivilen Sicherheitstechnologien und -dienstleistungen auch alle Arten der klimafreundlichen Energielösungen in der Exportinitiative Energie.

Neben ihrer Rolle innerhalb deutscher Exporte ist die Rolle dieser Gütergruppen auf den jeweiligen Zielmärkten interessant. Zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie für ETG auf internationalen Märkten bieten sich verschiedene Indikatoren an. Die Exportspezialisierung eines Landes setzt den Anteil der Ausfuhren eines Gutes an den gesamten Ausfuhren eines Landes ins Verhältnis zum Anteil der weltweiten Ausfuhren

dieses Gutes an den gesamten Weltexporten. Wenn Deutschland Exportspezialisierungsvorteile bei einem ETG zeigt, ist es bei diesem Gut relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen als im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe. Hersteller dieses ETG erweisen sich auf Auslandsmärkten als überdurchschnittlich wettbewerbsfähig.

Wettbewerbsfähigkeit von Anbietern von ETG zeigt sich auch im Ergebnis der Konkurrenz mit ausländischen Anbietern von ETG sowohl auf dem deutschen Inlandsmarkt als auch auf den jeweiligen ausländischen Zielmärkten. Welche Güter stechen besonders hervor hinsichtlich der Exportvorteile Deutschlands? Deutschland ist im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe insgesamt mit allen ET-Gütern stärker auf Auslandsmärkten vertreten. Besonders deutlich fällt die Exportspezialisierung bei Gütern zum Messen, Steuern und Regeln aus, ein Bereich der auch jenseits von ETG auf internationalen Märkten erfolgreich ist.

Der andere große Player im globalen Handel, China, weist Exportspezialisierung beim Handel mit Gütern zur Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Gütern für die rationelle Energieverwendung auf. In manchen Bereichen, wie etwa bei den erneuerbaren Energien, dominiert China nachgerade den Markt. Chinas Export von Photovoltaikzellen und -modulen deckt den größten Teil des gesamten Weltmarkts ab. Die Exportspezialisierung Chinas bei Gütern für effiziente Prozesse und Produkte hingegen schwindet im Beobachtungszeitraum. China und Deutschland unterscheiden sich deutlich im ETG-Segment hinsichtlich ihrer Exportspezialisierungsvorteile.

In zunehmendem Maße werden Dienstleistungen international gehandelt. Die Datenbasis ist jedoch lückenhaft. Während Waren einem historisch gewachsenen Geflecht von Zöllen und Handelsabkommen unterliegen, ist der Handel mit Dienstleistungen seit dem Ende der Uruguay Runde im Jahr 1994 zwar definiert, unterliegt jedoch eher nicht-tarifären Hemmnissen als Zollbeschränkungen. Damit unterliegt er jedoch auch keiner statistischen Erhebung.

Oftmals folgt der Handel mit Dienstleistungen dem Handel einer bestimmten Ware. Schaut man sich z. B. die Wertschöpfungsketten von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien an, so stellt man fest, dass Dienstleistungen einen wesentlichen Teil der Wertschöpfung ausmachen. Für die Errichtung eines Windparks sind u.a. Architektur- und Planungsleistungen, Umweltverträglichkeitsanalysen, Finanzdienstleistungen sowie Transportdienstleistungen notwendig. Der weltweite Ausbau der erneuerbaren Energien führt u.a. dazu, dass neben dem internationalen Handel mit Komponenten und Energietechnologiegütern auch energietechnologiebezogene Dienstleistungen zunehmend international gehandelt bzw. nachgefragt werden. Mit einer strategischen Ausrichtung des Exports von ETG, würde der Handel mit ETDL positiv beeinflusst.

Im Vergleich zu seinen wichtigsten Handelspartnern ließen sich zentrale Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich der Produktionskapazitäten und -neigungen zur Herstellung von ETG identifizieren. Dabei scheint sich zu bestätigen, dass die lokale oder regionale Marktgröße die Fertigungskapazitäten sowohl in ihrem Umfang als auch ganz generell in ihrem Vorkommen beeinflusst. Länder, die am Anfang der Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems stehen, haben weniger eigene Hersteller der entsprechenden Güter als solche, die schon über einen gereiften Markt verfügen.

Neben der Untersuchung vergangener Entwicklungen richtet sich der Blick in dieser Untersuchung kurz in die Zukunft. Allerdings ist im Jahr 2020, dem Jahr der Corona-Pandemie der Welthandel insgesamt vergleichsweise verzerrt und die Investitionen in vielen Ländern in den Gesundheitssektor gelenkt. Die zukünftige Entwicklung des Handels mit Energietechnologiegütern ist in einem Basisszenario mit ceteris paribus Annahmen von verschiedenen Einflussfaktoren geprägt. Zum einen entwickeln sich die aktuellen Handelspartner sowohl hinsichtlich des Einsatzes von Energietechnologiegütern als auch hinsichtlich ihrer Fähigkeiten, diese selbst zu produzieren. Zum anderen werden weitere Länder durch ihre jeweilige wirtschaftliche Entwicklung zum Beispiel befähigt, sich einer nachhaltigeren Entwicklung zuzuwenden und damit ETG stärker nachzufragen. Wenn Deutschland bei dem bisherigen Muster seiner Handelspartner bleibt, werden insgesamt Handelsanteile am Weltmarkt verloren gehen, einzig durch diese strukturellen Effekte. Neue Partner müssten erschlossen werden, die zum Teil räumlich entfernter sind, oder in anderweitigen Handelsabkommen gebunden sind.

Allerdings ist eine Sensitivitätsrechnung bezüglich dieser Stellgrößen durch die aktuelle Weltwirtschaftslage und die Ereignisse rund um die Coronakrise zu verzerrt, als dass sie im Frühjahr 2020 durchführbar wäre. Im Laufe des Jahres werden sich vielleicht belastbare Daten ergeben, die erneute Abschätzungen möglich machen.

Die vorliegenden Arbeiten konnten ein erstes abgerundetes Bild zur Situation Deutschlands als Exporteur und Importeur von Energietechnologiewaren und -dienstleistungen zeichnen. Dabei haben sich erhebliche Defizite hinsichtlich der Datenlage offenbart. Wenngleich etliche Vorarbeiten zur Abgrenzung geleistet wurden, ist die multiple-use Problematik nicht zufriedenstellend und endgültig bewältigt. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Auch der Einfluss von Preisen und Wechselkursen auf die Handelsdaten kann weiter analysiert werden.

Ebenfalls besteht Forschungsbedarf bei der eingehenderen Untersuchung von Treibern des doch derzeit recht erfolgreichen Handels mit deutschen ETG. Inwiefern die Energiewende Vorreiterfunktionen aufweist, die auf die Exporttätigkeiten Einfluss ausüben, kann nur vermutet werden. Zur Ableitung von belastbaren Korrelationen zwischen der Entwicklung auf dem heimischen Markt und den Exporten müsste das hier vorgelegte Datengerüst noch etwas detailliert werden. Die Ergebnisse soweit zeigen jedoch, dass ETG ein lohnendes Geschäft sind und Deutschland auf vielen Auslandsmärkten eine erfolgreiche Position einnimmt. Die Ergebnisse der Projektion zeigen vor allem, dass dies kein Selbstläufer ist und gerade auf den dynamischen Zukunftsmärkten bislang wenig ETG Exporte landen. Hier könnten flankierende Maßnahmen helfen, Weltmarktanteile zu halten.



## LITERATURVERZEICHNIS

- Bafa (2018): Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Energieeffizienz. Chance für den deutschen Export. Eschborn 2018
- Ball, J. and J. Meckling (2013): Avoiding Sunstroke. Assessing National Competitiveness in the Global Solar Race. Results from a Scenario- Planning Workshop at Stanford University. November 4, 2013.
- Beinlich, H. (2018): Historische und aktuelle Perspektiven im Dienstleistungshandel. Wirtschaftsdienst 98, 8-12(2018). <https://doi.org/10.1007/s10273-018-2270-2>
- Betz, J., Scholvin, S. (2016): Fossile Energie bleibt dominant in Asien, GIGA Focus Asien, Nummer 4, August 2016, ISSN 1862-359X.
- Bilsen et al. (2016): Bilsen, V., P. Debergh, S. Greeven, B. Gehrke, K. John, A. Lemmel: Identifying Levers to un-lock Clean Industry - Summary Report and Background Report, prepared for the European Commission, DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.
- Blazejczak, J., D. Edler, W. Kahlenborn, M. Linsenmeier, M. Oehlmann, K. Bacher, K. Töpfer, U. Lehr, C. Lutz, A. Nieters, M. Flaute, R. Büchele, G. Wolgam (2019): Wirtschaftliche Chancen durch Klimaschutz (II): Die wachsenden Weltmärkte für Klimaschutzgüter und -dienstleistungen. Climate Change 18/2019. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-07\\_texte\\_18-2019\\_chancen-klimaschutz\\_wachsende-weltmaerkte.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-07_texte_18-2019_chancen-klimaschutz_wachsende-weltmaerkte.pdf) (30.03.2020)
- BMU (2018): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: GreenTech made in Germany 2018. Umwelttechnik-Atlas für Deutschland. [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/greentech\\_2018\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/greentech_2018_bf.pdf) (07.11.2019)
- BNEF (2018): Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF. Global Trends in Renewable Energy Investment 2018, <http://www.fs-unep-centre.org> (Frankfurt am Main)
- Board of Trade (2014): National Board of Trade (Kommerskollegium): Making Green Trade Happen – Environmental Goods and Indispensable Services, December 2014.
- Cao, J. and F. Groba (2013): Chinese Renewable Energy Technology Exports: The Role of Policy, Innovation and Markets. DIW Discussion Papers 1263. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Château, J.; L. Fontagné, J. Fouré, Å. Johansson und E. Olaberría (2014): Trade Patterns in the 2060 World Economy, OECD Economics Department Working Papers, No. 1142, Paris.
- Eurostat (2009): Eurostat: The Environmental Goods and Services Sector, A Data Collection Handbook, Luxembourg, 2009
- Eurostat (2016): Eurostat: Environmental goods and services sector accounts. Practical Guide 2016 edition, Luxembourg: Publications Office of the European Union,

2016

- Garsous (2019): Garsous, G., Trends in policy indicators on trade and environment, OECD Trade and Environment Working Papers, 2019/01, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/18166881> (21.03.2019)
- Gehrke, Schasse (2013): Gehrke, B., Schasse, U.: Umweltschutzgüter – wie abgrenzen? Methodik und Liste der Umweltschutzgüter 2013. Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung des Umweltbundesamtes 01/2013.
- Gehrke, B. und U. Schasse (2015): Die Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. Produktion, Umsatz und Außenhandel. Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung des Umweltbundesamtes 04/2015. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- IEA (2018a): World Energy Investment. <https://webstore.iea.org/world-energy-investment-2018>
- IEA (2018b): International Energy Agency, Energy Efficiency 2018. Analysis and Outlook to 2040. [https://webstore.iea.org/download/direct/2369?fileName=Market\\_Report\\_Series\\_Energy\\_Efficiency\\_2018.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2369?fileName=Market_Report_Series_Energy_Efficiency_2018.pdf) (12.11.2019)
- IEA (2019a): International Energy Agency, World Energy Investment 2019. <https://webstore.iea.org/world-energy-investment-2019> (11.11.2019)
- IEA (2019b): International Energy Agency. World Energy Model Documentation. 2018 Version. <https://www.iea.org/media/weowebiste/energymodel/WEM2018.pdf> (11.11.2019)
- IEA (2019c): International Energy Agency, Energy Efficiency 2019. [https://webstore.iea.org/download/direct/2891?fileName=Energy\\_Efficiency\\_2019.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2891?fileName=Energy_Efficiency_2019.pdf) (17.11.2019)
- IEA (2019d): International Energy Agency, Renewables 2019. Analysis and forecast to 2024. <https://webstore.iea.org/market-report-series-renewables-2019> (17.11.2019)
- IEA (2019e): International Energy Agency, Renewables 2019. Analysis and forecast to 2024. Data. <https://www.iea.org/renewables2019/data/> (17.11.2019)
- IEA (2019f): International Energy Agency, World Energy Outlook 2019. <https://webstore.iea.org/world-energy-outlook-2019> (17.11.2019)
- IMF (2003): International Monetary Fund: A Manual on Statistics of International Trade in Services. Statistical Papers, Series M No. 86. Washington D.C: International Monetary Fund.
- IMF (2019): World Economic Outlook (October 2019). Real GDP growth [https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP\\_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD](https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD) (23.11.2019)
- IMF (2010): International Monetary Fund: Balance of Payments Manual, Sixth Edition. Washington D.C: International Monetary Fund.

- Johansson, Å. und E. Olaberria (2014): Long-term Patterns of Trade and Specialization, OECD Economics Department Working Papers, No. 1136. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- Kim (2011): Kim, Joy A., Facilitating Trade in Services Complementary to Climate-friendly Technologies; Environmental Goods and Services Series; Issue Paper 16, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva.
- Lehr, U., Banning, M., Hegazi, A. & Youssef, A. (2017): The Socio-Economic Impacts of Renewable Energy and Energy Efficiency in Egypt Local Value and Employment. A publication of the Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (RCREEE) in cooperation with the GIZ project RE-Activate.
- Lu, H. (2015): Capturing the Invisible Resource: Analysis of Waste Heat Potential in Chinese Industry and Policy Options for Waste Heat to Power Generation. 2015. LBNL-179618.
- McKinsey (2019): McKinsey Global Institute: Globalization in Transition: The Future of Trade and Value Chains. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/innovation/globalization%20in%20transition%20the%20future%20of%20trade%20and%20value%20chains/mgi-globalization%20in%20transition-the-future-of-trade-and-value-chains-full-report.ashx> (21.03.2019)
- Monkelbaan (2013): Joachim Monkelbaan: Trade in Sustainable Energy Services. International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva.
- OECD (2005): International Indicators of Trade and Economic Linkages, <http://www.oecd.org/sdd/its/35452748.pdf>.
- OECD (2017): Investing in Climate, Investing in Growth, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273528-en>, <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/synthesis-investing-in-climate-investing-in-growth.pdf> (20.11.2019)
- OECD (2018): The Long View: Scenarios for the World Economy to 2060. OECD Economic Policy Paper July 2018 No. 22. By Yvan Guillemette and David Turner. Paris 2018. Daten: [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EO103\\_LTB](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EO103_LTB) (23.11.2019)
- Roland Berger und Automotive Competence Center & Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH Aachen (2017): E-mobility Index, Q2 2017– June 2017
- Sauvage (2014): Sauvage, J. The Stringency of Environmental Regulations and Trade in Environmental Goods, OECD Trade and Environment Working Papers, 2014/03, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjn7xsnmq-en>
- Sauvage and Timiolitis (2017): Jehan Sauvage and Christina Timiliotis: Trade in services related to the environment, OECD Trade and Environment Working Papers, 2017/02, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/dc99bf2b-en>
- Sawhney, Y.A. and Kahn, M.H. (2012): Understanding cross-national trends in high-tech renewable power equipment exports to the United States, Energy Policy 46/

2012, S. 308-318.

Statistisches Bundesamt versch Jg.: Statistisches Bundesamt: Umsatz mit Umweltschutzgütern und -leistungen, Fachserie 19, Reihe 3.3., verschiedene Jahrgänge.

Steenblik, Geloso Grosso (2011): Steenblik, R., Geloso Grosso, M. Trade in Services Related to Climate Change: An Exploratory Analysis, OECD Trade and Environment Working Papers, 2011/03, OECD Publishing.  
<http://dx.doi.org/10.1787/5kgc5wtd9rzw-en>

Umweltbundesamt (2014): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Produktion – Außenhandel – Forschung – Patente: Die Leistungen der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland; Dessau-Roßlau.

UN (2011): Manual on Statistics of International Trade in Services 2010. United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, Statistical Office of the European Union, United Nations Conference on Trade and Development, World Tourism Organization, World Trade Organization. Geneva, Luxembourg, Madrid, New York, Paris and Washington D.C. 2012.

UNSD (2019a): United Nations Statistics Division: Central Product Classification (CPC) ver. 2 <https://unstats.un.org/unsd/iiss/Central-Product-Classification-CPC.ashx> (20.03.2019)

UNSD (2019b): United Nations Statistics Division: Classifications. <https://unstats.un.org/unsd/classifications/> (20.03.2019).

UNSD (2019c): United Nations Statistics Division: Overview of existing databases covering statistics of international trade in service at different international organizations. <https://unstats.un.org/unsd/tradeserv/TFSITS/matrix.htm> (04.07.2019).

USITC (2013): United States International Trade Commission: Renewable Energy and Related Services: Recent Developments, USITC Publication 4421, Washington, DC, August 2013

WITS (2019a): Trade Indicators, [https://wits.worldbank.org/wits/wits/witshelp/Content/Utilities/e1.trade\\_indicators.htm](https://wits.worldbank.org/wits/wits/witshelp/Content/Utilities/e1.trade_indicators.htm).

WITS (2019b): Trade Outcomes Indicator, [https://wits.worldbank.org/trade\\_outcomes.html](https://wits.worldbank.org/trade_outcomes.html).

World Bank (2019): National Accounts Data. GDP (Current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> (23.11.2019)

World Bank (2020): World development Indicators. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators> (30.03.2020)

WTO (2010): World Trade Organization: Measuring Trade in Services: A training module produced by WTO/OMC. November 2010.

## ANHANG

### ANHANG A: LÄNDERCODES UND BESCHREIBUNGEN NACH REGIONSZUGEHÖRIGKEIT

#### Europa und Zentralasien

ISO3-Code	Bezeichnung	ISO3-Code	Bezeichnung
ALB	Albanien	ISL	Island
AND	Andorra	ITA	Italien
ARM	Armenien	KAZ	Kasachstan
AUT	Österreich	KGZ	Kirgisistan
AZE	Aserbaidtschan	LTU	Litauen
BEL	Belgien	LUX	Luxemburg
BGR	Bulgarien	LVA	Lettland
BIH	Bosnien und Herzegowina	MDA	Moldau
BLR	Weißrussland	MKD	Mazedonien
CHE	Schweiz	MNT	Montenegro
CYP	Zypern	NLD	Niederlande
CZE	Tschechien	NOR	Norwegen
DEU	Deutschland	POL	Polen
DNK	Dänemark	PRT	Portugal
ESP	Spanien	ROM	Rumänien
EST	Estland	RUS	Russland
FIN	Finnland	SER	Serbien
FRA	Frankreich	SMR	San Marino
FRO	Faröerinseln	SVK	Slowakei
GBR	Vereinigtes Königreich	SVN	Slowenien
GEO	Georgien	SWE	Schweden
GIB	Gibraltar	TJK	Tadschikistan
GRC	Griechenland	TKM	Turkmenistan
GRL	Grönland	TUR	Türkei
HRV	Kroatien	UKR	Ukraine
HUN	Ungarn	UZB	Usbekistan
IRL	Irland		

## Mittlerer Osten und Nordafrika

ISO3-Code	Bezeichnung
ARE	Vereinigte Arabische Emirate
BHR	Bahrain
DJI	Dschibuti
DZA	Algerien
EGY	Ägypten
IRN	Iran
IRQ	Irak
ISR	Israel
JOR	Jordanien
KWT	Kuwait
LBN	Libanon
LBY	Libyen
MAR	Marokko
MLT	Malta
OMN	Oman
PSE	Occ.Pal.Terr
QAT	Katar
SAU	Saudi-Arabien
SYR	Syrien
TUN	Tunesien
YEM	Jemen

## Subsahara Afrika

ISO3-Code	Bezeichnung
AGO	Angola
BDI	Burundi
BEN	Benin
BFA	Burkina Faso
BWA	Botswana
CAF	Zentralafrikanische Republik
CIV	Elfenbeinküste
CMR	Kamerun
COG	Kongo, Rep.
COM	Komoren
CPV	Kap Verde
ERI	Eritrea
ETH	Äthiopien (exkl. Eritrea)
GAB	Gabun
GHA	Ghana
GIN	Guinea
GMB	Gambia
GNB	Guinea-Bissau
GNQ	Äquatorial Guinea
KEN	Kenia
LBR	Liberia
LSO	Lesotho
MDG	Madagaskar

ISO3-Code	Bezeichnung
MLI	Mali
MOZ	Mozambik
MRT	Mauretanien
MUS	Mauritius
MWI	Malawi
NAM	Namibia
NER	Niger
NGA	Nigeria
RWA	Ruanda
SDN	Sudan
SEN	Senegal
SLE	Sierra Leone
SOM	Somalia
STP	Sao Tome und Principe
SWZ	Swasiland
SYC	Seychellen
TCD	Tschad
TGO	Togo
TZA	Tansania
UGA	Uganda
ZAF	Südafrika
ZAR	Kongo, Dem. Rep.
ZMB	Sambia
ZWE	Simbabwe

## Südasien

ISO3-Code	Bezeichnung
AFG	Afghanistan
BGD	Bangladesch
BTN	Bhutan
IND	Indien
LKA	Sri Lanka
MDV	Malediven
NPL	Nepal
PAK	Pakistan

## Ostasien und Pazifik

ISO3-Code	Bezeichnung
ASM	Amerikanisch Samoa
AUS	Australien
BRN	Brunei
CHN	China
FJI	Fiji
FSM	Mikronesien
GUM	Guam
HKG	Hongkong, China
IDN	Indonesien
JPN	Japan
KHM	Kambodscha
KIR	Kiribati
KOR	Südkorea
LAO	Laos
MAC	Macao
MHL	Marshall Islands
MMR	Myanmar
MNG	Mongolei
MNP	Northern Mariana Islands

ISO3-Code	Bezeichnung
MYS	Malaysia
NCL	New Caledonia
NRU	Nauru
NZL	Neuseeland
PHL	Philippinen
PLW	Palau
PNG	Papua-Neuguinea
PRK	Nordkorea
PYF	Franz. Polynesia
SGP	Singapur
SLB	Solomon Islands
THA	Thailand
TMP	Osttimor
TON	Tonga
TUV	Tuvalu
VNM	Vietnam
VUT	Vanuatu
WSM	Samoa

## Nordamerika

ISO3-Code	Bezeichnung
BMU	Bermuda
CAN	Kanada
USA	Vereinigte Staaten

## Lateinamerika und Karibik

ISO3-Code	Bezeichnung
ABW	Aruba
ARG	Argentinien
ATG	Antigua und Barbuda
BHS	Bahamas, die
BLZ	Belize
BOL	Bolivien
BRA	Brasilien
BRB	Barbados
CHL	Chile
COL	Kolumbien
CRI	Costa Rica
CUB	Kuba
CYM	Caymaninseln
DMA	Dominica
DOM	Dominikanische Republik
ECU	Ecuador
GRD	Grenada
GTM	Guatemala
GUY	Guyana
HND	Honduras
HTI	Haiti
JAM	Jamaika
KNA	St. Kitts and Nevis
LCA	St. Lucia
MEX	Mexiko
NIC	Nicaragua
PAN	Panama
PER	Peru
PRY	Paraguay
SLV	El Salvador
SUR	Suriname
TCA	Turks and Caicos Isl.
TTO	Trinidad und Tobago
URY	Uruguay
VCT	St. Vincent and the Grenadines
VEN	Venezuela

ISO3-Code	Bezeichnung
VGB	British Virgin Islands

Andere

ISO3-Code	Bezeichnung
AIA	Anguila
ANT	Niederländische Antillen
ATA	Antarktis
ATF	Südliches französisches Territorium
BAT	Brit. Terri.
BUN	Bunker
BVT	Bouvetinsel
CCK	Kokosinseln
COK	Cookinseln
CXR	Weihnachtsinseln
ESH	Westl. Sahara
FLK	Falklandinseln
FRE	Free Zones
HMD	Heard Island and McDon- ald Isla
IOT	British Indian Ocean Ter.
MSR	Montserrat
MYT	Mayotte
NFK	Norfolk Island
NIU	Niue
NZE	Neutral Zone
PCN	Pitcairn
SGS	South Georgia and the South Sa
SHN	Saint Helena
SPE	Special Categories
SPM	Saint Pierre and Miquelon
TKL	Tokelau
UMI	United States Minor Out- lying I
UNS	Unspecified
USP	Us Msc.Pac.I
VAT	Vatikan
WLF	Wallis and Futura Isl.

## ANHANG B: GÜTERPOSITIONEN MIT BESCHREIBUNG UND ZUGEHÖRIGKEIT NACH ZUSAMMENFASSENDEN GÜTERPOSITIONEN NACH GÜTERGRUPPEN

### Messen, Steuern, Regeln

Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller	Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller
Regelarmaturen, inkl. Teile (flüssig, dampf)	848180	Gas- und Flüssigkeitszähler	902810
	848190		902820
Teleskope	900580	Prüfstände	903120
Nivellierinstrumente	901530	Optische Prüfinstrumente	903149
Fotogrammetrie	901540	Nicht-optische Prüfinstrumente	903180
Geodäsieinstrumente	901580	Teile für Prüfinstrumente	903190
Teile für Geodäsieinstrumente	901590	Thermostate	903210
Thermometer (Flüssigkeit)	902511	Druckregler	903220
Thermometer sonstige	902519	Pneumatische Regler	903281
Messgeräte physikalischer Eigenschaften, inkl. Teile	902580	Sonstige Regler	903289
	902590	Teile für Regler	903290
Flüssigkeitsmesser	902610	Sonstige Teile für Messinstrumente	903300
Druckmesser (flüssig)	902620		
Sonstige Flüssigkeitsmesser	902680	Analysatoren	903010
Teile für Flüssigkeitsmesser	902690		903020
Gasuntersuchung	902710		903031
Chromatografen	902720		903032
Spektrometer	902730		903033
Optische Untersuchungsinstrumente	902750		903039
Physikalische oder chemische Instrumente	902780		903084
Chemische Untersuchungsinstrumente	902790	903089	
		903090	

## Nutzung erneuerbarer Energien

Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller
Kohlenstofffasern	681510
Spiegel	700991
	700992
Rovings	701940
Metalltürme	730820
Metallkonstruktionen	730890
Backvorrichtungen	732119
Gasöfen	732181
Öfen (Flüssigbrennstoff)	732182
Festbrennstofföfen	732189
Leichtmetallprofile	761090
	830630
Wasserrohrkessel	840211
	840212
Dampfkessel, inkl. Teile	840219
	840290
Zentralheizungskessel	840310
Wasserturbinen, inkl. Teile	841011
	841012
	841013
	841090
Nichtelektrische Motoren, inkl. Teile	841280
	841290
Umkehrwärmepumpen	841581
Wärmepumpen	841861
Kältererzeuger	841869
Heißwassergeräte	841919
Teile für Heißwassergeräte	841990
Holzbearbeitungsmaschinen	846596
Maschinengetriebe	848340
Kupplungen	848360

Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller
Gleichstrommotoren	850131
	850132
	850133
	850134
Wechselstromgeneratoren	850161
	850162
	850163
	850164
Windturbinen	850231
Stromerzeugungsaggregate, inkl. Teile	850239
Teile für Stromerzeugungsaggregate	850300
Transformatoren	850421
	850422
	850423
Trockentransformatoren	850431
	850432
	850433
	850434
Stromrichter	850440
Teile für Transformatoren	850490
Akkumulatoren	850720
Schalttafeln	853710
	853720
PV-Zellen und Module	854140
Sonstige Maschinen	854370
Prismen	900190
	900290
Flüssigkristallvorrichtungen, inkl. Teile	901380
	901390

## Rationelle Energieverwendung

Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller	Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller
Schaumplatten	392111	Schläuche	400922
	392112	Holzfensterrahmen	441810
	392113	Presskork	450490
	392114	Filterstoffe	540500
	392119		560311
	392190		560312
	560313		
Holzfaserplatten	441112		560314
	441113	Mineralische Dämmmaterialien	680610
	441114		680620
	441192		680690
	441193		
441194	Asphaltwaren	680710	
Wärmedämmmaterialien	390311	Faserplatten	680800
	390390	Zementziegel	681019
	391620	Ziegel und Zement	681099
Phenolharze	390940		690410
Türen, Fenster	392520	Isolierverglasung	700800
Fensterläden	392530	Glasfaserdämmprodukte	701931
Kunststoffabdeckung	392590		701932
			701939
Kautschukprodukte und Dichtungen	400219		701990
	400220	Wärmetauscher	841950
	400231		Glüh- und Dampf lampen
	400239	853931	
	400249	853932	
	400259	Zähler, inkl. Teile	902890
	400260		902830
	400270		Leuchten
	400280	940520	
	400291	940540	
	400299	Vorgefertigte Gebäude	
	400911		

## Energieumwandlung

Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller
Gaserzeuger	840510
Dampfturbinen	840681
	840682
	840690
Gasturbinen	841181
	841182
	841199
Generatoren	850211
	850212
	850213
	850220

## Effizientere Prozesse und Produkte

Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller	Kurzbeschreibung	Enthaltene HS-6-Steller
Schienen aus Eisen oder Stahl, inkl. Teile	730210	Teile für Schienenfahrzeuge und -wagen	860711
	730230		860712
	730240		860719
	730290		860721
Herde	732111		860729
Teile für beheizte Haushaltsgeräte	732190		860730
Batterien	850680		860791
Elektrokleingeräte	850980		860799
Verkehrssignalgeräte, inkl. Teile	853010		860800
	853080		PKW/Busse, alternative Antriebe
	853090	870390	
Lokomotiven und Triebwagen	860110	Zweiräder ohne Motor, inkl. Teile	871411
	860120		871419
	860210		871420
	860290		871491
	860310		871492
	860390		871493
	Schienengebundene Wagen		860400
860500			871496
860610			871499
860630			871200
860691		871494	
860692		Anhänger	871639
860699			

## **ANHANG C: LISTE POTENZIELLER ENERGIETECHNOLOGIEBEZOGENER DIENSTLEISTUNGEN NACH EBOPS 2010**

SA - 1 Manufacturing services on physical inputs owned by others

SB - 2 Maintenance and repair services n.i.e.

SC3B - 3.6 Rail transport

SC3E - 3.9 Pipeline transport

SC3F - 3.10 Electricity transmission

SC3G - 3.11 Other supporting and auxiliary transport services

SCA - 3a.1 Passenger

SCB - 3a.2 Freight

SE - 5 Construction

SF - 6 Insurance and pension services

SF1 - 6.1 Direct insurance

SG1 - 7.1 Explicitly charged and other financial services

SI - 9 Telecommunications, computer, and information services

SJ1 - 10.1 Research and development services

SJ2 - 10.2 Professional and management consulting services

SJ31 - 10.3.1 Architectural, engineering, scientific, and other technical services

SJ32 - 10.3.2 Waste treatment and de-pollution, agricultural and mining services

SJ34 - 10.3.4 Trade-related services

SJ35 - 10.3.5 Other business services n.i.e.

SK11 - 11.1.1 Audio-visual services

SK21 - 11.2.1 Health services

SK22 - 11.2.2 Education services