ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Diekmann, Jochen et al.

Research Report

Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 - Indikatoren und Ranking

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 145

Provided in Cooperation with:
German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Diekmann, Jochen et al. (2019) : Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 - Indikatoren und Ranking, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 145, ISBN 978-3-946417-35-4, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/213317

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.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

DIW BERLIN

145

Politikberatung kompakt

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung 2019

Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 – Indikatoren und Ranking

Jochen Diekmann, Wolf-Peter Schill, Andreas Püttner, Marion Walker, Sven Kirrmann und Magnus Maier

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2019

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN 978-3-946417-35-4
ISSN 1614-6921

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in
Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

DIW Berlin: Politikberatung kompakt 145

Jochen Diekmann (Projektleitung)
Wolf-Peter Schill*
Andreas Püttner**
Marion Walker**
Sven Kirrmann***
Magnus Maier***

Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 - Indikatoren und Ranking

Endbericht

Forschungsprojekt des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart
im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin,
gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Berlin und Stuttgart, November 2019

* DIW Berlin, Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt
** Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
*** Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Konzept, Methoden und Datenbasis 4

2.1 Methodische Grundlagen von Indikatorenvergleichen 4

2.2 Allgemeines Konzept des Ländervergleichs im Bereich Erneuerbare Energien 7

2.3 Verfügbare Daten für den Ländervergleich 10

2.4 Auswahl und Gewichtung von Indikatoren 12

2.5 Verfahren der Normierung und zweistufigen Zusammenfassung von Indikatoren 16

3 Vergleich der Bundesländer anhand der Einzelindikatoren 18

3.1 Nutzung Erneuerbarer Energien 18

3.1.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren) 18

3.1.1.1 Energiepolitische Programmatik und Ziele für Erneuerbare Energien 19

3.1.1.2 Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien 23

3.1.1.3 Bewertungen der Landespolitik (Verbändebefragung) 39

3.1.2 Erfolge (Output-Indikatoren) 44

3.1.2.1 Allgemeine Indikatoren 44

3.1.2.2 Windkraft 57

3.1.2.3 Wasserkraft 60

3.1.2.4 Photovoltaik 62

3.1.2.5 Bioenergie 64

3.1.2.6 Solarwärme 71

3.1.2.7 Erd- und Umweltwärme 74

3.1.2.8 CO_2-Emissionen 75

3.2 Technologischer und wirtschaftlicher Wandel 78

3.2.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren) 78

3.2.1.1 Forschung und Entwicklung 78

3.2.1.2 Bildung 81

3.2.1.3 Politisches Engagement für die EE-Branche und Ansiedlungsstrategie 83

3.2.1.4 Förderung der Elektromobilität 85

3.2.2 Erfolge (Output-Indikatoren) 87

3.2.2.1 Unternehmen 87

3.2.2.2 Beschäftigte 89

3.2.2.3 Umsatz 90

3.2.2.4 Infrastruktur 92

3.2.2.5 Patente 100

4 Ranking der Bundesländer anhand zusammengefasster Indikatoren 102
4.1 Nutzung Erneuerbarer Energien 102
4.1.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren) 102
4.1.2 Erfolge (Output-Indikatoren) 103
4.1.3 Zusammengefasste Bewertung im Bereich A: Nutzung Erneuerbarer Energien 104
4.2 Technologischer und wirtschaftlicher Wandel 105
4.2.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren) 105
4.2.2 Erfolge (Output-Indikatoren) 106
4.2.3 Zusammengefasste Bewertung im Bereich B: Technologischer und wirtschaftlicher Wandel 107
4.3 Gesamtranking der Bundesländer 108
5 Best Practice und Einzelanalysen der Bundesländer 118
5.1 Best Practice 118
5.2 Baden-Württemberg 127
5.3 Bayern 130
5.4 Berlin 133
5.5 Brandenburg 135
5.6 Bremen 138
5.7 Hamburg 140
5.8 Hessen 143
5.9 Mecklenburg-Vorpommern 145
5.10 Niedersachsen 148
5.11 Nordrhein-Westfalen 150
5.12 Rheinland-Pfalz 153
5.13 Saarland 156
5.14 Sachsen 158
5.15 Sachsen-Anhalt 161
5.16 Schleswig-Holstein 164
5.17 Thüringen 166
6 Zusammenfassung 170
7 Literatur 179
8 Anhang 197
8.1 Kennzahlen der Bundesländer 197
8.2 Methode zur Berechnung zusammengefasster Indikatoren (Normierung und Gewichtung) 198
8.3 Normierte Einzelindikatoren für die Bundesländer 199

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 3-1: Indikator 1A-1: Energiepolitische Programmatik 19
Abbildung 3-2: Indikator 1A-2: Ziele für Erneuerbare Energien 21
Abbildung 3-3: Indikator 1A-3: Landesenergieagenturen 24
Abbildung 3-4: Indikator 1A-4: Energieberichte und -statistiken 26
Abbildung 3-5: Indikator 1A-5: Informationen über Nutzungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energien 27
Abbildung 3-6: Indikator 1A-6: Programme zur Förderung Erneuerbarer Energien 29
Abbildung 3-7: Indikator 1A-7: Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden) 30
Abbildung 3-8: Indikator 1A-8: Akzeptanz des Ausbaus Erneuerbarer Energien 32
Abbildung 3-9: Indikator 1A-9: Anstrengungen zur Systemintegration Erneuerbarer Energien 33
Abbildung 3-10: Indikator 1A-10: Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) 35
Abbildung 3-11: Indikator 1A-11: Hemmnisvermeidung (Befragungen) 38
Abbildung 3-12: Indikator 1A-12: Bewertung der Landespolitik zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Verbändebefragung) 39
Abbildung 3-13: Indikator 1A-13: Bewertung der Landespolitik zur Windenergie (Verbändebefragung) 40
Abbildung 3-14: Indikator 1A-14: Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie (Verbändebefragung) 41
Abbildung 3-15: Indikator 1A-15: Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie (Verbändebefragung) 42
Abbildung 3-16: Indikator 1A-16: Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme (Verbändebefragung) 43
Abbildung 3-17: Indikator 2A-1: Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch 2016 45
Abbildung 3-18: Indikator 2A-2: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch 2013 bis 2016 47
Abbildung 3-19: Indikator 2A-3: Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2016 (ohne Strom und Fernwärme) 48
Abbildung 3-20: Indikator 2A-4: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2013 bis 2016 (ohne Strom und Fernwärme) 49
Abbildung 3-21: Indikator 2A-5: Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung 2017 50
Abbildung 3-22: Indikator 2A-6: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung 2014 bis 2017 51
Abbildung 3-23: Indikator 2A-7: Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 2017 52

Abbildung 3-24: Indikator 2A-8: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 2014 bis 2017 54
Abbildung 3-25: Indikator 2A-9: Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung 2016 55
Abbildung 3-26: Indikator 2A-10: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung 2013 bis 2016 56
Abbildung 3-27: Indikator 2A-11: Windstromerzeugung 2017 bezogen auf das Erzeugungspotenzial 57
Abbildung 3-28: Indikator 2A-12: Zunahme der Windkraftleistung von 2015 bis 2018..... 58
Abbildung 3-29: Indikator 2A-13: Stromerzeugung aus Wasserkraft 2017 bezogen auf das technische Potenzial..... 60
Abbildung 3-30: Indikator 2A-14: Zunahme der Wasserkraftleistung von 2015 bis 2018 61
Abbildung 3-31: Indikator 2A-15: Photovoltaik-Stromerzeugung 2017 bezogen auf das technische Potenzial 62
Abbildung 3-32: Indikator 2A-16: Zunahme der Photovoltaik-Leistung von 2015 bis 2018 63
Abbildung 3-33: Indikator 2A-17: Biomasse-Stromerzeugung 2017 bezogen auf die Wald- und Landwirtschaftsfläche..... 65
Abbildung 3-34: Indikator 2A-18: Zunahme der Biomasse-Stromerzeugungsleistung von 2015 bis 2018 66
Abbildung 3-35: Indikator 2A-19: Flexibilitätszahlungen 2017 bezogen auf die Stromerzeugung aus Biogas 67
Abbildung 3-36: Indikator 2A-20: Wärmeerzeugung mit Pelletsheizungen 2018 bezogen auf die Wohnfläche..... 68
Abbildung 3-37: Indikator 2A-21: Zunahme der Pelletswärmeleistung von 2015 bis 2018..... 69
Abbildung 3-38: Indikator 2A-22: Zunahme der Wärmeleistung von Holzhackschnitzel- und Handbefeuerungsanlagen von 2015 bis 2018 bezogen auf die Waldfläche 70
Abbildung 3-39: Indikator 2A-23: Solarwärmeerzeugung 2018 bezogen auf das solarthermische Potenzial auf Dachflächen von Wohn- und Nichtwohngebäuden..... 71
Abbildung 3-40: Indikator 2A-24: Zunahme der Solarkollektorfläche von 2015 bis 2018 73
Abbildung 3-41: Indikator 2A-25: Zunahme von Wärmepumpen-Anlagen 2017 und 2018 im Marktanreizprogramm bezogen auf die Wohnfläche..... 74
Abbildung 3-42: Indikator 2A-26: Energiebedingte CO_2-Emissionen 2016 bezogen auf den Primärenergieverbrauch..... 75
Abbildung 3-43: Indikator 2A-27: Veränderung der energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch 2013 bis 2016..... 76
Abbildung 3-44: Indikator 1B-1: Forschungs- und Entwicklungsausgaben für Erneuerbare Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt – Mittelwert 2016 und 2017..... 78
Abbildung 3-45: Indikator 1B-2: Forschungs- und Entwicklungsausgaben für die Systemintegration Erneuerbarer Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt – Mittelwert 2016 und 2017..... 80

Abbildung 3-46: Indikator 1B-3: Studiengänge zu Erneuerbaren Energien 2019 bezogen auf die Gesamtzahl an Studiengängen 81
Abbildung 3-47: Indikator 1B-4: Klimaschutzschulen 2018 bezogen auf die Gesamtzahl an Schulen 82
Abbildung 3-48: Indikator 1B-5: Politisches Engagement für die EE-Branche 83
Abbildung 3-49: Indikator 1B-6: Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche 84
Abbildung 3-50: Indikator 1B-7: Förderung der Elektromobilität 85
Abbildung 3-51: Indikator 2B-1: Unternehmen der EE-Branche 2019 bezogen auf die Gesamtzahl an Unternehmen 87
Abbildung 3-52: Indikator 2B-2: Direkt und indirekt Beschäftigte für Erneuerbare Energien 2016 bezogen auf die Gesamtzahl der Beschäftigten 89
Abbildung 3-53: Indikator 2B-3: EE-Umsatz 2017 bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt 90
Abbildung 3-54: Indikator 2B-4: Veränderung des EE-Umsatzes 2014 bis 2017 bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt 91
Abbildung 3-55: Indikator 2B-5: Biodiesel-Herstellungskapazität 2018 bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt 93
Abbildung 3-56: Indikator 2B-6: Zunahme von PV-Speichern 2018 bezogen auf die Zunahme von PV-Anlagen 94
Abbildung 3-57: Indikator 2B-7: Anteil der Elektro-Pkw (BEV, PHEV) 2018 an der Gesamtzahl der Pkw 95
Abbildung 3-58: Indikator 2B-8: Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 bezogen auf die Anzahl der Pkw 2018 97
Abbildung 3-59: Indikator 2B-9: Wasserstofftankstellen 2019 bezogen auf die Anzahl der Pkw 2018 98
Abbildung 3-60: Indikator 2B-10: Biogas-Tankstellen 2019 bezogen auf die Anzahl der Pkw 2018 99
Abbildung 3-61: Indikator 2B-11: Anzahl der Patente zu Erneuerbaren Energien bezogen auf die Einwohnerzahl 100
Abbildung 4-1: Zusammengefasster Indikator der Gruppe 1A: Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Input-Indikator Nutzung) 102
Abbildung 4-2: Zusammengefasster Indikator der Gruppe 2A: Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Output-Indikator Nutzung) 103
Abbildung 4-3: Zusammengefasster Indikator für den Bereich A: Nutzung Erneuerbarer Energien 104
Abbildung 4-4: Zusammengefasster Indikator der Gruppe 1B: Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel (Input-Indikator Technologischer Wandel) 105
Abbildung 4-5: Zusammengefasster Indikator der Gruppe 2B: Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (Output-Indikator Technologischer Wandel) 106
Abbildung 4-6: Zusammengefasster Indikator für den Bereich B: Technologischer und wirtschaftlicher Wandel 107

Abbildung 4-7: Zusammengefasster Gesamtindikator 108
Abbildung 4-8: Gesamtranking der Bundesländer 2019 im Vergleich zu 2017 109
Abbildung 4-9: Gesamtranking der Bundesländer 2008 bis 2019 110
Abbildung 4-10: Gesamtranking der Bundesländer nach Indikatorengruppen 113
Abbildung 4-11: Gesamtranking der Bundesländer in den Bereichen Nutzung Erneuerbarer Energien (A) und technologischer und wirtschaftlicher Wandel (B) 114
Abbildung 4-12: Gesamtranking nach Indikatorengruppen und Regionen 116
Abbildung 6-1: Gruppen- und Gesamtranking der Bundesländer 173
Abbildung 8-1: Normierte Einzelindikatoren für Baden-Württemberg 200
Abbildung 8-2: Normierte Einzelindikatoren für Bayern 202
Abbildung 8-3: Normierte Einzelindikatoren für Berlin 204
Abbildung 8-4: Normierte Einzelindikatoren für Brandenburg 206
Abbildung 8-5: Normierte Einzelindikatoren für Bremen 208
Abbildung 8-6: Normierte Einzelindikatoren für Hamburg 210
Abbildung 8-7: Normierte Einzelindikatoren für Hessen 212
Abbildung 8-8: Normierte Einzelindikatoren für Mecklenburg-Vorpommern 214
Abbildung 8-9: Normierte Einzelindikatoren für Niedersachsen 216
Abbildung 8-10: Normierte Einzelindikatoren für Nordrhein-Westfalen 218
Abbildung 8-11: Normierte Einzelindikatoren für Rheinland-Pfalz 220
Abbildung 8-12: Normierte Einzelindikatoren für das Saarland 222
Abbildung 8-13: Normierte Einzelindikatoren für Sachsen 224
Abbildung 8-14: Normierte Einzelindikatoren für Sachsen-Anhalt 226
Abbildung 8-15: Normierte Einzelindikatoren für Schleswig-Holstein 228
Abbildung 8-16: Normierte Einzelindikatoren für Thüringen 230

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Konzept des Indikatorensystems mit vier Indikatorengruppen 7
Tabelle 2: Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 1A: Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien 12
Tabelle 3: Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 2A: Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien 13
Tabelle 4: Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 1B: Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel 14
Tabelle 5: Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 2B: Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel 15
Tabelle 6: Höchstwerte der Einzelindikatoren als Benchmarks für Best Practice 123
Tabelle 7: Tiefstwerte der Einzelindikatoren als Benchmarks für Worst Practice 126
Tabelle 8: Kennzahlen der Bundesländer 197
Tabelle 9: Kennzahlen der Bundesländer bezogen auf Deutschland insgesamt 197

1 Einleitung

Die Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien ist ein wesentliches Element zur Erreichung der Pariser Klimaschutzziele. Erneuerbare Energien tragen darüber hinaus zur Reduktion lokaler Umweltbelastungen, zur Schonung erschöpfbarer Ressourcen und zur Energieversorgungssicherheit bei. Außerdem bietet ihr verstärkter Ausbau Chancen für zukunftsorientierte Wachstumsmärkte und die Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen. Nach wie vor hängt die Ausbaugeschwindigkeit Erneuerbarer Energien jedoch stark vom politischen Willen und Engagement auf allen Ebenen ab. Neben der Europäischen Gemeinschaft und der Bundesregierung verfolgen Bundesländer und Kommunen unterschiedliche Ziele zum Ausbau Erneuerbarer Energien und beeinflussen die Entwicklung maßgeblich durch eigene Fördermaßnahmen und die Gestaltung von rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie erfolgreich einzelne Bundesländer in diesem Prozess bisher waren und wie sie ihre Erfolgschancen künftig noch verbessern könnten.

Bisherige Studien zum Bundesländervergleich (2008, 2010, 2012, 2014, 2017)

Die Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE) hat erstmals im Jahr 2008 das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) und das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) mit einer "Bundesländer-Vergleichsstudie mit Best-Practice-Analyse" beauftragt. Im Rahmen dieser Studie wurde zunächst ein Indikatorensystem für ein Bundesländerranking im Bereich Erneuerbarer Energien erstellt. Hiermit wurden dann die führenden Bundesländer identifiziert.

In der hierauf aufbauenden Bundesländer-Vergleichsstudie 2010 wurden die vergleichenden Analysen der Bundesländer im Bereich Erneuerbarer Energien aktualisiert, weiterentwickelt und vertieft. Die bisherigen Erfahrungen wurden genutzt, um die Auswahl, Definition und Darstellung der Indikatoren zu verbessern und damit die Aussagekraft des Rankings zu erhöhen. Im Vergleich zur ersten Studie wurde insbesondere die Analyse von Best Practices auf Länderebene stärker fundiert. Dabei wur-

den die Erfolgsfaktoren klarer herausgearbeitet und konkretere Schlussfolgerungen für die Landespolitik ermöglicht. Im Jahr 2012 wurde der Bundesländervergleich Erneuerbarer Energien erneut durchgeführt und aktualisiert. Im Bundesländervergleich 2014 wurden erstmals explizit Aspekte der Systemintegration Erneuerbarer Energien in das Indikatorensystem einbezogen, da diese vor dem Hintergrund stark wachsender Anteile Erneuerbarer Energien im Stromsektor zunehmende Bedeutung für das Gelingen der Energiewende erlangen. Im Jahr 2017 wurden darüber hinaus u.a. Indikatoren zu PV-Speichern und Elektro-Pkw einbezogen, während aus Gründen der Datenverfügbarkeit auf Indikatoren zur Akzeptanz Erneuerbarer Energien und des Netzausbaus sowie zu Ökostromkunden verzichtet werden musste. Methodik und Ergebnisse wurden wiederum in einer öffentlichen Tagung diskutiert.

Bundesländer-Vergleichsstudie 2019

Die vorliegende Bundesländer-Vergleichsstudie 2019 baut auf den Vorgängerstudien auf. Wie in den früheren Studien werden neben energie- und umweltpolitischen Aspekten der Nutzung Erneuerbarer Energien in den Bundesländern auch technologie- und industriepolitische Aspekte der Branche einbezogen. Dabei werden jeweils sowohl politische Ziele und Anstrengungen als auch bisher beobachtbare Erfolge im Indikatorensystem erfasst. Das Ziel der aktuellen Studie besteht vor allem darin, die vergleichenden Analysen der Bundesländer im Bereich Erneuerbarer Energien zu aktualisieren, wobei eine weitgehende Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Bundesländer-Vergleichsstudie 2017 angestrebt wird. Darüber hinaus wird das Indikatorensystem in der aktuellen Studie auch in Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit angepasst und vor allem hinsichtlich der Bereiche Wärme und Verkehr erweitert.

Mit dem Vorhaben soll die Transparenz über den Stand und die Entwicklung Erneuerbarer Energien in der regionalen Struktur nach Bundesländern erhöht werden. Es dient zugleich der Politikberatung im Hinblick auf die Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Ausbau Erneuerbarer Energien in den Bundesländern. Hauptadressaten sind insofern die Entscheidungsträger in den Bundesländern. Berührt werden damit zugleich aber auch politische Abstimmungsfragen auf Bundes- und Kommunalebene. Darüber hinaus richtet sich die Studie auch an die energiewirtschaftliche Fachwelt sowie an die Öffentlichkeit.

Die vorliegende Studie wurde von Februar bis November 2019 in Kooperation des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) mit dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) und der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) durchgeführt. Die Datenerfassung wurde im Wesentlichen Ende Juli 2019 abgeschlossen. Zu den Informationsgrundlagen haben dankenswerterweise die zuständigen Landesministerien sowie zahlreiche Vertreter von Fachverbänden Erneuerbarer Energien auf Bundes- und Länderebene sowie von Industrie- und Handelskammern im Rahmen von Befragungen wesentlich beigetragen.

In Kapitel 2 werden zunächst konzeptionelle und methodische Aspekte der Indikatorenanalyse sowie Fragen der Datenverfügbarkeit erläutert. Kapitel 3 enthält eine vollständige Darstellung der ermittelten Einzelindikatoren im Ländervergleich. Auf dieser Basis werden in Kapitel 4 die Einzelindikatoren zu Gruppenindikatoren und zu einem Gesamtindikator für ein übergreifendes Ranking der Bundesländer im Bereich Erneuerbare Energien zusammengefasst. Eine Analyse nach Bundesländern im Hinblick auf Best Practice erfolgt in Kapitel 5. Kapitel 6 enthält eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse. Weitere Details werden im Anhang dokumentiert.

2 Konzept, Methoden und Datenbasis

2.1 Methodische Grundlagen von Indikatorenvergleichen

Ein Vergleich der Bundesländer hinsichtlich der Erfolgsfaktoren im Bereich Erneuerbarer Energien kann nicht unmittelbar anhand einer einzigen statistischen Kennziffer erfolgen. Vielmehr ist eine mehrdimensionale Betrachtung erforderlich, bei der unterschiedliche Aspekte der bisherigen Anstrengungen und Erfolge zu berücksichtigen sind. Für solche Fragestellungen werden üblicherweise – insbesondere für internationale Vergleiche – Indikatorensysteme verwendet, die einen strukturierten Vergleich ermöglichen. Beispiele hierfür sind Indikatoren der nachhaltigen Entwicklung, Umweltindikatoren, Sozialindikatoren, Indikatoren der Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsindikatoren.

Mit Hilfe von Indikatorensystemen können Erfolgsfaktoren in einem Politikfeld systematisch – quantitativ oder qualitativ – insbesondere im Quervergleich dargestellt werden. Dabei handelt es sich um deskriptive Analysen von Entwicklungen oder relativen Kennziffern, die für sich genommen keinen Anspruch auf kausale Erklärungen erheben. Indikatoren können aber dazu beitragen, dass die Informationsgrundlagen für weitergehende Kausalanalysen verbessert werden. In diesem Sinne können sie auch ein wesentlicher Baustein für die Politikbewertung und die Politikberatung sein.

Einzelne Indikatoren liefern vergleichbare Informationen über Teilaspekte, sie erlauben aber noch keine zusammenfassende Gesamtbewertung. Insbesondere wenn zahlreiche Teilaspekte eines Politikfeldes beschrieben werden sollen, besteht oftmals der Wunsch, die Informationen eines Indikatorensystems zu Gruppenindikatoren oder zu einem Gesamtindikator zusammenzufassen (zu aggregieren). Man spricht dann von zusammengesetzten Indikatoren (*composite indicators*).[1] Solche Indikatoren werden beispielsweise häufig bei internationalen Analysen für ein Benchmarking von Ländern

[1] Vgl. zum Folgenden insbesondere die Prinzipien für zusammengesetzte Indikatoren nach OECD, JRC/EC (2008).

verwendet und finden in der Öffentlichkeit in der Regel größere Aufmerksamkeit als detaillierte Einzelergebnisse.[2]

Zu den Vorteilen zusammengesetzter Indikatoren zählt insbesondere die Möglichkeit, komplexe, mehrdimensionale Aspekte für Entscheidungsträger zusammenzufassen. Sie sind leichter vermittelbar als eine Reihe von Einzelindikatoren und ermöglichen ein einfaches Ranking beispielsweise von Ländern. Mögliche Nachteile zusammengesetzter Indikatoren können insbesondere dann auftreten, wenn sie schlecht konstruiert bzw. unangemessen verwendet werden. Problematisch können zusammengefasste Indikatoren auch dann sein, wenn wichtige, aber schwierig messbare Aspekte nicht ausreichend berücksichtigt werden. Hieraus ergeben sich insbesondere Anforderungen an ein möglichst klares Konzept und eine ausreichende Transparenz der Indikatorenauswahl und Indikatorendefinition sowie der Aggregationsverfahren und Gewichtungen. Die Robustheit der Ergebnisse sollte zudem durch Sensitivitätsrechnungen überprüft werden.

Aus methodischer Sicht sollten die folgenden Prinzipien für zusammengesetzte Indikatoren beachtet werden (vgl. OECD, JRC/EC 2008), die auch dieser Untersuchung zugrunde liegen:

- Die Fragestellung und das theoretische Konzept sollen klar definiert werden. Dabei kann das Gesamtkonzept in (Unter-)Gruppen unterteilt werden. Die Auswahlkriterien für Einzelindikatoren sollen deutlich werden, u.a. mit Blick darauf, ob jeweils Input- oder Outputfaktoren abgebildet werden.
- Die Auswahl der Indikatoren soll anhand ihrer Relevanz, Zuverlässigkeit, Aktualität und Datenverfügbarkeit erfolgen. Neben „weichen“ Daten z.B. aus Befragungen sollen möglichst „harte“ Daten aus Statistiken verwendet werden. Zur Vergleichbarkeit von Angaben für Länder, die unterschiedlich groß oder unterschiedlich stark mit Ressourcen ausgestattet sind, sollten geeignete Bezugsgrößen verwendet werden.

[2] Ähnliches gilt auch für betriebswirtschaftliche Anwendungen von Indikatoren für ein Benchmarking z.B. zwischen Unternehmen. Unter einem Benchmarking versteht man allgemein eine vergleichende Analyse mit Hilfe von Referenzwerten.

- Die einbezogenen Variablen sollten möglichst aussagekräftig und unabhängig voneinander sein (unkorreliert).
- Die verwendeten Datensätze sollten möglichst vollständig sein, da fehlende Daten die Ergebnisse verzerren können. Datenlücken und deren Behebung sollen transparent dargestellt werden.
- Da die einzelnen Indikatoren in unterschiedlichen Einheiten ausgedrückt sind, müssen sie in der Regel normiert werden, bevor man sie zusammenfasst. Hierzu können Rangskalierungen auf der Ebene der Einzel- bzw. Gruppenindikatoren vorgenommen werden, wodurch allerdings Informationen über die jeweiligen Abstände zwischen den Ländern verloren gehen. Stattdessen kann man die Variablen durch eine Umskalierung z.B. auf einen Wertebereich zwischen 0 und 1 normieren. Dieses Verfahren wird in der vorliegenden Studie angewandt.
- Die Gewichtung von Indikatoren kann auf statistischen Daten oder Expertenurteilen beruhen. Die Gewichte spiegeln letztlich Werturteile über die relative Bedeutung von Einzelkomponenten des Indikatorensystems wider. Dies gilt auch dann, wenn keine expliziten Gewichte auf Indikatoren angewendet werden (Gleichgewichtung), da durch die Indikatorenauswahl und deren Gruppenzuordnung implizit eine „Übergewichtung“ oder „Untergewichtung“ von Teilaspekten erfolgen kann (insbesondere bei korrelierten Variablen). Die Gewichtungen sollten generell möglichst frei von subjektiven Bewertungen des Analytikers sein, die Datenqualität bzw. -verlässlichkeit einbeziehen und transparent dargestellt werden.
- Die einfachste und am häufigsten verwendete Methode zur Aggregierung von Indikatoren, die auch in dieser Analyse verwendet wird, besteht in einem linearen Ansatz, bei dem die Indikatoren mit Gewichten multipliziert und dann addiert werden.[3] Dabei ist zu beachten, dass ein solches Verfahren eine vollständige Substituierbarkeit von Indikatoren untereinander mit konstanten Trade-off-Koeffizienten impliziert, d.h. dass eine relativ schlechte Bewertung bei einem

[3] Alternative Methoden bestehen in einer geometrischen Aggregierung oder einem multikriteriellen Ansatz, die hier nicht weiter betrachtet werden.

Kriterium vollständig durch eine relativ gute Bewertung bei einem anderen Kriterium kompensiert werden kann.

- Die Robustheit zusammengesetzter Indikatoren kann durch Sensitivitätsrechnungen überprüft werden, insbesondere hinsichtlich der Gewichtung der Indikatoren.

2.2 Allgemeines Konzept des Ländervergleichs im Bereich Erneuerbare Energien

Das allgemeine Konzept des Ländervergleichs zielt darauf ab, die *Anstrengungen* bzw. das *politische Engagement* und den *Erfolg* bei der *Nutzung Erneuerbarer Energien* sowie beim *technologischen und wirtschaftlichen Wandel* in den Bundesländern vergleichend zu bewerten. Aus dieser generellen Formulierung der Fragestellung ist das in der Tabelle 1 dargestellte Konzept des Indikatorsystems abgeleitet worden. Dieses Konzept bildet den übergreifenden Analyserahmen des Ländervergleichs und definiert zugleich vier Indikatorengruppen, die für das Ranking zugrunde gelegt werden.

Tabelle 1:
Konzept des Indikatorensystems mit vier Indikatorengruppen

	Nutzung Erneuerbarer Energien (Bereich A)	**Technologischer und wirtschaftlicher Wandel (Bereich B)**
Input-Indikatoren (Bereich 1) Anstrengungen (Ziele und Maßnahmen)	1A: Input - Nutzung Gewichtung 30 % 16 Indikatoren (Energieprogrammatische Ziele, Maßnahmen, Hemmnisse, Politikbewertung)	1B: Input - Wandel Gewichtung 10 % 7 Indikatoren (Forschung und Entwicklung, Bildung, Ansiedlungsstrategie, E-Mobilität)
Output-Indikatoren (Bereich 2) Erfolge (Zustand und Entwicklung)	2A: Output - Nutzung Gewichtung 40 % 27 Indikatoren (Anteile Erneuerbarer Energien, Nutzung bez. auf Potenziale, Ausbautempo, CO_2-Emissionen)	2B: Output - Wandel Gewichtung 20 % 11 Indikatoren (Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz, Infrastruktur, Patente)

In den Spalten sind die beiden Zieldimensionen unterschieden: A) Nutzung Erneuerbarer Energien (EE) hinsichtlich ihres Beitrags zur Energieversorgung in den Bundesländern und B) Technologischer und wirtschaftlicher Wandel im Sinne eines Struk-

turwandels der Produktion und der Beschäftigung durch Auf- und Ausbau von EE-Branchen sowie in Hinblick auf ausgewählte Infrastruktur.

In den Zeilen werden Input-Indikatoren und Output-Indikatoren unterschieden. Input-Indikatoren beschreiben hier jeweils die Anstrengungen der Landesakteure (Ziele und Maßnahmen), während Output-Indikatoren den sichtbaren Erfolg messen sollen (Zustand und Entwicklung).

Aus der Kombination der Spalten und Zeilen ergeben sich in der Tabelle vier Felder, die für die Definition von vier Indikatorengruppen zugrunde gelegt werden:

- *Gruppe 1A:* Die Input-Indikatoren zum Bereich Nutzung Erneuerbarer Energien beziehen sich auf die politischen Anstrengungen der Landesregierungen für einen verstärkten Ausbau Erneuerbarer Energien in ihrem Gebiet. Hierbei werden insbesondere Ziele und Maßnahmen der Bundesländer sowie bestehende Hemmnisse und Bewertungen der Landespolitik durch Verbände erfasst.
- *Gruppe 2A:* Die Output-Indikatoren zum Bereich der Nutzung Erneuerbarer Energien beziehen sich auf die erreichten Erfolge beim Ausbau Erneuerbarer Energien in den Bundesländern, wobei allgemeine und technik- bzw. spartenbezogene Indikatoren unterschieden werden. Die allgemeinen Output-Indikatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien erfassen den bisherigen Gesamtbeitrag aller EE-Sparten am Primärenergieverbrauch, am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) sowie an der Strom- und an der Fernwärmeerzeugung bzw. am Stromverbrauch und die Veränderung dieser Anteile in den letzten Jahren. Die spartenbezogenen Indikatoren messen dagegen die Nutzung von Windkraft[4], Wasserkraft, Photovoltaik, Bioenergie, Solarthermie sowie Erd- und Umweltwärme in Bezug auf Potenziale (bzw. eine vereinfachte, approximative Potenzialleitgröße) und die Dynamik des Ausbaus der jeweiligen Anlagenkapazitäten. Darüber hinaus werden die energiebedingten CO_2-Emissionen betrachtet.

[4] In der Vergleichsstudie wird ausschließlich die Windkraftnutzung an Land betrachtet.

- *Gruppe 1B:* Die Input-Indikatoren zum Bereich des technologischen und wirtschaftlichen Wandels beziehen sich auf die politischen Anstrengungen der Bundesländer für einen verstärkten technischen Fortschritt und wirtschaftlichen Strukturwandel zu Gunsten Erneuerbarer Energien. Hierbei werden insbesondere Maßnahmen der Bundesländer in den Bereichen Forschung, Bildung und Ansiedlung von Unternehmen erfasst. Hinzu kommt ein Indikator zur Förderung der Elektromobilität als Baustein der EE-Systemintegration bzw. Sektorenkopplung.
- *Gruppe 2B:* Die Output-Indikatoren zum Bereich des technologischen und wirtschaftlichen Wandels umfassen die im Bereich Erneuerbarer Energien tätigen Unternehmen, Beschäftigte, Umsätze, den Aufbau ausgewählter Infrastruktureinrichtungen, die teilweise auch der EE-Systemintegration und der Sektorenkopplung dienen, sowie einschlägige Patentanmeldungen.

Auf der Grundlage des in Tabelle 1 dargestellten Konzeptes werden für die vier Gruppen jeweils geeignete Indikatoren definiert, die für eine Best-Practice-Bewertung im Bereich Erneuerbarer Energien relevant sind und für die ausreichend belastbare Daten zur Verfügung stehen bzw. ermittelt werden können.

Die einbezogenen Indikatoren werden auf zwei Stufen zusammengefasst, wobei jeweils Gewichtungen vorgenommen werden: a) Gewichtung der Indikatoren innerhalb der einzelnen Gruppen zur Ermittlung von Gruppenindikatoren und b) Gewichtung der Gruppenindikatoren zur Ermittlung eines Gesamtindikators (bzw. zusammengefassten Indikatoren für die Bereiche A und B).

Ohne eine explizite Gewichtung der Gruppen würde jeder Gruppenindikator implizit mit demselben Wert von 25 % gewichtet. Dabei würden zum einen Input- und Outputindikatoren und zum anderen die Themenbereiche A und B gleich stark gewichtet. Von einem solchen Ansatz wird gemäß Tabelle 1 abgewichen, weil die Outputindikatoren jeweils härtere, quantitative Fakten widerspiegeln als die eher qualitativen Inputindikatoren und weil die Verfügbarkeit belastbarer Daten zum Bereich A) Nutzung Erneuerbarer Energien bisher deutlich besser ist als zum Bereich B) Technologischer und wirtschaftlicher Wandel. Dementsprechend wird hier (wie in den Vorgän-

gerstudien) eine Gewichtung der Gruppen 1A:2A:1B:2B im Verhältnis 30:40:10:20 verwendet.

2.3 Verfügbare Daten für den Ländervergleich

Nach Bundesländern untergliederte statistische Informationen sind generell weniger gut verfügbar als entsprechende Angaben auf Bundesebene. Außerdem liegen Länderdaten in der Regel nur mit größerer Verzögerung vor. Zum Teil sind (selbst auf Bundesebene) Schätzungen erforderlich, sofern keine geeigneten Daten aus amtlichen Statistiken oder Verbandsstatistiken vorliegen - entweder weil sie nicht erfasst werden oder weil sie etwa aus Datenschutzgründen nicht veröffentlicht werden.

Hinsichtlich der Verfügbarkeit von Energieverbrauchsdaten ist zu beachten, dass sich alle Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) auf die Bundesebene beschränken. Dies gilt grundsätzlich auch für die Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat) und die entsprechenden Angaben des BMWi (bzw. bis 2013 des früheren BMU) zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Der Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK) erfasst Erneuerbare Energien auf Bundesländerebene recht detailliert, die Daten werden aber erst relativ spät (nach zwei bis drei Jahren) veröffentlicht. Dabei ist zu beachten, dass einzelne Bundesländer ihre Daten unterschiedlich schnell zuliefern. Für einzelne Sparten werden jeweils spezielle Datenquellen verwendet, wobei die Datenlage im Strombereich im Allgemeinen besser ist als im Wärmebereich. Fundierte Potenzialangaben liegen nur vereinzelt vor. Deshalb werden als Bezugsgrößen zum Teil Potenzial-Leitgrößen verwendet, wie z.B. Wald- oder Wohnflächen.

Die Datenverfügbarkeit zu industrie- und technologiepolitischen Fragen Erneuerbarer Energien ist bisher noch recht unbefriedigend. Da die EE-Branche in der amtlichen Statistik nicht als Wirtschaftszweig abgebildet ist, muss auf spezielle Daten oder Studien zurückgegriffen werden.

Die Informationen der einzelnen Bundesländer zur EE-Nutzung und zur EE-Branche sind unterschiedlich gegliedert und insofern nicht unmittelbar miteinander vergleichbar. Programmatik, Ziele und Maßnahmen werden in den Veröffentlichungen der Bundesländer unterschiedlich konkret dargestellt. Quantitative Angaben zu politi-

schen Maßnahmen liegen nur zu Teilfragen wie der Forschungsförderung vor (auf Basis von Umfragen des Projektträgers Jülich, PtJ). Zur Wirtschaftsförderung liegen hingegen häufig nur fragmentarische Informationen vor.

Angesichts dieser Ausgangslage wurden für diese Studie unterschiedliche Datenquellen nutzbar gemacht. Dabei wird wie in den Vorgängerstudien keine vollständige statistische Abbildung des Bereichs Erneuerbarer Energien angestrebt, sondern eine Beschreibung anhand von differenzierten Indikatoren, die für einen Vergleich von Bundesländern aussagekräftig sind. Durch die Vielfalt der Indikatoren wird sichergestellt, dass die relevanten Aspekte fundiert in der Analyse berücksichtigt werden. In einigen Bereichen wurden hierfür Datenlücken durch weitere Recherchen und Expertenschätzungen gefüllt.

Neben statistischen Daten der amtlichen Statistik, von Instituten oder Verbänden sind folgende Datenquellen dieser Untersuchung hervorzuheben, die im Wesentlichen im ersten Halbjahr 2019 erhoben wurden:

- eine schriftliche Befragung der zuständigen Länderministerien zu allen Themen des Bundesländervergleichs,
- eine schriftliche Befragung von regionalen bzw. bundesweiten Fachverbänden Erneuerbarer Energien zur Bewertung von länderspezifischen Bedingungen für die Nutzung Erneuerbarer Energien,
- eine schriftliche Befragung von Vertretern der regionalen Industrie- und Handelskammern,
- eigene qualitative Auswertungen und Punktebewertungen, insbesondere von energie- und umweltpolitischen Programmen und Maßnahmen.

Die Basisdaten und die Ergebnisse der qualitativen Auswertungen wurden durchgängig quantitativ aufbereitet und vergleichend analysiert. Alle Indikatoren sind in ihren jeweiligen Einheiten sowie in ihren normierten Versionen umfangreich dokumentiert (vgl. Kapitel 3 und Anhang).

2.4 Auswahl und Gewichtung von Indikatoren

Die für die vier Gruppen ausgewählten und in die weiteren Berechnungen einbezogenen Einzelindikatoren sind in Tabelle 2 bis Tabelle 5 dargestellt. Es sind jeweils auch die Faktoren angegeben, mit denen die einzelnen Indikatoren sowie die Untergruppen innerhalb der jeweiligen Gruppe gewichtet werden.

Tabelle 2:
Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 1A: Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien

Nr.	Untergruppen	Indikatoren	Gewichte	
1	Ziele	Energiepolitische Programmatik	0,1667	0,3333
2		Ziele für Erneuerbare Energien	0,1667	
3	Maßnahmen	Landesenergieagenturen	0,0303	0,3333
4		Energieberichte und -statistiken	0,0303	
5		Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE	0,0303	
6		Programme zur Förderung EE	0,0455	
7		Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen)	0,0303	
8		Akzeptanz EE	0,0303	
9		Anstrengungen zur Systemintegration	0,0455	
10		Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht)	0,0455	
11		Hemmnisvermeidung	0,0455	
12	Bewertung	Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE	0,0667	0,3333
13		Bewertung der Landespolitik zur Windenergie	0,0667	
14		Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie	0,0667	
15		Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie	0,0667	
16		Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme	0,0667	
		Summe der Gewichte	1,0000	1,0000

Innerhalb der Gruppe 1A (Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien) werden drei Untergruppen gebildet, die gleich stark gewichtet werden: Ziele, Maßnahmen und Bewertungen der Landesenergiepolitik (Tabelle 2). Innerhalb der Untergruppen erfolgt grundsätzlich wiederum eine Gleichgewichtung, wobei allerdings Förderprogramme, Anstrengungen zur Systemintegration, spezielle Maßnahmen im Wärmebereich und Hemmnisvermeidung aufgrund ihrer besonderen Bedeutung stärker gewichtet werden.

Tabelle 3:
Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 2A: Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien

Nr.	Untergruppen	Indikatoren	Gewichte		
1	Allgemein	Primärenergieverbrauch (PEV) EE 2016 / PEV gesamt 2016	0,0750	0,1500	0,3000
2		Zunahme PEV EE / PEV gesamt 2013-2016	0,0750		
3		Endenergieverbrauch (EEV) EE 2016 / EEV gesamt ohne Strom und Fernwärme 2016	0,0566	0,1133	
4		Zunahme EEV EE / EEV gesamt ohne Strom und FW 2013-2016	0,0566		
5		Stromerzeugung aus EE 2017 / Bruttostromerzeugung 2017	0,0075	0,0302	
6		Zunahme Stromerzeugung aus EE / Bruttostromerzeugung 2014-2017	0,0075		
7		Stromerzeugung aus EE 2017 / Bruttostromverbrauch 2017	0,0075		
8		Zunahme Stromerzeugung aus EE / Bruttostromverbrauch 2014-2017	0,0075		
9		Fernwärmeerzeugung (FW) EE 2016 / FW gesamt 2016	0,0033	0,0066	
10		Zunahme FW EE / FW gesamt 2013-2016	0,0033		
11	Windkraft	Windkraft Stromerzeugung 2017 / Windkraft Erzeugungspotenzial	0,0825	0,1650	0,6500
12		Zunahme Windkraft Leistung / Windkraft Leistungspotenzial 2015-2018	0,0825		
13	Wasserkraft	Wasserkraft Stromerzeugung 2017 / Wasserkraft Erzeugungspotenzial	0,0088	0,0176	
14		Zunahme Wasserkraft Leistung / Wasserkraft Leistungspotenzial 2015-2018	0,0088		
15	Photovoltaik	Photovoltaik Stromerzeugung 2017 / Photovoltaik Erzeugungspotenzial	0,0476	0,0952	
16		Zunahme Photovoltaik Leistung / Photovoltaik Leistungspotenzial 2015-2018	0,0476		
17	Bio (Strom)	Biomasse Stromerzeugung 2017 / Wald- und Landw.-Fläche	0,0135	0,0338	
18		Zunahme Biomassestrom Leistung / Wald- und Landw.-Fläche 2015-2018	0,0135		
19		Flexibilitätszahlungen 2017 / Biogas Stromerzeugung 2017	0,0068		
20	Bio (Wärme)	Pelletsheizungen Wärmeerzeugung 2018 / Wohnfläche	0,0352	0,1410	
21		Zunahme Pelletsheizungen Wärmeleistung / Wohnfläche 2015-2018	0,0352		
22		Zunahme Hackschnitzel- und handbefeuerte Anlagen Wärmeleistung 2015-2018 / Waldfläche	0,0705		
23	Solarwärme	Solarwärme Erzeugung 2018 / Solarthermisches Potenzial auf Dachflächen	0,0352	0,0705	
24		Zunahme Solar-Kollektorfläche / Dachflächenpotenzial 2015-2018	0,0352		
25	Wärmepumpe	Zunahme Wärmepumpenanlagen 2017 und 2018 nach MAP / Wohnfläche	0,1269	0,1269	
26	CO_2	Energiebedingte CO_2-Emissionen 2016 / PEV 2016	0,0250	0,0500	0,0500
27		Veränderung der energiebedingten CO_2-Emissionen / PEV 2013-2016	0,0250		
		Summe der Gewichte	1,0000	1,0000	1,0000

Die Gewichtungen in der Gruppe 2A (Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien) ergeben sich aus einem mehrstufigen Ansatz. Auf der ersten Stufe werden die allgemeinen, spartenübergreifenden Indikatoren mit insgesamt 0,30 und die spartenspezifischen Indikatoren mit 0,65 gewichtet, da letztere grundsätzlich die jeweiligen Nutzungspotenziale berücksichtigen und aktueller sind. Zudem werden Indikatoren zu CO_2-Emissionen mit einem Gewicht von 0,05 berücksichtigt (Tabelle 3).

Innerhalb der allgemeinen, spartenübergreifenden Indikatoren entfällt die eine Hälfte der Gewichtung auf den Primärenergieverbrauch und die andere Hälfte auf den Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme), die Stromerzeugung und die Fernwärmeerzeugung. Die weitere Gewichtung der letztgenannten Untergruppen erfolgt hier anhand der Struktur des Endenergieverbrauchs (AGEB 2018). Innerhalb der Untergruppen werden jeweils ein statischer Indikator (für ein Jahr) und ein dynamischer Indikator (für die Veränderung in einem längeren Zeitraum) einbezogen, die gleich stark gewichtet werden. Nach diesem Ansatz ergibt sich z.B. der Gewichtungsfaktor für den Indikator „Anteil am Primärenergieverbrauch“ (Indikator 2A-1) aus 0,30 * 0,5 * 0,5

= 0,075. Unter Berücksichtigung des Gruppengewichts von 0,4 wird dieser Indikator somit im Gesamtindikator mit dem Faktor 0,03 gewichtet.

Innerhalb der speziellen, spartenbezogenen Erfolgs-Indikatoren orientiert sich die Gewichtung der einzelnen Sparten (Untergruppen Windkraft usw.) an ihren Anteilen an der Strom- und Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien in Szenarien der künftigen Energieversorgung in Deutschland. Wie bereits in der Vorgängerstudie wurden hierfür zusammenfasssende Szenarien der Agentur für Erneuerbare Energien für eine vollständige regenerative Versorgung mit Strom und Wärme (AEE 2015, 2016) zugrundegelegt.[5] Innerhalb der Untergruppen werden die statischen und dynamischen Indikatoren grundsätzlich gleich stark gewichtet.[6]

Die beiden Indikatoren zur CO_2-Intensität des Primärenergieverbrauchs werden innerhalb der Indikatorengruppe 2A jeweils mit 0,025 gewichtet.

Tabelle 4:
Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 1B: Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel

Nr.	Untergruppen	Indikatoren	Gewichte	
1	Forschung	Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017)	0,3333	0,5000
2		Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017)	0,1667	
3	Bildung	Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019	0,1500	0,2000
4		Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt	0,0500	
5	Industriepolitik	Politisches Engagement für EE-Branche	0,1000	0,2000
6		Ansiedlungsstrategie für EE-Branche	0,1000	
7	Verkehr	Förderung der Elektromobilität	0,1000	0,1000
		Summe der Gewichte	1,0000	1,0000

In der Gruppe 1B (Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel) werden die Forschungsausgaben mit insgesamt 0,5 und Bildung sowie industriepolitische Aspekte jeweils mit 0,2 gewichtet (Tabelle 4). Hinzukommt ein Indikator zur Förderung der Elektromobilität mit einem Gewicht von 0,1.

[5] Im Rahmen von Sensitivitätsrechnungen sind auch die Relationen anderer Szenarien berücksichtigt worden, wobei Unterschiede vor allem bei der Gewichtung von Solarstrom bestehen. Die Ergebnisse werden hierdurch allerdings nicht wesentlich verändert.

[6] Bei Hackschnitzel- und handbefeuerten Anlagen kann aus Gründen der Datenverfügbarkeit – im Gegensatz zu den Pelletsheizungen – kein statischer, sondern nur ein dynamischer Indikator berücksichtigt werden, der entsprechend höher gewichtet wird. Dies gilt auch für Wärmepumpen.

Tabelle 5:
Indikatoren und Gewichte in der Gruppe 2B: Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel

Nr.	Untergruppen	Indikatoren	Gewichte	
1	Unternehmen	Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019	0,1000	0,1000
2	Beschäftigte	Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016	0,3000	0,3000
3	Umsatz	Umsatz EE 2017 / BIP 2017	0,0500	0,1000
4		Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017	0,0500	
5	Infrastruktur	Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018	0,0500	0,2500
6		Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018	0,0500	
7		Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV)	0,0500	
8		Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018	0,0500	
9		Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018	0,0250	
10		Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018	0,0250	
11	Patente	Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017	0,2500	0,2500
		Summe der Gewichte	1,0000	1,0000

In der Gruppe 2B (Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel) werden Untergruppen für Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz, Infrastruktur und Patente gebildet. Die Hälfte der Gewichtung entfällt hier auf Unternehmen, Beschäftigte und Umsatz, wobei die Beschäftigtenzahlen am stärksten gewichtet werden, da sie direkte und indirekte Effekte umfassen. Die Untergruppen zur Infrastruktur und zu Patenten werden jeweils mit 0,25 gewichtet (Tabelle 5).

Durch die konsequente Anwendung einheitlicher Gewichtungsprinzipien wie der Bildung von Untergruppen, der grundsätzlichen Gleichgewichtung sowie der Gewichtung von EE-Sparten anhand vorliegender Zukunftsszenarien werden subjektive Einflüsse im Rahmen der genannten Kriterien möglichst weitgehend minimiert.

Vergleich der einbezogenen Indikatoren mit denen des Bundesländervergleichs 2017

Der aktuelle Bundesländervergleich 2019 beruht grundsätzlich auf demselben Konzept wie die Vorgängerstudie, so dass die Ergebnisse weitgehend miteinander vergleichbar sind. Die bisherigen Einzelindikatoren wurden unter Verwendung aktuell vorliegender Daten neu berechnet, wobei in der Regel von denselben methodischen Definitionen und von den gleichen Datenquellen ausgegangen wurde. In den meisten Fällen werden auch dieselben Gewichtungen von Untergruppen bzw. Einzelindikatoren zugrunde gelegt.[7]

[7] Die Gewichte wurden jeweils dort angepasst, wo frühere Indikatoren weggefallen oder neue Indikatoren hinzugekommen sind.

In der aktuellen Studie konnten Indikatoren zur Herstellung von Bioethanol und Bioethanol-Tankstellen nicht aufgenommen werden, da hierzu keine aktuellen Daten vorlagen. Somit sind im Vergleich zu 2017 insgesamt zwei Indikatoren weggefallen.

Neu hinzugekommen sind folgende vier Indikatoren:

- Akzeptanz Erneuerbarer Energien (1A-8),
- Flexibilitätszahlungen bezogen auf die Stromerzeugung aus Biogas (2A-19),
- Förderung der Elektromobilität (1B-7),
- Wasserstoff-Tankstellen bezogen auf die Anzahl der Pkw (2B-9).

Der Indikator „Ordnungsrechtliche Vorgaben im Wärmebereich“ ist durch einen erweiterten Indikator „Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht)“ (1A-10) ersetzt worden.

Insgesamt werden für den aktuellen Bundesländervergleich 61 Einzelindikatoren verwendet.

2.5 Verfahren der Normierung und zweistufigen Zusammenfassung von Indikatoren

Die ausgewählten Indikatoren werden zunächst in unterschiedlichen Dimensionen bzw. Einheiten gemessen, die nicht unmittelbar vergleichbar sind. Auch bei Angaben in gleichen Dimensionen (z.B. Anteile in Prozent) können sich die Wertebereiche der Indikatoren stark unterscheiden, was bei Additionen zu Verzerrungen durch unerwünschte implizite Gewichtungen führen würde. Deshalb werden alle einbezogenen Indikatoren durch eine Transformation auf einen Wertebereich zwischen 0 und 1 normiert. Dabei wird vom Indikatorwert eines Landes jeweils der unter allen Ländern geringste Indikatorwert abgezogen und die Differenz auf den Abstand zwischen dem höchsten und dem geringsten Wert bezogen:[8]

$$\text{Normierter Indikator} = (\text{Indikator} - \text{Minimum}) / (\text{Maximum} - \text{Minimum})$$

[8] Bei „negativ“ bewerteten Indikatoren wie CO_2-Emissionen wird die Normierung entsprechend modifiziert: Normierter Indikator = (Maximum – Indikator) / (Maximum – Minimum).

Somit steht der Wert 1 für den höchsten und der Wert 0 für den niedrigsten erzielten Indikatorwert (vgl. auch Formel 2 im Anhang, Kapitel 8.2). Dieses Verfahren führt zu einer angemessenen relativen Bewertung der Bundesländer untereinander, wobei – anders als bei einer Rangskalierung – die jeweils unterschiedlichen Abstände zwischen den Bundesländern explizit eingerechnet werden. Eine solche Normierung beschränkt sich auf die relative Bewertung von Ländern und macht somit keine Aussagen darüber, wie stark ein einzelnes Merkmal in einem Bundesland absolut, etwa im Hinblick auf eine nachhaltige Energieversorgung, ausgeprägt ist.

Diese normierten Indikatorwerte werden auf einer ersten Stufe mit den Indikatorgewichten multipliziert und in jeder Gruppe aufaddiert. Die resultierenden Gruppenindikatoren liegen wiederum im Wertebereich zwischen 0 und 1 (vgl. Formel 4 im Anhang, Kapitel 8.2). Ein Wert von 1 wäre auf dieser Ebene nur erreichbar, wenn ein Land bei allen Indikatoren einer Gruppe führend wäre.

Auf einer zweiten Stufe werden die Gruppenindikatoren mit den Gruppengewichten multipliziert und zu einem Gesamtindikator aufaddiert, der wiederum zwischen 0 und 1 liegt (vgl. Formel 6 im Anhang). Der Gesamtindikator dient als Basis für das Gesamtranking.

3 Vergleich der Bundesländer anhand der Einzelindikatoren

In diesem Kapitel werden die Einzelindikatoren im Vergleich der Bundesländer dargestellt. Dabei wird jeweils dokumentiert, was der Indikator messen soll, wie er ermittelt wird und welche Daten zugrunde liegen. Der Bundesländervergleich der Einzelindikatoren wird jeweils in einer Abbildung dargestellt und erläutert. Gemäß dem zugrundeliegenden Konzept werden dabei zu den Bereichen Nutzung Erneuerbarer Energien und technologischer und wirtschaftlicher Wandel jeweils Input- und Output-Indikatoren unterschieden, die die Anstrengungen bzw. Erfolge in den Bundesländern repräsentieren.

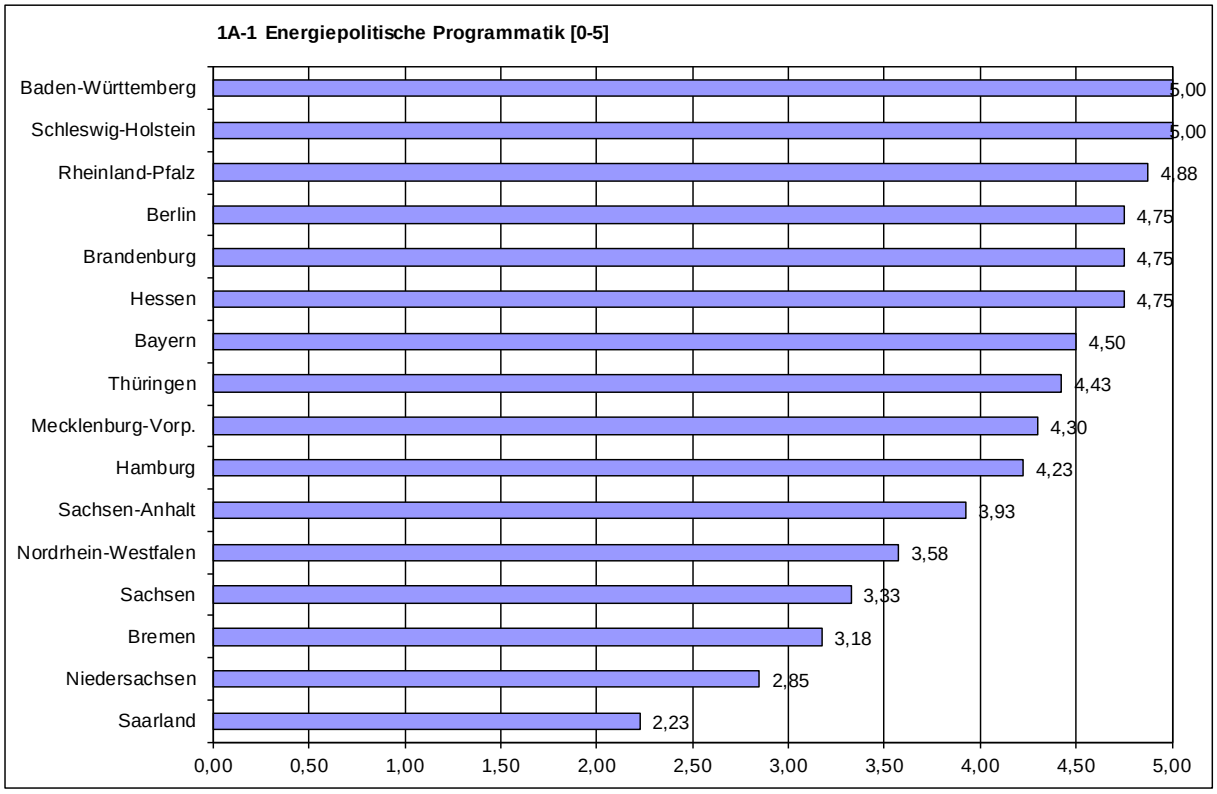
3.1 Nutzung Erneuerbarer Energien

3.1.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren)

Die Input-Indikatoren zum Bereich Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) messen die politischen Anstrengungen der Bundesländer für einen verstärkten Ausbau Erneuerbarer Energien. Hierbei werden insbesondere Ziele und Maßnahmen der Bundesländer sowie bestehende Hemmnisse und Bewertungen der Politik erfasst. Neben eigenen Auswertungen werden dabei Ergebnisse von Befragungen einbezogen.

3.1.1.1 Energiepolitische Programmatik und Ziele für Erneuerbare Energien

Abbildung 3-1:
Indikator 1A-1: Energiepolitische Programmatik



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung und Veröffentlichungen der Bundesländer (siehe Literatur).

Der Indikator Energiepolitische Programmatik bewertet die Energie- und Klimaschutzkonzepte der Bundesländer anhand folgender Kriterien, wobei Punkte von 0 bis 5 vergeben werden:

a) Aktualität, Ausführlichkeit, relevanter Umfang, Transparenz, Monitoring[9],

b) Berücksichtigung der Energieeffizienz einschließlich der Kraft-Wärme-Kopplung,

c) Berücksichtigung Erneuerbarer Energien (inkl. Ausbaupfad),

d) Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten einschließlich Gesetzgebung,

e) Berücksichtigung der Systemintegration bzw. Sektorenkopplung,

f) Berücksichtigung sozioökonomischer Aspekte (gesellschaftliche Akzeptanz und BürgerInnenbeteiligung, regionale Wertschöpfung).

[9] Im Vergleich zu den Vorgängerstudien wird in Bewertungskriterium a) der Monitoringprozess in den Bundesländern etwas detaillierter betrachtet.

Bei diesem Indikator liegen Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein punktgleich auf Platz eins (Abbildung 3-1).

Das „Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK)“ aus dem Jahr 2014 basiert auf § 6 des im Juli 2013 beschlossenen Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg und stellt den zentralen Handlungsrahmen mit Strategien und Maßnahmen zum Erreichen der energie- und klimaschutzpolitischen Zielsetzungen dar, wonach die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg bis 2020 um 25 % und bis 2050 um 90 % gegenüber 1990 reduziert werden sollen. Im IEKK ist die Gesamtentwicklung des Strom- und Wärmebedarfs bis 2020 und 2050 ausgewiesen. Maßnahmen zur Systemintegration und Energieeffizienz, Aspekte regionaler Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien und BürgerInnenbeteiligung sowie das Monitoring des Konzepts werden umfassend behandelt. Die Monitoringberichte enthalten umfassende Informationen zum Stand der Energiewende in Baden-Württemberg. Derzeit (Stand August 2019) befinden sich das IEKK sowie das Klimaschutzgesetz in der Überarbeitung. So sollen bspw. Ziele für das Jahr 2030 verabschiedet werden.

Schleswig-Holstein schreibt mit dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz (EWKG) vom Juli 2017 folgende Treibhausgasminderungsziele fest: Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 % und bis 2050 um 80 bis 95 %[10] gegenüber 1990. Auch Ziele zu Erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmesektor sind darin enthalten. Im EWKG als auch in regelmäßig zu erstellenden Energiewende- und Klimaschutzberichten der Landesregierung werden zudem die Themen Energieeffizienz sowie KWK, Systemintegration, regionale Wertschöpfung und BürgerInnenbeteiligung adressiert. Ein jährlicher Monitoringbericht informiert u.a. detailliert über die Entwicklung Erneuerbarer Energien im Land.

Knapp hinter Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein folgen die Bundesländer Rheinland-Pfalz, Berlin, Brandenburg und Hessen.

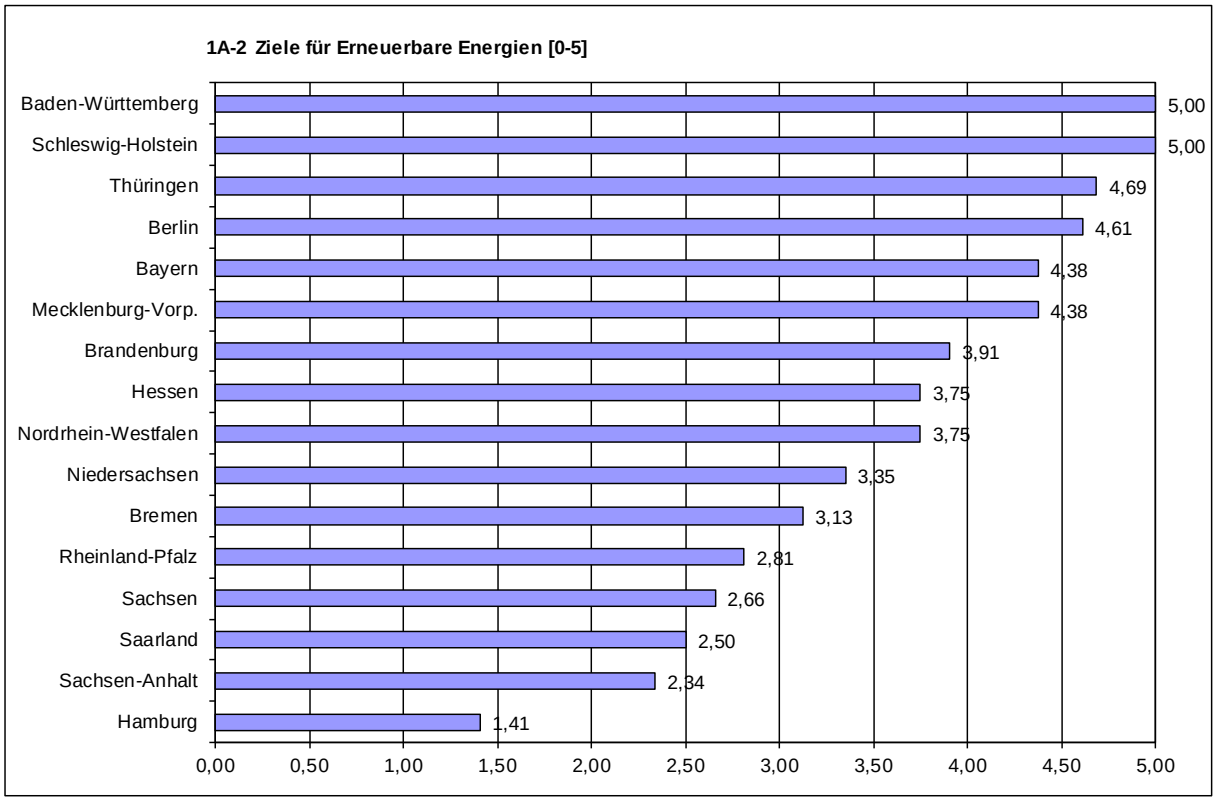
Das Saarland erhält bei diesem Indikator die geringste Punktzahl. Dort liegen einige Positionspapiere des Energiebeirats der Landesregierung vor, in denen Zwischenschrit-

[10] Laut EWKG wird der obere Rand des Zielkorridors angestrebt.

te bis 2020 konkretisiert sind. Gemäß aktuellem Koalitionsvertrag soll der Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch bis 2020 auf mindestens 20 % erhöht werden. Nach Angaben des Landes sind derzeit mehrere Studien geplant, die 2020 finalisiert und einen realisierbaren Energiefahrplan 2030 vorbereiten sollen.

Insgesamt stiegen bei diesem Indikator die Punktbewertungen gegenüber 2017 weiter an. Dies zeigt, dass die Energiewende in allen Bundesländern ein wichtiges Politikfeld darstellt. Auch die meisten Bundesländer auf den hinteren Platzierungen konnten Verbesserungen in der Bewertung erzielen. Die Abstände zwischen den einzelnen Bundesländern sind insgesamt geringer geworden.

Abbildung 3-2:
Indikator 1A-2: Ziele für Erneuerbare Energien



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung und Veröffentlichungen der Bundesländer (siehe Literatur).

Die Bewertung des Indikators Ziele für Erneuerbare Energien erfolgt anhand folgender Kriterien:

a) Ambitioniertheit,

b) Zweckbreite,

c) Technologiebreite und

d) Vorliegen eines Potenzialbezugs bzw. wissenschaftlicher Gutachten zur Ableitung der Ziele.

Für die vier (gleichgewichteten) Kriterien werden insgesamt Punkte von 0 bis 5 vergeben. Bei der Ambitioniertheit wird grundsätzlich zunächst das Ziel bewertet, das vom jeweiligen Land am umfassendsten formuliert ist (i.d.R. EE-Anteil am Primärenergieverbrauch (PEV), Endenergieverbrauch (EEV) oder an der Stromerzeugung). Die jeweilige Entfernung des Ziels vom Ist-Stand in Prozentpunkten wird mit der entsprechenden bundesweiten Differenz (Ziel minus Ist-Stand) verglichen. Auf diese Weise lässt sich beurteilen, ob das landesspezifische Ziel das Bundesziel übertrifft oder hinter diesem zurückbleibt. Bei Übereinstimmung erhält ein Land 75 % der möglichen Punkte, bei Unterschreiten anteilig entsprechend weniger. Mit der Zweckbreite wird bewertet, ob für Strom und Wärme eigene quantitative Ziele existieren. Liegen diese für Strom und Wärme vor, erhält das betreffende Bundesland die volle Punktzahl. Die Bewertung der Technologiebreite erfasst, ob die verschiedenen Sparten wie Windkraft, Wasserkraft, Bioenergie, Photovoltaik, Geothermie für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sowie Bioenergie, Solarthermie, Erd- und Umweltwärme für die regenerative Wärmeerzeugung jeweils quantitativ ausgewiesen werden und ob diese in einem Ausbaupfad zur Zielerreichung integriert sind. Werden diese Kriterien sowohl für den Strombereich als auch für den Wärmesektor erfüllt, ergibt sich die maximale Punktzahl. Bei dem letzten Kriterium wird berücksichtigt, ob und inwiefern Potenzialstudien bzw. Gutachten bei der Zielformulierung für Erneuerbare Energien bei der Strom- und Wärmeerzeugung berücksichtigt worden sind.

Auch bei diesem Indikator führen Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein, gefolgt von Thüringen und Berlin (Abbildung 3-2).

Gemäß dem „Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK)“ (s. oben) soll der Anteil Erneuerbarer Energieträger am Bruttostromverbrauch in Baden-Württemberg bis 2020 auf 36 % und bis 2050 auf 89 % steigen, der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung auf 21 % bis 2020 und auf 88 % bis 2050. Bis 2020 soll der Anteil Erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch auf 25 % und bis 2050 auf

78 % erhöht werden. Im laufenden Novellierungsverfahren sollen Ziele für 2030 konkretisiert werden.

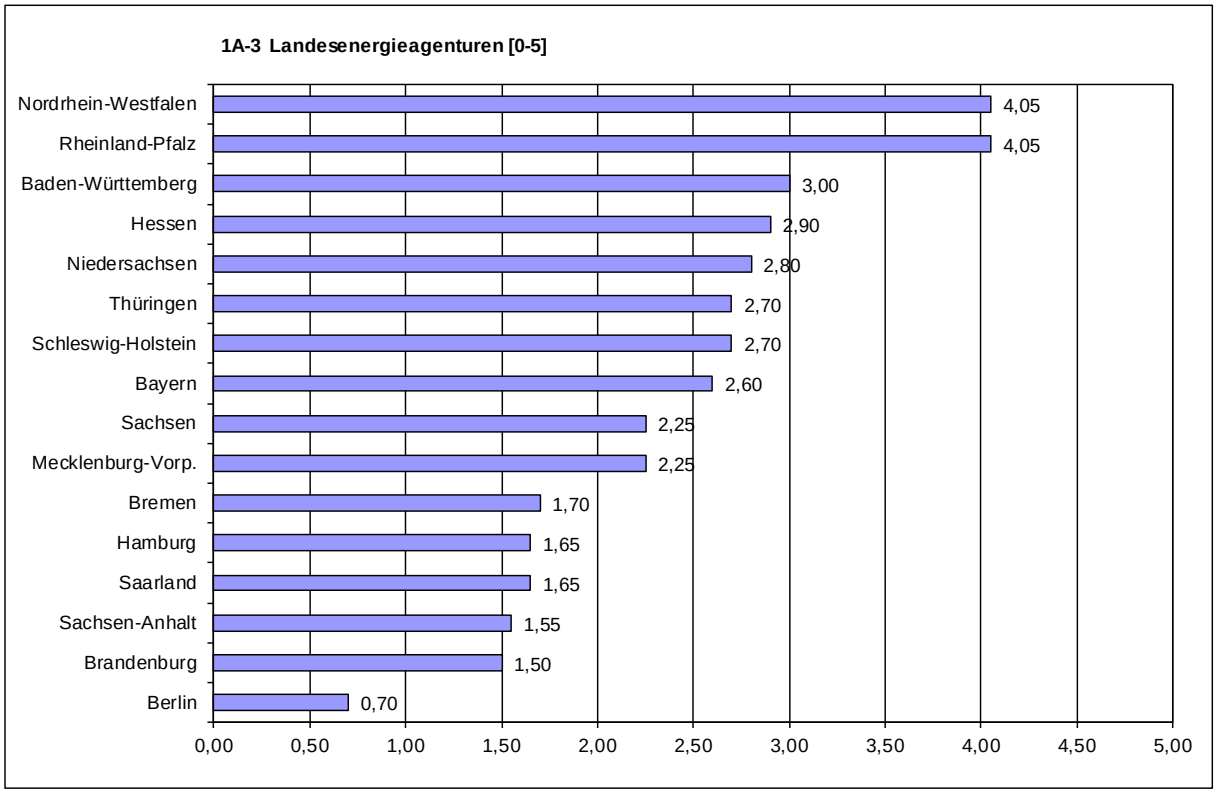
In Schleswig-Holstein soll gemäß dem Bericht der Landesregierung „Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein - Ziele, Maßnahmen und Monitoring 2019“ das Verhältnis von Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Bruttostromverbrauch bis 2025 zwischen 230 und 250 % betragen. Bis 2025 sollen zudem 22 % des Endenergieverbrauchs Wärme durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

Bei den Zielen für Erneuerbare Energien nimmt Hamburg die letzte Position ein. Hamburgs quantitatives Ausbauziel für Erneuerbare Energien umfasst ausschließlich den Windbereich. Darüber hinaus bestehen lediglich Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. So sollen bis zum Jahr 2030 die CO_2-Emissionen ggü. 1990 halbiert und bis zum Jahr 2050 ggü. 1990 um 80 % reduziert werden.

3.1.1.2 Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien

Die Untergruppe Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien wird über neun Einzelindikatoren abgebildet: Landesenergieagenturen, Energieberichte und -statistiken, Informationen über Nutzungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energien, Förderprogramme, Vorbildfunktion des Landes, Akzeptanz des EE-Ausbaus, Anstrengungen zur Systemintegration, spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) und Hemmnisvermeidung.

Abbildung 3-3:
Indikator 1A-3: Landesenergieagenturen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung und der Veröffentlichungen der Landesenergieagenturen (siehe Literatur).

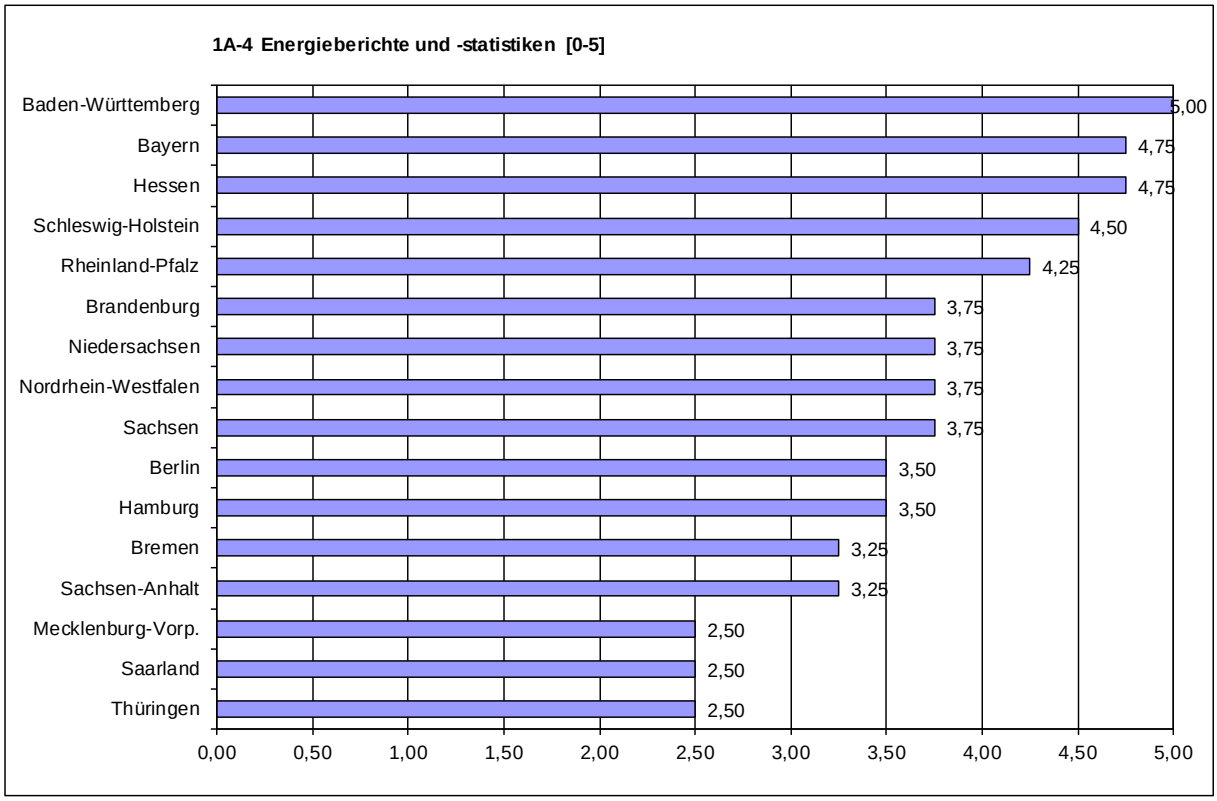
Landesenergieagenturen können den Ausbau Erneuerbarer Energien durch unterschiedliche Aktivitäten unterstützen. Der Indikator Landesenergieagenturen (LEA) erfasst, inwiefern eine solche Einrichtung mit Landesbeteiligung (landeseigene LEA, Landesanteil, Kooperation, ggf. andere Einrichtung) besteht, wie viele Mitarbeiter sie hat sowie welche Aufgaben von ihr wahrgenommen werden (Information, Beratung, Kampagnen, Cluster, Netzwerk, andere Aufgaben) und wie umfangreich sie diese ausfüllt. Ein geringer Fokus auf Erneuerbare Energien und eine eingeengte Zielgruppe werden hierbei negativ beurteilt.

Im Vergleich der letzten Jahre ist dabei zu erkennen, dass auch die Länder den Wert einer eigenen Landesenergieagentur oder zumindest der Unterstützung entsprechender Angebote erkannt haben. So kam es zu einigen Neugründungen bzw. einem Ausbau entsprechender Strukturen. Insgesamt wurde das Informations- und Förderangebot damit ausgeweitet und generell verbessert. Im Vergleich der Länder erreichen

Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen, die Spitzenreiter der vergangenen Jahre, wieder die höchste Punktzahl (Abbildung 3-3). Beide Organisationen sind nun schon über mehrere Jahre bzw. im Fall von NRW sogar Jahrzehnte etabliert und überzeugen durch ein sehr breites und dezentrales Unterstützungsangebot. Vor allem Informationen zur Energiewende im jeweiligen Land werden durch diese Organisationen umfassend bereitgestellt. An dritter Stelle und mit einem großen Sprung nach vorne folgt die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, die etwa durch die Etablierung spezieller Photovoltaik-Netzwerke überzeugen kann. Dahinter kann sich die Landesenergieagentur Hessen durch den weiteren Ausbau der eigenen Angebote auf Rang vier noch einmal gegenüber der letzten Studie verbessern, in der durch die Neugründung der Organisation schon ein deutlicher Sprung nach vorne gelungen ist. Auch die noch vergleichsweise junge Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen kann sich weiter im oberen Teil des Tableaus behaupten. Den größten Sprung nach vorne kann die Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) verbuchen. Durch die Einrichtung von eigenen Servicestellen für Wind- und Solarenergie sowie Energiewende-Kampagnen gelang hier eine deutliche Verbesserung im Ländervergleich.

Die letzten Ränge werden von Berlin, Brandenburg und Sachsen-Anhalt belegt. In Sachsen-Anhalt wurde zwar ebenfalls vor nicht allzu langer Zeit eine Landesenergieagentur gegründet, die aktuell jedoch vor allem im Bereich Effizienz tätig ist. Das Informationsangebot zu Erneuerbaren Energien, etwa über den prinzipiell ansprechenden Energieatlas, ist dagegen veraltet. Auch in Brandenburg kümmert sich die als „Energiesparagentur“ firmierende Abteilung der Landeswirtschaftsförderung vor allem um Effizienzthemen und hat zudem keine Angebote für Bürger. Die Beratungsangebote zu Erneuerbaren Energien sollen dort zwar ausgebaut werden, dies konnte für die vorliegende Studie jedoch noch nicht berücksichtigt werden. Beim erneuten Schlusslicht Berlin ist das Land nur teilweise an der dortigen Energieagentur beteiligt; diese arbeitet zwar im Bereich Effizienz und Contracting durchaus erfolgreich, stellt aber weiterhin für den hier untersuchten Bereich der Erneuerbaren Energien kaum Angebote bereit.

Abbildung 3-4:
Indikator 1A-4: Energieberichte und -statistiken



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung, Energieberichte, Energiebilanzen und Informationen des LAK Energiebilanzen (siehe Literatur).

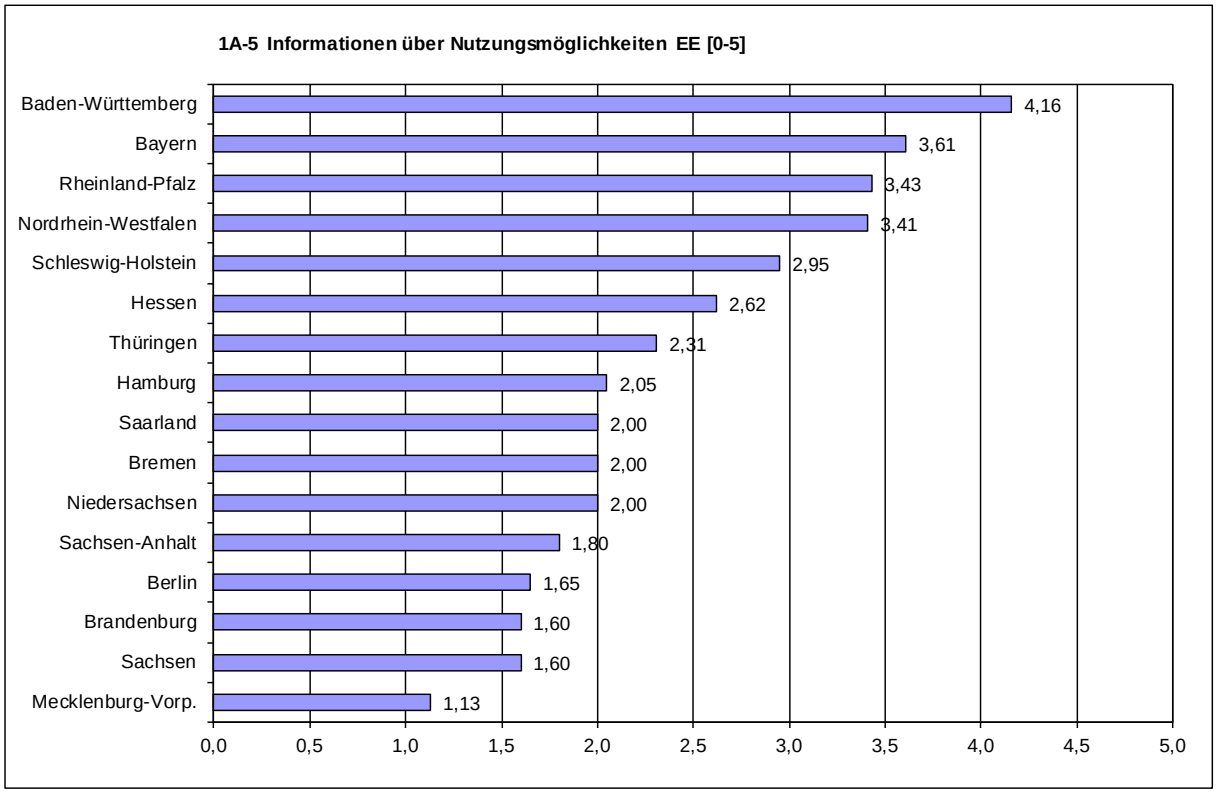
Ausführliche und aktuelle Energieberichte sowie eine zeitnahe Übermittlung von Energieverbrauchsdaten an den Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK) stellen wesentliche Voraussetzungen für eine verlässliche Datenbasis auf Länderebene und ein Monitoring der jeweiligen Ziele dar. Dies wird im Indikator Energieberichte und -statistiken anhand der Kriterien aktuelle Verfügbarkeit, Vollständigkeit und Präsentation erfasst. Die Verfügbarkeit wird an der Aktualität der Daten beim LAK gemessen. Die Vollständigkeit bewertet den Umfang der statistischen Angaben einschließlich Erneuerbarer Energien in den landeseigenen Energieberichten und gesonderten EE-Broschüren einschließlich Monitoringberichten. Die Bewertung für die Präsentation benotet die Aufbereitung und die Erläuterung der Daten. Zudem wird geprüft, ob ein Energieatlas vorliegt. Für diesen Indikator werden ebenfalls Punkte von 0 bis 5 vergeben.

Bei der Bereitstellung von Energieberichten und -statistiken liegt Baden-Württemberg aufgrund der umfassenden aktuellen Berichterstattung vorne. Auf dem zweiten Platz

folgen punktgleich die Länder Bayern und Hessen (Abbildung 3-4). Berlin, das 2017 noch das Schlusslicht bei diesem Indikator bildete, hat die Berichterstattung zu Erneuerbaren Energien deutlich verbessert und liegt nun im Mittelfeld.

Mecklenburg-Vorpommern, das Saarland und Thüringen bilden die Schlusslichter aufgrund fehlender Aktualität der Daten beim LAK oder des im Vergleich zu den anderen Ländern geringen Umfangs der Berichterstattung zu Erneuerbaren Energien. Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Spannbreite der Datenaktualität unter den Bundesländern teilweise sehr groß ist.

Abbildung 3-5:
Indikator 1A-5: Informationen über Nutzungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energien



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung und Veröffentlichungen der Bundesländer (siehe Literatur).

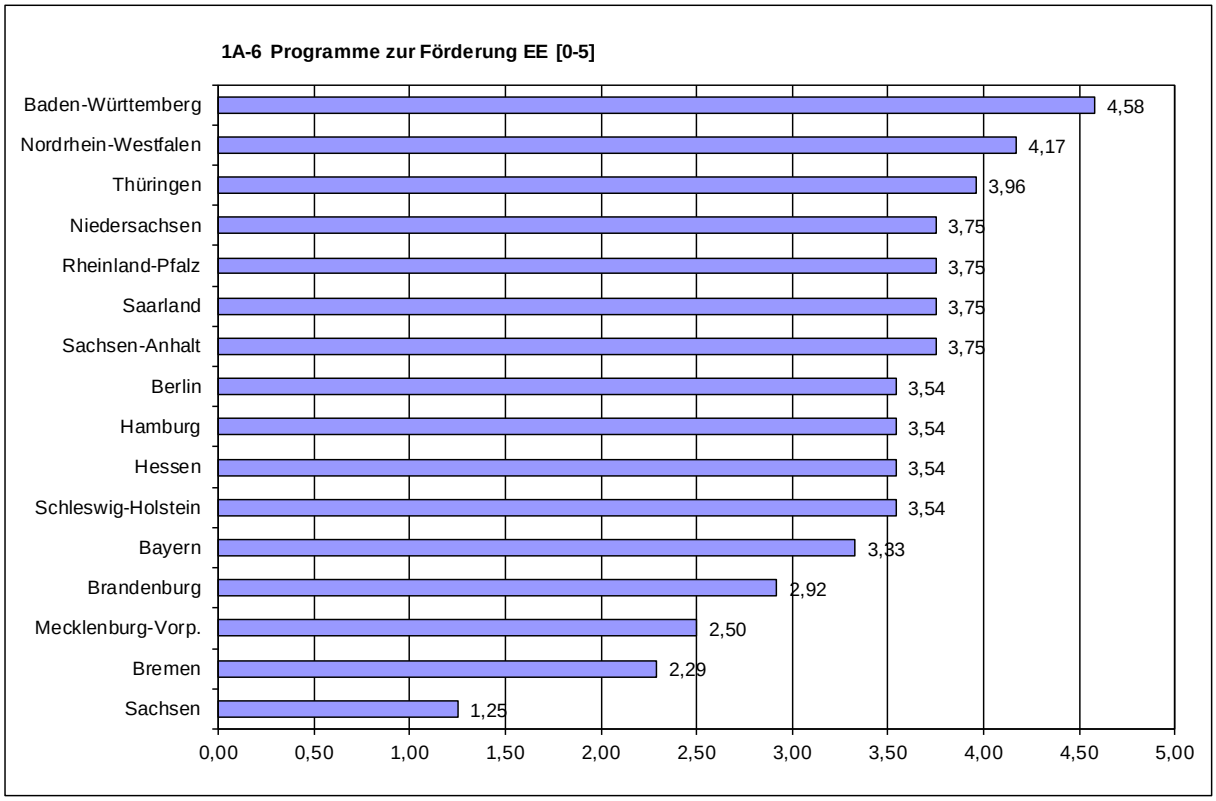
Mangelnde Information über die Nutzungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energien kann den weiteren Ausbau Erneuerbarer Energien behindern. Es wird deshalb verglichen, in welchem Umfang und in welcher Qualität solche Informationen von der jeweiligen Landesregierung (unmittelbar oder in ihrem Auftrag bzw. in Kooperation mit ihr) bereitgestellt werden. Bewertet werden dabei konkrete Technikinformationen (auch hinsichtlich der Technik- bzw. Anwendungsbreite und der Zielgruppenorientierung),

Informationen zu Kosten, Fördermöglichkeiten und Genehmigungsbedingungen sowie weitere Angebote in Form von Beratung, Kontaktbörsen, Broschüren, Internetauftritten, Informationskampagnen und Schulprojekten. Dabei werden mangelnde Aktualität und schwieriger Zugang zu den Informationen negativ angerechnet.

Die höchste Punktzahl bei der Bewertung des Informationsangebotes kann Baden-Württemberg erreichen, mit deutlichem Abstand gefolgt von Bayern, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen (Abbildung 3-5). Diese Länder punkten mit einem breiten und aktuellen Überblick über die Möglichkeiten und Entwicklungen der Erneuerbaren-Technologien. Highlights sind etwa die Energieatlanten der Länder sowie eine eigene Energiewende-Kampagne und regelmäßige aktuelle statistische Veröffentlichungen zu Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg. Die Länder Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland gehörten schon beim letzten Bundesländervergleich 2017 zur Spitzengruppe, rücken nun aber jeweils einen Platz auf, da der vormalige Spitzenreiter Nordrhein-Westfalen das eigene Informationsangebot deutlich reduziert hat. Die dortige Energieagentur hat zwar weiterhin ein sehr gutes Angebot, die vormalig sehr umfangreichen Ministeriumsseiten zu Erneuerbaren Energien wurden jedoch stark zusammengekürzt. Ebenfalls auf den vorderen Rängen liegen Schleswig-Holstein und Hessen.

Die geringsten Bewertungen erhalten Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Brandenburg. Sowohl direkt bei den Ministerien als auch bei den weiteren Akteuren wie Landesenergieagenturen sind dort kaum oder nur veraltete Informationen zum Hintergrund, Potenzial, zur Entwicklung oder Förderung der Erneuerbaren Energien zu finden. In Mecklenburg-Vorpommern wurden gute Ansätze wie etwa Videovorträge zu Problemstellungen der Erneuerbaren Energien nicht fortgeführt.

Abbildung 3-6:
Indikator 1A-6: Programme zur Förderung Erneuerbarer Energien



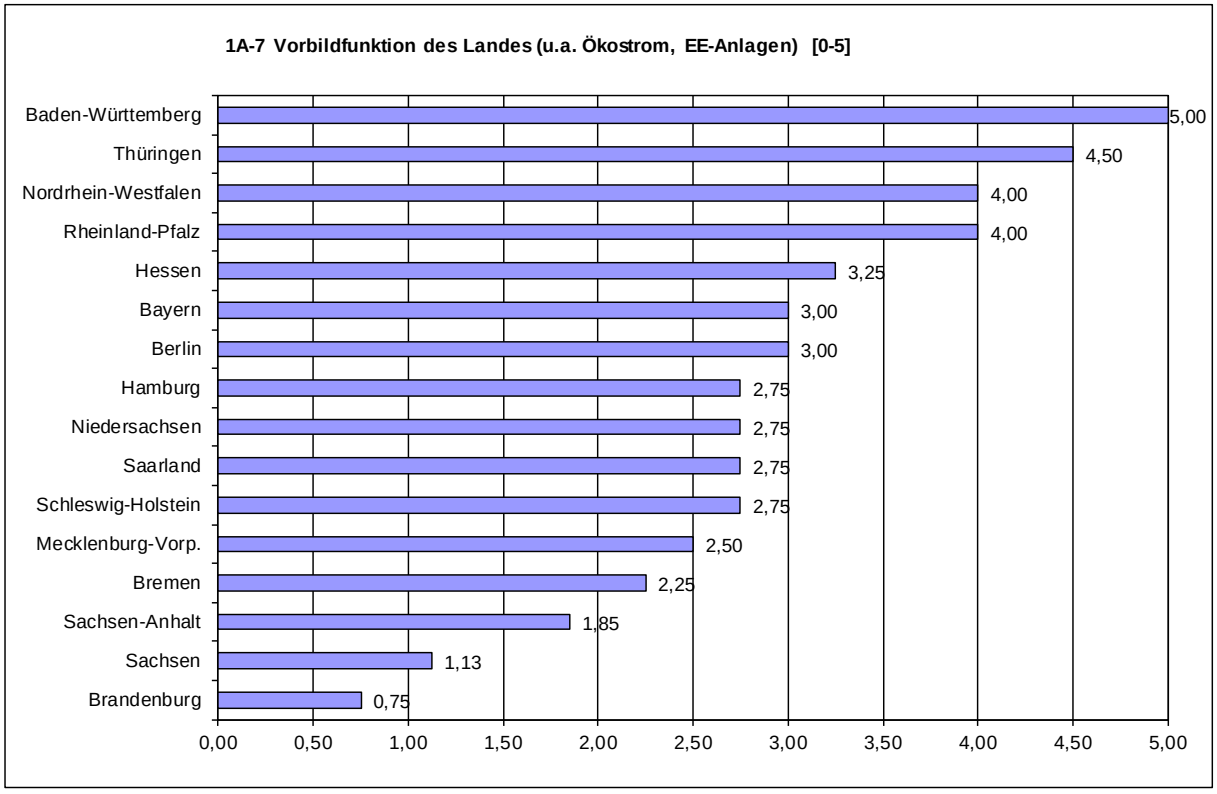
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Angaben der Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi 2019a) sowie der Länderbefragung.

Ein wichtiger Indikator zur Bewertung der Aktivitäten der Bundesländer betrachtet die Landesförderung zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Hierfür werden die Förderprogramme der Bundesländer, die in der „Förderdatenbank“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi 2019a) hinterlegt sind, hinsichtlich der Kriterien „Förderbreite“ sowie „Antragsberechtigte“ bewertet. Ergänzend werden die Angaben aus der Länderbefragung betrachtet. Die Förderbreite bezieht sich auf die Sparten Solarenergie, Bioenergie, Windenergie sowie Erd- und Umweltwärme. Das Kriterium „Antragsberechtigte“ berücksichtigt den Kreis der Akteurinnen und Akteure, die eine Förderung in Anspruch nehmen können: Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen/Kommunen. Die einzelnen Förderprogramme werden in jeder Unterkategorie mit 0 oder 1 bewertet. Die volle Punktzahl erhält ein Bundesland dann, wenn von den Förderprogrammen die gesamte Förderbreite für alle Antragsberechtigte abgedeckt wird. Die Bewertung erfolgt somit anhand einer zweidimensionalen Matrix.

Deckt ein Bundesland mit seinen Förderprogrammen alle Bewertungskategorien ab, so sind zunächst maximal 12 Punkte erzielbar, die für den Indikator auf den Bereich 0-5 umskaliert werden. Der finanzielle Umfang der Förderprogramme konnte dabei nicht berücksichtigt werden, da die entsprechenden Angaben teilweise nicht zur Verfügung standen.

Baden-Württemberg bildet mit seinen Förderprogrammen fast das gesamte Bewertungsspektrum ab und liegt damit auf dem ersten Rang. Mit etwas Abstand folgen Nordrhein-Westfalen sowie Thüringen. Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, das Saarland und Sachsen-Anhalt liegen jeweils punktgleich knapp dahinter (Abbildung 3-6). Sachsen bildet wie bereits 2017 das Schlusslicht bei diesem Indikator. Dort fehlen bspw. Förderprogramme zu EE-Technologien, die sich an Privatpersonen richten.

Abbildung 3-7:
Indikator 1A-7: Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung.

Der Indikator Vorbildfunktion besteht aus fünf (gleich gewichteten) Kriterien:

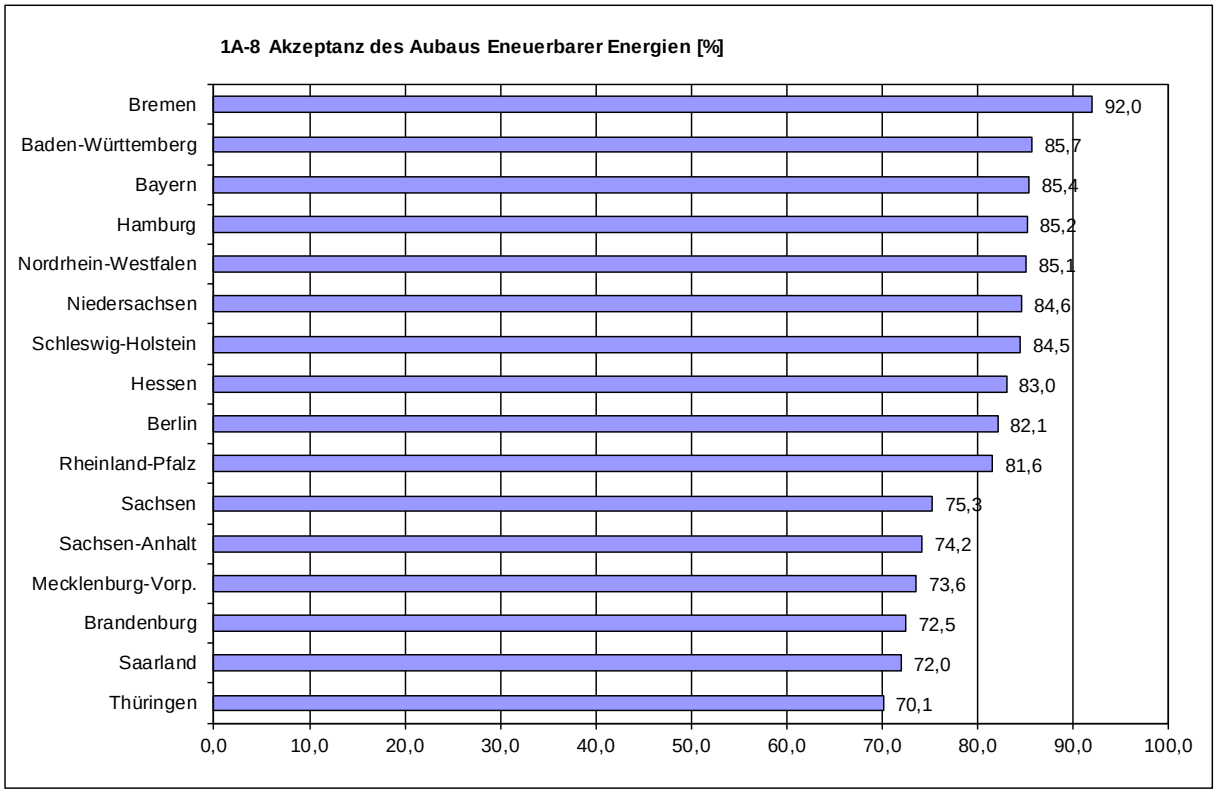
a) Anteil der mit Ökostrom versorgten landeseigenen Gebäude unter Berücksichtigung von Qualitätsanforderungen an den Ökostrom,
b) Anteil der mit Solaranlagen (Photovoltaik- bzw. Solarthermieanlagen) ausgestatteten landeseigenen Gebäude,
c) Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung landeseigener Gebäude,
d) Ziele für den Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung von landeseigenen Gebäuden,
e) weitere Vorbildfunktionen des Landes bei der Nutzung Erneuerbarer Energien oder der Systemintegration.

Es wird maximal ein Punkt pro Kriterium vergeben, d.h. insgesamt maximal fünf Punkte. Für die Bewertung anhand dieser Kriterien werden die Angaben der Länder aus der Länderbefragung herangezogen. Das Kriterium c) wurde im Vergleich zur Vorgängerstudie 2017 abgeändert. Der Fokus liegt nun ausschließlich auf EE-Anteilen an der Wärmeversorgung von landeseigenen Gebäuden (inkl. Fern- bzw. Nahwärme). Blockheizkraftwerke auf Basis von Erdgas werden nicht mehr berücksichtigt.

Die Vorbildfunktion wird nach wie vor am besten von Baden-Württemberg wahrgenommen (Abbildung 3-7). Das Land erreicht in allen Bewertungskriterien die volle Punktzahl. Auf dem zweiten Rang folgt Thüringen, das in den Kriterien Anteil Solaranlagen, EE-Anteil an der Wärmeversorgung, EE-Ziele für Liegenschaften und weitere Vorbildfunktion jeweils die volle Punktzahl erzielt hat. Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz teilen sich den dritten Rang.

Schlusslichter bilden Brandenburg und Sachsen. Insgesamt ist bei vielen Bundesländern eine leichte Verschlechterung beobachtbar.

Abbildung 3-8:
Indikator 1A-8: Akzeptanz des Ausbaus Erneuerbarer Energien



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers des IASS (IASS 2018, 2019).

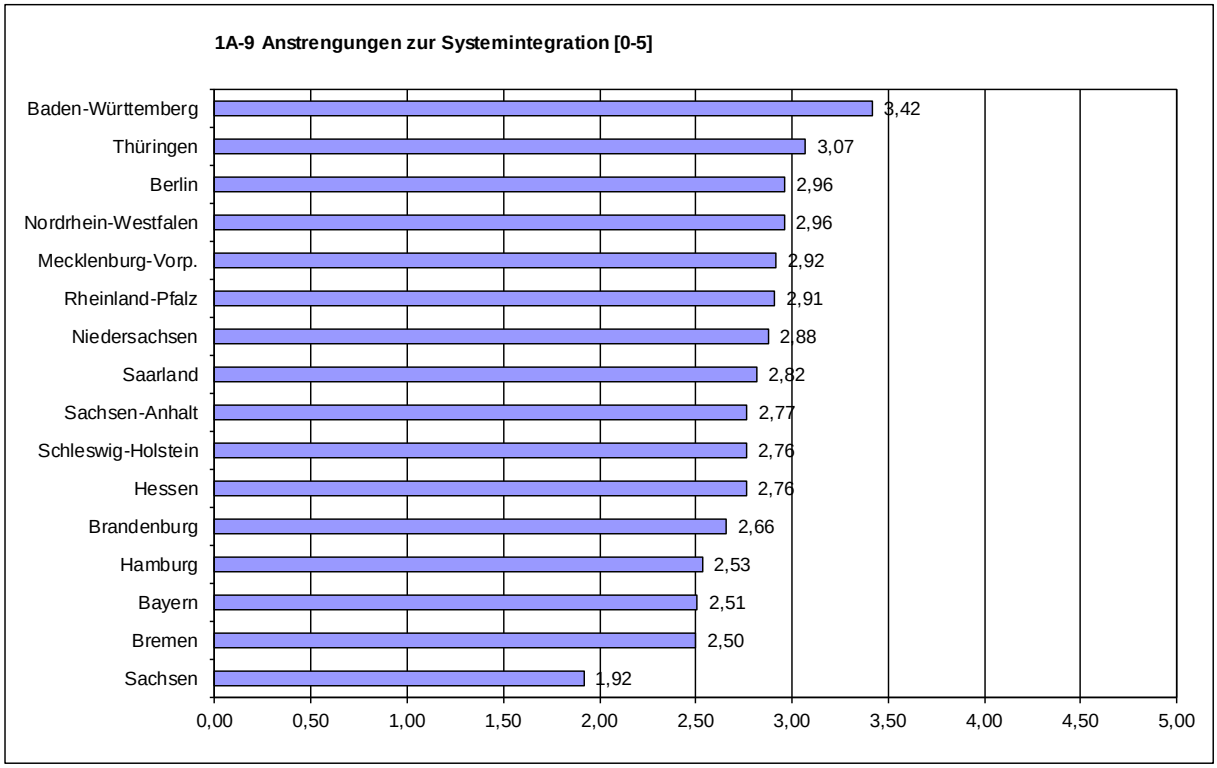
Die gesellschaftliche Akzeptanz Erneuerbarer Energien ist eine grundlegende Voraussetzung für den Erfolg der Energiewende. Nachdem für die Bundesländervergleichsstudie 2017 keine ausreichende Datenbasis zur Bewertung der Akzeptanz Erneuerbarer Energien in den Ländern verfügbar war, kann in der vorliegenden Studie wieder auf repräsentative Daten für einen entsprechenden Indikator zurückgegriffen werden. Zur Bewertung der Akzeptanz des Ausbaus Erneuerbarer Energien werden Umfragedaten des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers des IASS mit Ergebnissen für 2018 herangezogen (IASS 2018, 2019).[11]

Die Zustimmung zum Ausbau Erneuerbarer Energien ist mit 82,4 % in Deutschland insgesamt recht hoch. Mit Abstand am größten ist die Zustimmung in Bremen (92,0 %). In den folgenden neun Ländern reichen die Zustimmungswerte von 85,7 %

[11] Ausgewertet wurden die Antworten zu Frage E5 b zur Ablehnung bzw. Befürwortung des Ausbaus von Erneuerbaren Energien.

bis 81,6 % (Abbildung 3-8). Am geringsten ist die Zustimmung in Thüringen (70,1 %), dem Saarland (72,0 %) und Brandenburg (72,5 %). Insgesamt ist die Zustimmung in den ostdeutschen Bundesländern deutlich niedriger als im übrigen Bundesgebiet (außer Saarland).

Abbildung 3-9:
Indikator 1A-9: Anstrengungen zur Systemintegration Erneuerbarer Energien



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung und der Länderbefragung.

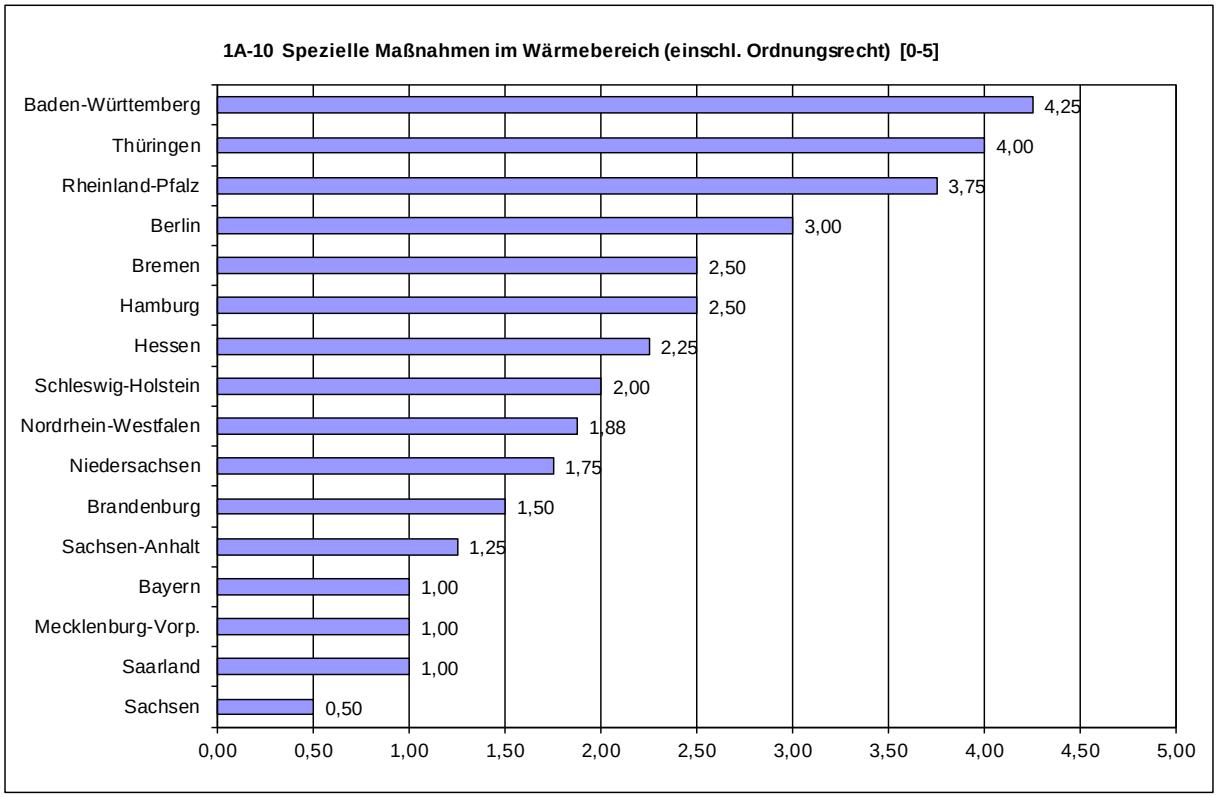
Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Systemintegration für den weiteren Ausbau Erneuerbarer Energien wird wie bereits in den Vorgängerstudien ein spezieller Indikator zu Anstrengungen zur Systemintegration auf Basis der Befragungen der Fachverbände der Erneuerbaren Energien und der zuständigen Landesministerien (Verbändebefragung bzw. Länderbefragung) einbezogen.[12] In der Verbändebefragung wurden die Anstrengungen der Bundesländer auf einer Skala von 1 bis 6 bewertet. In der Länderbefragung konnten qualitative Angaben zu derzeitigen und mittelfristig erwarteten Problemen sowie zu politischen Maßnahmen zur Unterstützung der Sys-

[12] Ein weiterer spezieller Indikator erfasst die Forschungsausgaben für die Systemintegration (1B-2).

temintegration gemacht werden. Hierzu zählen Maßnahmen zur Umstellung des Energieversorgungssystems auf volatile Erneuerbare Energien wie Wind- und Solarstrom (z.B. Unterstützung des Speicherausbaus, Förderung von Projekten zu Smart Grids, Lastmanagement, Systemdienstleistungen, optimierte Einspeisung) sowie Maßnahmen zu Verbesserungen in den Bereichen der Netzinfrastruktur (Übertragungs- bzw. Verteilnetze) und der Kraftwerksstruktur. Darüber hinaus wird hier die Abstimmung der Ziele für den Ausbau Erneuerbarer Energien mit Fragen der Systemintegration bzw. Sektorenkopplung berücksichtigt. Der Indikator wird aus dem Durchschnitt der Auswertungen der beiden Befragungen ermittelt (Gewichtung: 1/2 Verbändebefragung, 1/2 Länderbefragung).

Nach den Auswertungen der Verbände- und Länderbefragungen sind die Anstrengungen zur Systemintegration insgesamt betrachtet wie in der Vorgängerstudie in Baden-Württemberg mit 3,42 von 5 Punkten am höchsten (Abbildung 3-9). Auf dem zweiten Platz liegt Thüringen mit 3,07 Punkten, gefolgt von Berlin und Nordrhein-Westfalen. Die schwächste Bewertung der Anstrengungen zur Systemintegration erhält Sachsen.

Abbildung 3-10:
Indikator 1A-10: Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Länderbefragung und Veröffentlichungen der Bundesländer (siehe Literatur).

Die Länder stehen in der Verantwortung, energiepolitische Ziele des Bundes aufzugreifen und unter Berücksichtigung landesspezifischer Gegebenheiten umzusetzen. Das bedeutet, zum einen Zielsetzungen auch im Bereich erneuerbarer Wärme in die Landesenergieprogramme bzw. Klimaschutzprogramme aufzunehmen und zum anderen entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen zur erneuerbaren Wärmenutzung auf Landesebene zu schaffen. Auf Bundesebene besteht seit 2009 durch das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) eine allgemeine Nutzungspflicht für Neubauten und – nach dessen Novellierung von 2011 – auch für bestehende öffentliche Gebäude. Nach § 3 Absatz 4 EEWärmeG eröffnet der Bund den Ländern die Möglichkeit, auch für Gebäude im Bestand, die keine öffentlichen Gebäude sind, eine Nutzungspflicht festzulegen. Neben der Verabschiedung eines solchen Gesetzes, wird bei der Bewertung berücksichtigt, ob ein Gesetzentwurf oder eine belastbare Absichtserklärung zur Einführung eines solchen Gesetzes vorhanden ist. Alternativ zur Festlegung einer Nutzungspflicht können die Länder mittels einer ent-

sprechenden Vorschrift in der Bau- oder Gemeindeordnung den Gemeinden entsprechende Kompetenz übertragen. Hierdurch werden die Gemeinden ermächtigt, per Satzung bestimmte Heizungstypen und Brennstoffarten unter gewissen Voraussetzungen vorzuschreiben. Weitere Möglichkeiten zur indirekten Förderung der erneuerbaren Wärme bestehen in den Bauordnungen der Länder, indem durch entsprechende Vorschriften baurechtliche Hemmnisse gemindert werden. So können bestimmte Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Wärme von der Baugenehmigungspflicht befreit werden. In der vorliegenden Studie wurde dies für Brennstoffzellen und Wärmepumpen betrachtet. Regelungen für Solaranlagen wurden nicht berücksichtigt, da diese bereits in allen Bundesländern als verfahrensfrei eingestuft sind.

Diese Möglichkeiten werden als Kriterien mit unterschiedlicher Gewichtung herangezogen, um den Indikator spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) abzubilden. Darüber hinaus wird der Fokus der Betrachtungen dieses Indikators gegenüber der Vorgängerstudie erweitert (vormals: „Ordnungsrechtliche Vorgaben im Wärmebereich“). Es werden nun nicht mehr ausschließlich ordnungsrechtliche Aktivitäten der Länder bewertet, sondern es wird auch geprüft, inwiefern über Förderprogramme hinausgehende, weitere Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich bestehen. Dazu zählen bspw. Beratungs- und Informationsangebote für Kommunen, Einbindung von Kommunen in Aktivitäten (z.B. über Netzwerke) oder Verbot von Heizungstypen wie Nachtspeicherheizungen. Zusätzlich werden bei diesem Indikator nun auch Maßnahmen und Konzepte zur Defossilisierung von (bestehenden) Wärmenetzen betrachtet. Als Quellen werden für diesen Indikator neben gesetzlichen Regelungen Energie- bzw. Klimaschutzprogramme, Koalitionsvereinbarungen, sonstige Veröffentlichungen der Bundesländer und die entsprechenden Antworten der Länderbefragung herangezogen.

Bei den Maßnahmen im Wärmebereich führt Baden-Württemberg wie in den Vorgängerstudien (Abbildung 3-10). Dort trat bereits 2008 das „Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg (Erneuerbare-Wärme-Gesetz - EWärmeG)“ in Kraft. Eine Novellierung des Gesetzes wurde im März 2015 beschlossen, in der u.a. der Pflichtanteil erneuerbarer Wärme von 10 % auf 15 % erhöht wurde. Auch eine Erweiterung der Nutzungspflicht auf Nichtwohngebäude wurde aufgenommen. Neben

Baden-Württemberg verabschiedete Thüringen im Dezember 2018 mit dem „Thüringer Gesetz zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (Thüringer Klimagesetz - ThürKlimaG) ein eigenes Landeswärmegesetz, das den Gebäudebestand adressiert. Darin heißt es in §9 Abs. 4: „Gebäudeeigentümer stellen, soweit ihre wirtschaftlichen und sonstigen persönlichen Verhältnisse ihnen dies gestatten, ab dem 1. Januar 2030 einen Mindestanteil erneuerbarer Energien von 25 Prozent zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs ihrer Gebäude sicher.“ Aufgrund der Verabschiedung dieses Gesetzes sowie weiterer Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich erzielt Thüringen den zweiten Rang.

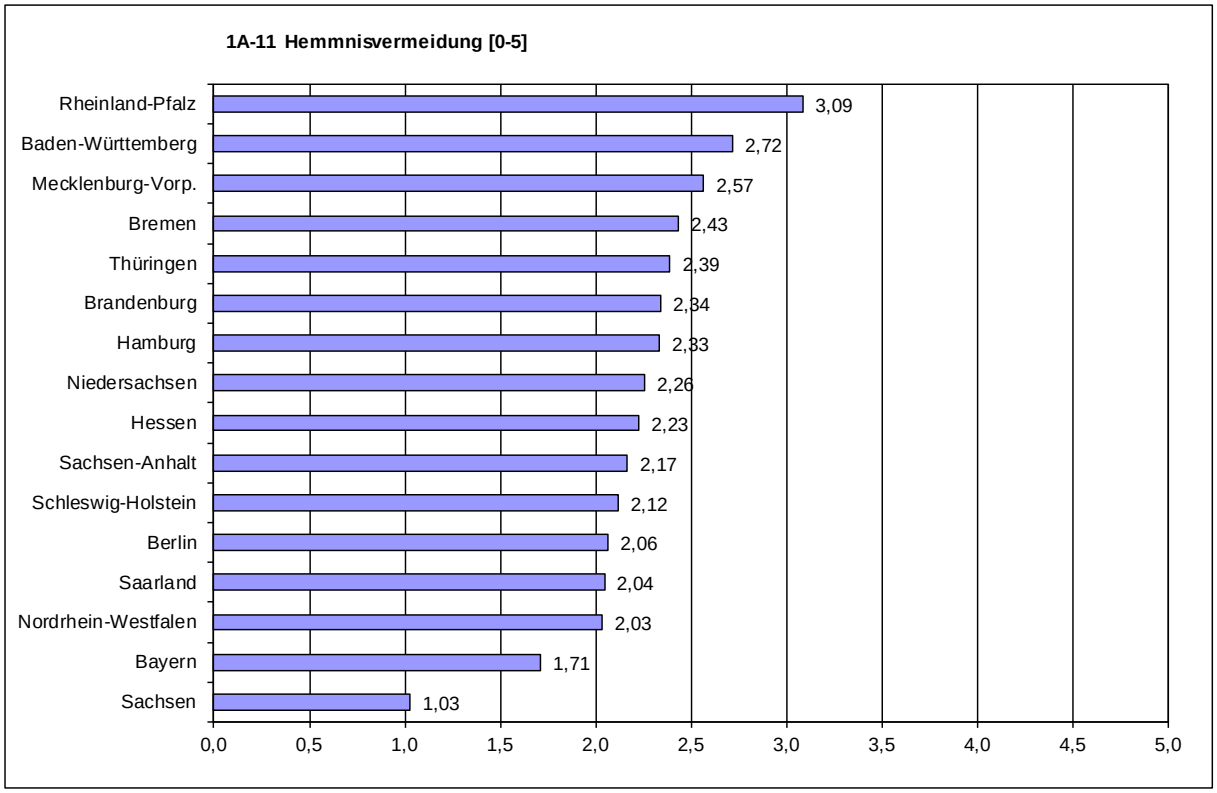
Auf Rang drei folgt Rheinland-Pfalz. Dort liegt zwar kein Landeswärmegesetz mit Adressierung des Gebäudebestands vor. Aufgrund der umfassenden Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, welche u.a. in einem eigenen Wärmekonzept zusammengefasst werden, kann das Bundesland dennoch eine gute Punktzahl erzielen. Berlin erzielt den vierten Platz bei diesem Indikator. Dort könnte zukünftig wie in Baden-Württemberg und Thüringen ebenfalls ein vergleichbares Landeswärmegesetz eingeführt werden. So formuliert der aktuelle Koalitionsvertrag: „Die Koalition wird ein Wärmegesetz verabschieden, das klare Vorgaben für die Einsparung von Wärmeenergie im Berliner Gebäudebestand, für den Ausbau und die Produktion erneuerbarer Wärme sowie zur Regulierung der Fernwärme (Dekarbonisierung) macht.“ Zudem hat Berlin in seinem Energiewendegesetz gemäß § 15 festgelegt, bis spätestens 2030 aus der Energieversorgung aus Steinkohle auszusteigen.[13] Dies betrifft auch die Berliner Fernwärmeversorgung.

Durch die Ausweitung des Bewertungsrasters zur Berücksichtigung von weiteren Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich ist im Vergleich zu den vorigen Vergleichsstudien ein ausgewogeneres Indikatorergebnis zu beobachten. Zusammenfassend lässt sich jedoch konstatieren, dass die Anstrengungen zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich in vielen Bundesländern noch

[13] Aus der Energieerzeugung aus Braunkohle ist Berlin bereits Ende 2017 ausgestiegen: https://www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/kohleausstieg/

stark gesteigert werden können. Dies gilt im Besonderen für die Schlusslichter Sachsen, Bayern, Mecklenburg-Vorpommern und das Saarland.

Abbildung 3-11:
Indikator 1A-11: Hemmnisvermeidung (Befragungen)



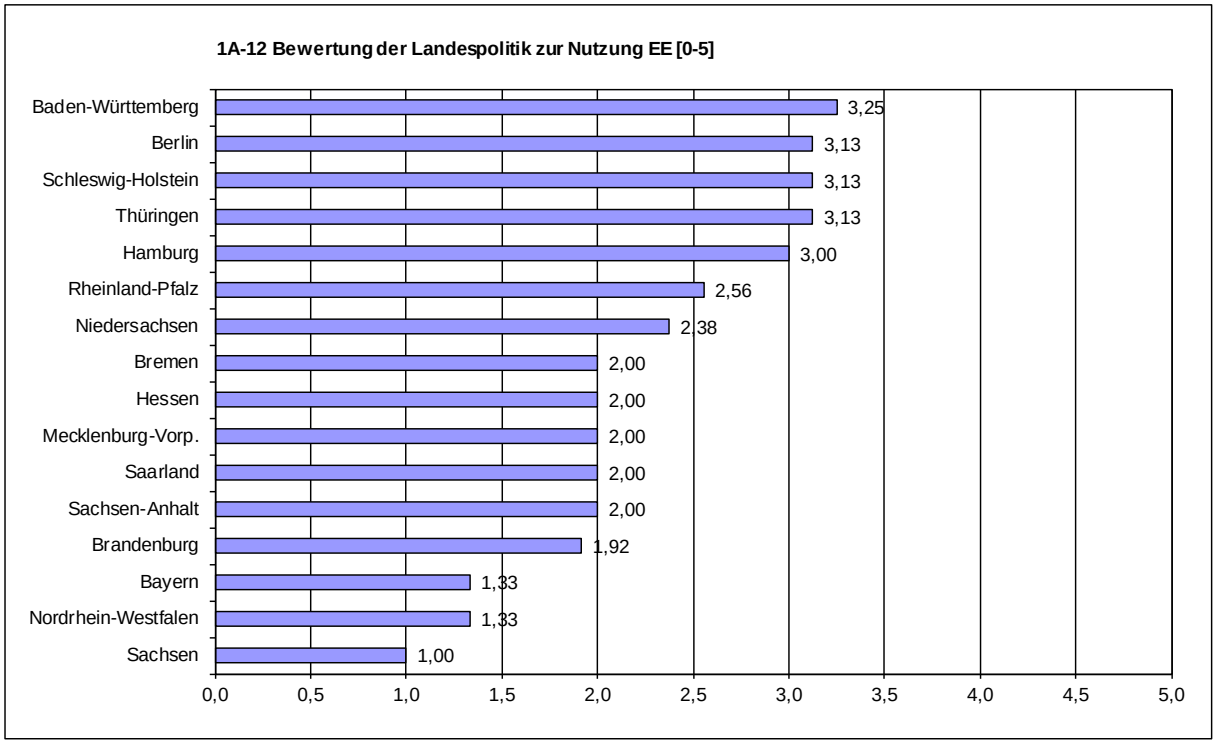
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung und der Länderbefragung.

Die Vermeidung insbesondere von rechtlichen und administrativen Hemmnissen ist ein wichtiges Handlungsfeld für den Ausbau Erneuerbarer Energien. Zur Quantifizierung dieses Indikators wurden im Rahmen dieser Studie Fachverbände der Erneuerbaren Energien und die zuständigen Landesministerien befragt (Verbändebefragung bzw. Länderbefragung). In der Verbändebefragung wurde – unterteilt nach den Sparten Windenergie, Solarenergie, Bioenergie sowie Erd- und Umweltwärme – nach der Stärke bestehender Hemmnisse gefragt (auf einer Skala von 1 bis 6). In der Länderbefragung konnten qualitative Angaben zu bestehenden Hemmnissen und zu ergriffenen bzw. geplanten Maßnahmen für ihre Beseitigung gemacht werden. Der Indikator wird aus dem gewichteten Durchschnitt der Auswertungen der beiden Befragungen ermittelt (Gewichtung: 2/3 Verbändebefragung, 1/3 Länderbefragung).

Nach den Ergebnissen der Befragungen führt bei der Hemmnisvermeidung das Land Rheinland-Pfalz deutlich mit 3,09 von 5 Punkten (Abbildung 3-11), gefolgt von Baden-Württemberg und Mecklenburg-Vorpommern mit 2,72 bzw. 2,57 Punkten. Relativ starke Hemmnisse für den Ausbau Erneuerbarer Energien bestehen hingegen vor allem in Sachsen und Bayern.

3.1.1.3 Bewertungen der Landespolitik (Verbändebefragung)

Abbildung 3-12:
Indikator 1A-12: Bewertung der Landespolitik zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Verbändebefragung)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung.

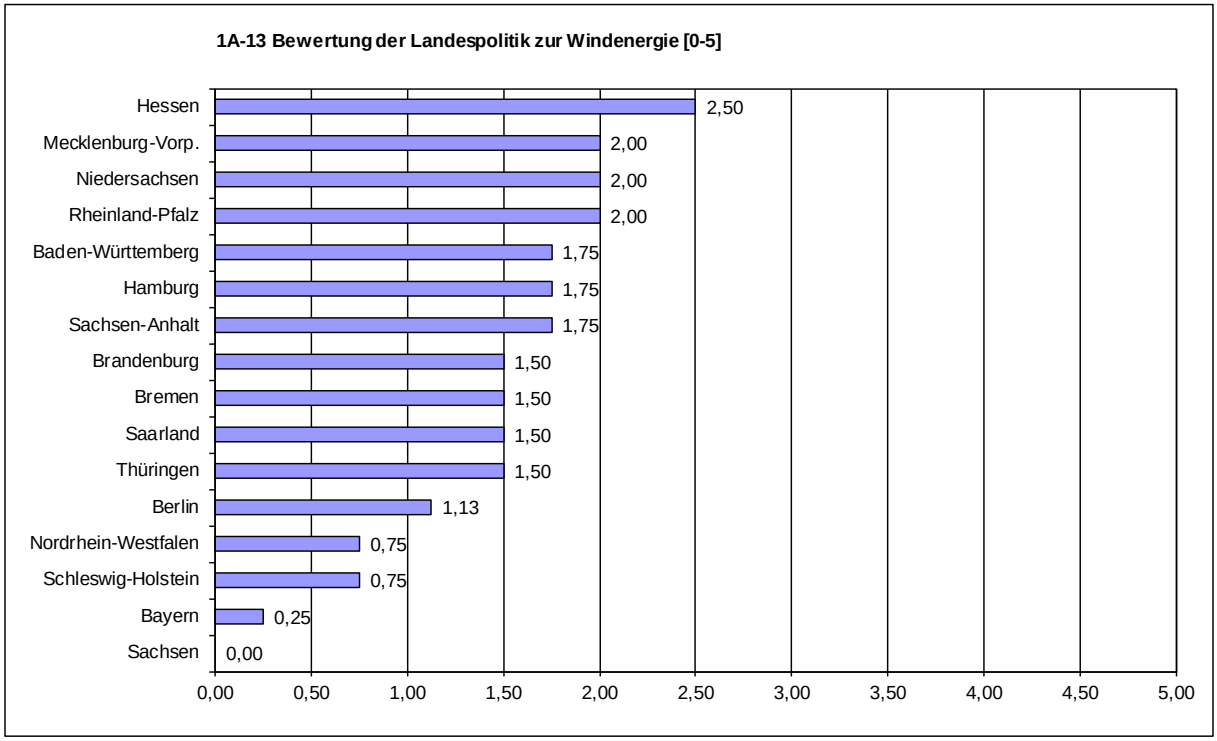
In der Befragung der Verbände Erneuerbarer Energien ist zur spartenübergreifenden Bewertung der Politik die Frage gestellt worden: „Wie bewerten Sie die aktuelle Landespolitik für die stärkere Nutzung Erneuerbarer Energien insgesamt in Ihrem Bundesland (nach Schulnoten von 1 bis 6)?“. Abbildung 3-12 zeigt die Ergebnisse dieser Befragung als (ungewichtete) Mittelwerte der Durchschnittsnoten aus den einzelnen Sparten, umgerechnet in 0 bis 5 Punkte.

Von den befragten Verbandsvertretern wird die Politik in Baden-Württemberg im Durchschnitt mit 3,25 von 5 Punkten am besten bewertet. Auf dem zweiten Platz lie-

gen hier Berlin, Schleswig-Holstein und Thüringen mit jeweils 3,13 Punkten. Als relativ schwach bewerten die Verbandsvertreter hingegen die Politik in Sachsen (1,00 Punkte) sowie in Nordrhein-Westfalen und Bayern (jeweils 1,33 Punkte).

Im Hinblick auf die spartenspezifischen Bewertungen sind die jeweiligen Verbandsvertreter gefragt worden: „Wie bewerten Sie die aktuelle Landespolitik für die stärkere Nutzung Erneuerbarer Energien in Ihrem Bundesland im Bereich … (nach Schulnoten von 1 bis 6)“. Hierzu konnten Antworten zu den Sparten Windenergie, Solarenergie, Bioenergie sowie Erd- und Umweltwärme ausgewertet werden.

Abbildung 3-13:
Indikator 1A-13: Bewertung der Landespolitik zur Windenergie (Verbändebefragung)

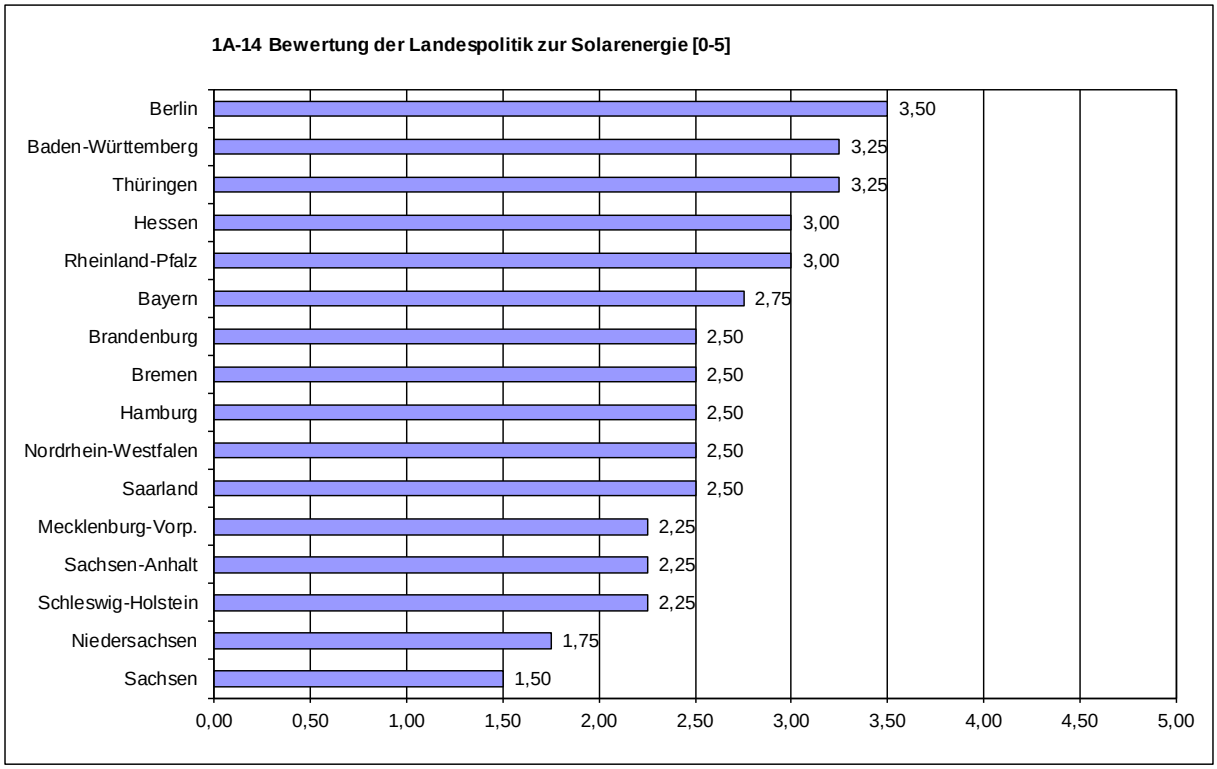


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung.

Für den Bereich *Windenergie* zeigt sich überwiegend eine mehr oder weniger große Unzufriedenheit mit der jeweiligen Landespolitik (Abbildung 3-13). Von Verbandsseite wird aktuell die Politik zur Windenergie in Hessen mit im Durchschnitt 2,5 von 5 Punkten am besten bewertet. An zweiter Stelle folgen die Länder Mecklenburg-

Vorpommern, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz mit jeweils 2 Punkten. Schlusslichter bei dieser Bewertung sind Sachsen und Bayern.

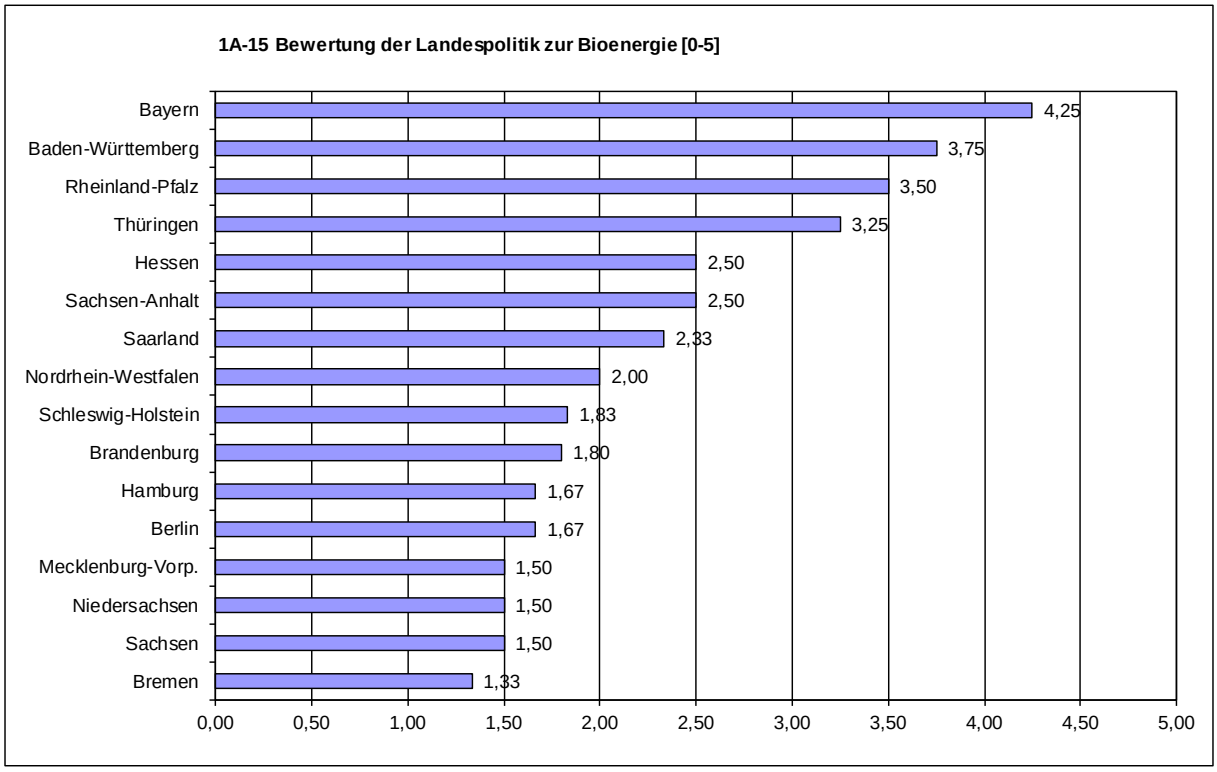
Abbildung 3-14:
Indikator 1A-14: Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie (Verbändebefragung)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung.

Von Verbandsseite wird die Landespolitik hinsichtlich der *Solarenergie* (thermische Solarkollektoren und Photovoltaik) in Berlin mit 3,50 von 5 Punkten sowie in Baden-Württemberg und Thüringen mit jeweils 3,25 Punkten als relativ gut bewertet (Abbildung 3-14). Es folgen Hessen und Rheinland-Pfalz mit jeweils 3 Punkten. Schlusslichter sind hier Sachsen und Niedersachsen, die nur 1,50 bzw. 1,75 Punkte erreichen.

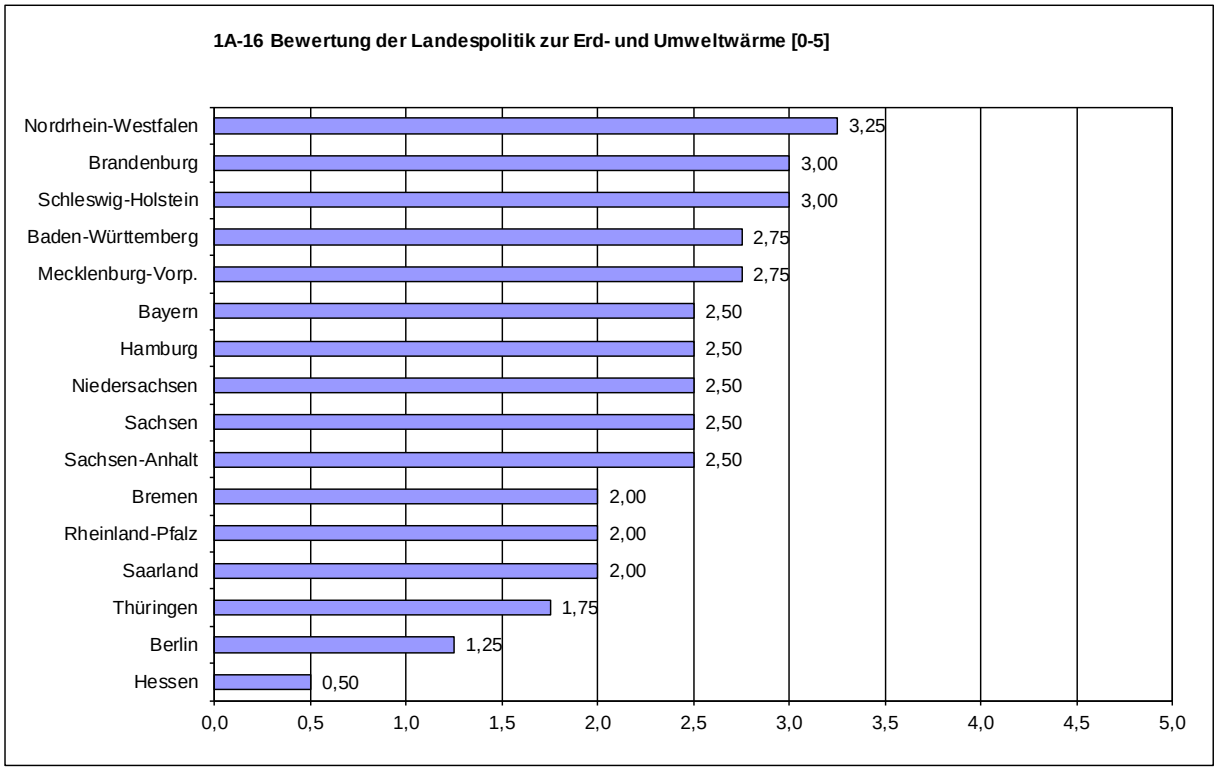
Abbildung 3-15:
Indikator 1A-15: Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie (Verbändebefragung)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung.

Bei der Bewertung der Landespolitik durch die Verbände hinsichtlich der *Bioenergie* (Abbildung 3-15) führt wiederum Bayern deutlich mit 4,25 Punkten. Auf Platz zwei liegt Baden-Württemberg mit 3,75 Punkten, gefolgt von Rheinland-Pfalz mit 3,50 Punkten und Thüringen mit 3,25 Punkten. Als relativ schwach im Bereich der Landespolitik zur Bioenergie werden neben den Stadtstaaten die Länder Sachsen, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommernbewertet.

Abbildung 3-16:
Indikator 1A-16: Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme (Verbändebefragung)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Verbändebefragung.

Zum Bereich *Erd- und Umweltwärme* wird von Verbandsseite mit 3,25 von 5 Punkten am besten die Landespolitik in Nordrhein-Westfalen bewertet (Abbildung 3-16). Auf Platz zwei liegen hier Brandenburg und Schleswig-Holstein mit jeweils 3 Punkten. Hingegen fällt die Politikbewertung vor allem für Hessen, Berlin und Thüringen in diesem Bereich relativ schwach aus (weniger als 2 Punkte).

3.1.2 Erfolge (Output-Indikatoren)

Die Output-Indikatoren zum Bereich Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) beziehen sich auf die erreichten Erfolge beim Ausbau Erneuerbarer Energien in den Bundesländern, wobei allgemeine sowie technik- bzw. spartenbezogene Indikatoren unterschieden werden:

- Die allgemeinen Output-Indikatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien erfassen den bisherigen Gesamtbeitrag aller Sparten als Anteile am Primärenergieverbrauch, am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme), an der Stromerzeugung, am Stromverbrauch und an der Fernwärmeerzeugung sowie die dynamische Veränderung der jeweiligen Anteile.
- Die spartenbezogenen Indikatoren messen, soweit Daten verfügbar sind, zum einen die aktuelle Nutzung von Windkraft, Wasserkraft, Photovoltaik, Bioenergie (Strom und Wärme), Solarwärme sowie Erd- und Umweltwärme in Bezug auf Potenziale (bzw. eine geeignete Potenzialleitgröße) und zum anderen die Dynamik des Ausbaus der jeweiligen Anlagenkapazitäten in den vergangenen Jahren.

Darüber hinaus werden in dieser Indikatorengruppe die energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch und die Veränderung dieses Wertes berücksichtigt.

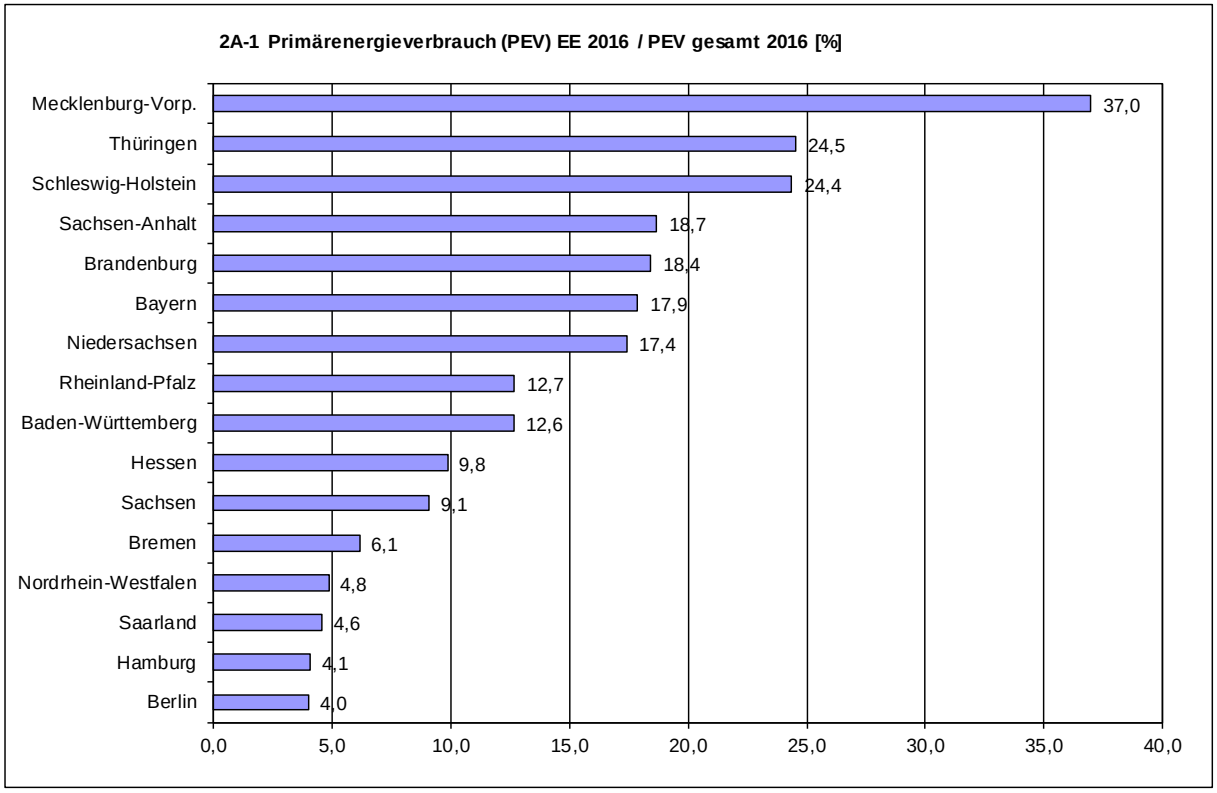
3.1.2.1 Allgemeine Indikatoren

Unter den allgemeinen, spartenübergreifenden Indikatoren beschreibt der Anteil am Primärenergieverbrauch (PEV) die Nutzung Erneuerbarer Energien am umfassendsten, da er den Umwandlungsbereich und den Verbrauch in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr beinhaltet. Ein Nachteil besteht darin, dass die Anteile am PEV zum Teil durch die sogenannte Wirkungsgradmethode der Energiebilanzen verzerrt werden.[14] Deshalb werden ergänzend zu den PEV-Indikatoren Angaben zum Anteil am Endener-

[14] Als Alternative zum EE-Anteil am PEV könnte auch der Anteil am Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) herangezogen werden. Es werden dennoch die bisherigen Indikatoren verwendet, da diese aufgrund der zugrundeliegenden Erhebungsmethodik (Energiebilanzkonzept) leichter nachvollziehbar sind. Zudem sind die Ergebnisse dadurch besser mit den Vorgängerstudien vergleichbar.

gieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) und zu den Anteilen an der Strom- und Fernwärmeerzeugung sowie am Stromverbrauch verwendet. Es ist zu beachten, dass alle diese Indikatoren jeweils die Anteile Erneuerbarer Energien in einem Bundesland messen, dabei aber nicht die von Land zu Land unterschiedlichen Potenziale berücksichtigen. Insofern kann die Nutzung Erneuerbarer Energien in den Bundesländern nicht allein anhand dieser allgemeinen Indikatoren beurteilt werden. Die jeweiligen Potenziale werden im Rahmen der spartenspezifischen Indikatoren berücksichtigt, für die zudem im Vergleich zu den Daten der amtlichen Statistik in der Regel auch aktuellere Daten vorliegen (siehe Kapitel 3.1.2.2-3.1.2.7).

Abbildung 3-17:
Indikator 2A-1: Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch 2016



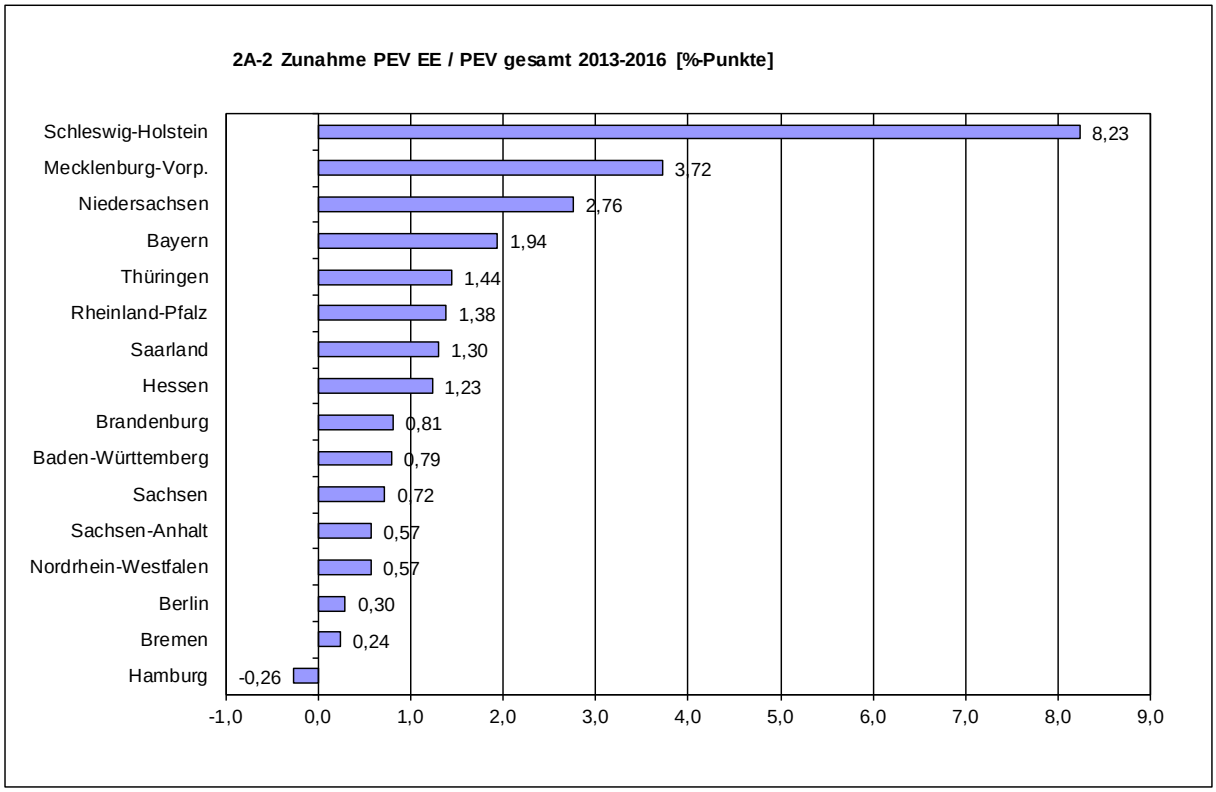
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK Energiebilanzen (Stand 24.7.2019); Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2014.

Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch erfasst die gesamte Nutzung Erneuerbarer Energien bezogen auf den gesamten Energieverbrauch eines Landes. Bei der Erfassung des Primärenergieverbrauchs wird nach den Konventionen

der Energiebilanzen die Stromerzeugung aus Wasserkraft, Windkraft und Solarenergie primärenergetisch mit einem Wirkungsgrad von 100 % bewertet. Durch diesen sogenannten Wirkungsgradansatz wird die Bedeutung Erneuerbarer Energien jedoch im Vergleich zu fossilen Energieträgern oder zur Kernenergie systematisch unterschätzt, da diese bei der Umwandlung einem Wirkungsgrad von deutlich unter 100 % unterliegen. Dennoch ist dieser Indikator für einen spartenübergreifenden Quervergleich der Nutzung Erneuerbarer Energien in Bezug auf den Energieverbrauch in den einzelnen Bundesländern am besten geeignet. Die Daten basieren auf Angaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen (LAK 2019). Zum Dateneingangsschluss der vorliegenden Studie lagen für das Jahr 2016 noch keine Angaben für Mecklenburg-Vorpommern vor. Hier musste auf Daten für das Jahr 2014 zurückgegriffen werden.

Wie bereits in der Vorgängerstudie erreicht die Nutzung Erneuerbarer Energien in Mecklenburg-Vorpommern bezogen auf den Primärenergieverbrauch mit 37,0 % (Anteilswert für 2014) den höchsten Anteil (Abbildung 3-17). Ebenso behielt Thüringen den zweiten Rang mit einem Anteil von 24,5 %. Knapp dahinter auf Platz drei folgt nun Schleswig-Holstein – 2017 noch auf Rang fünf – mit einem Anteil von 24,4 %. Insgesamt liegen neun Bundesländer über dem Anteil Erneuerbarer Energien am bundesdeutschen Primärenergieverbrauch, der im Jahr 2016 12,4 % betrug (AGEB 2018). Die geringsten Anteile haben Berlin, Hamburg, das Saarland und Nordrhein-Westfalen.

Abbildung 3-18:
Indikator 2A-2: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch 2013 bis 2016

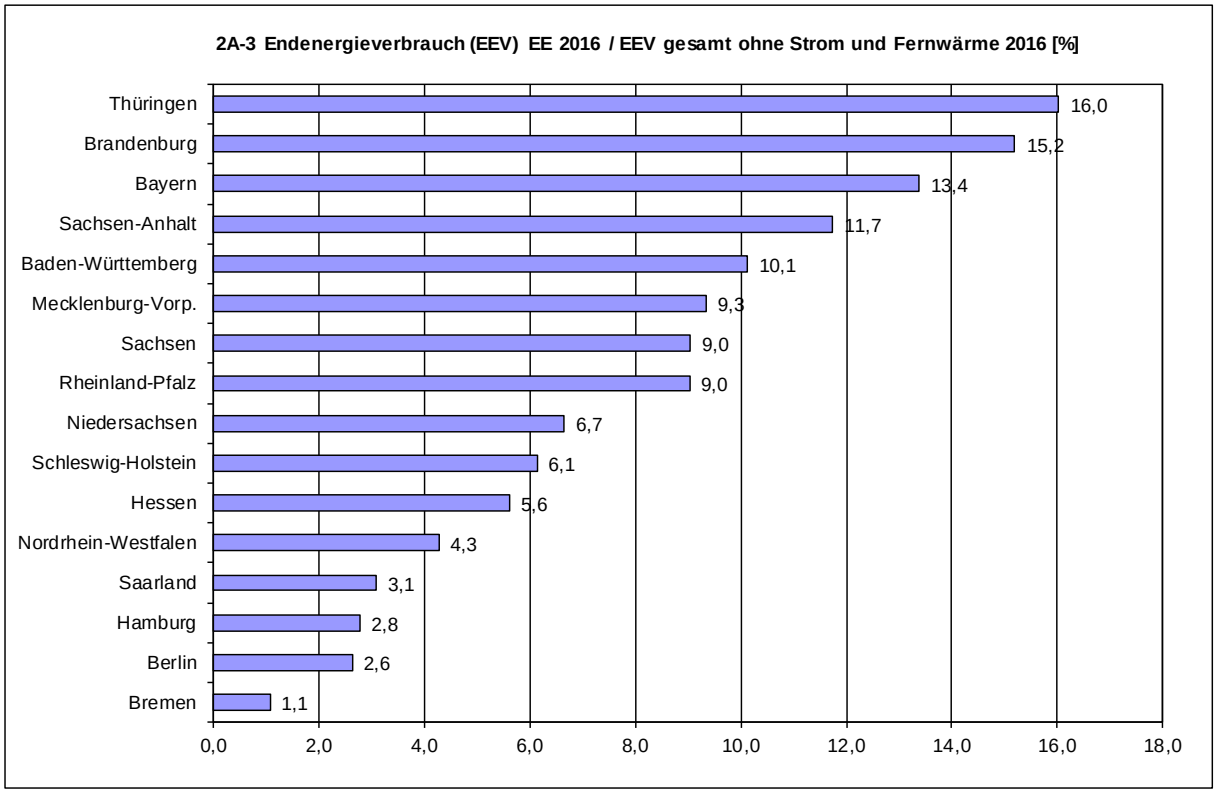


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK Energiebilanzen (Stand 24.7.2019); Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2013 bis 2014.

Als dynamischer Indikator für die Entwicklung des Gesamtanteils Erneuerbarer Energien wird die Erhöhung des Anteils am Primärenergieverbrauch von 2013 bis 2016 (in Prozentpunkten) betrachtet. Für Mecklenburg-Vorpommern lagen noch keine Daten für 2015 und 2016 vor, so dass für den Vergleich Angaben für die Jahre 2013 bis 2014 herangezogen wurden.

Am deutlichsten hat sich der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Schleswig-Holstein erhöht. Dort stieg der Anteil um 8,23 %-Punkte (Abbildung 3-18). Auf dem zweiten Rang liegt Mecklenburg-Vorpommern mit einem Anstieg von 3,72 %-Punkten. Niedersachsen erzielte mit einer Steigerung von 2,76 %-Punkten den dritten Platz und verbessert sich somit um zwei Plätze. Die Länder mit den geringsten Anteilszunahmen sind Berlin und Bremen, in Hamburg nahm der Anteil sogar um 0,26 %-Punkte ab.

Abbildung 3-19:
Indikator 2A-3: Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2016 (ohne Strom und Fernwärme)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK Energiebilanzen (Stand 24.7.2019); Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2014, für das Saarland für 2015.

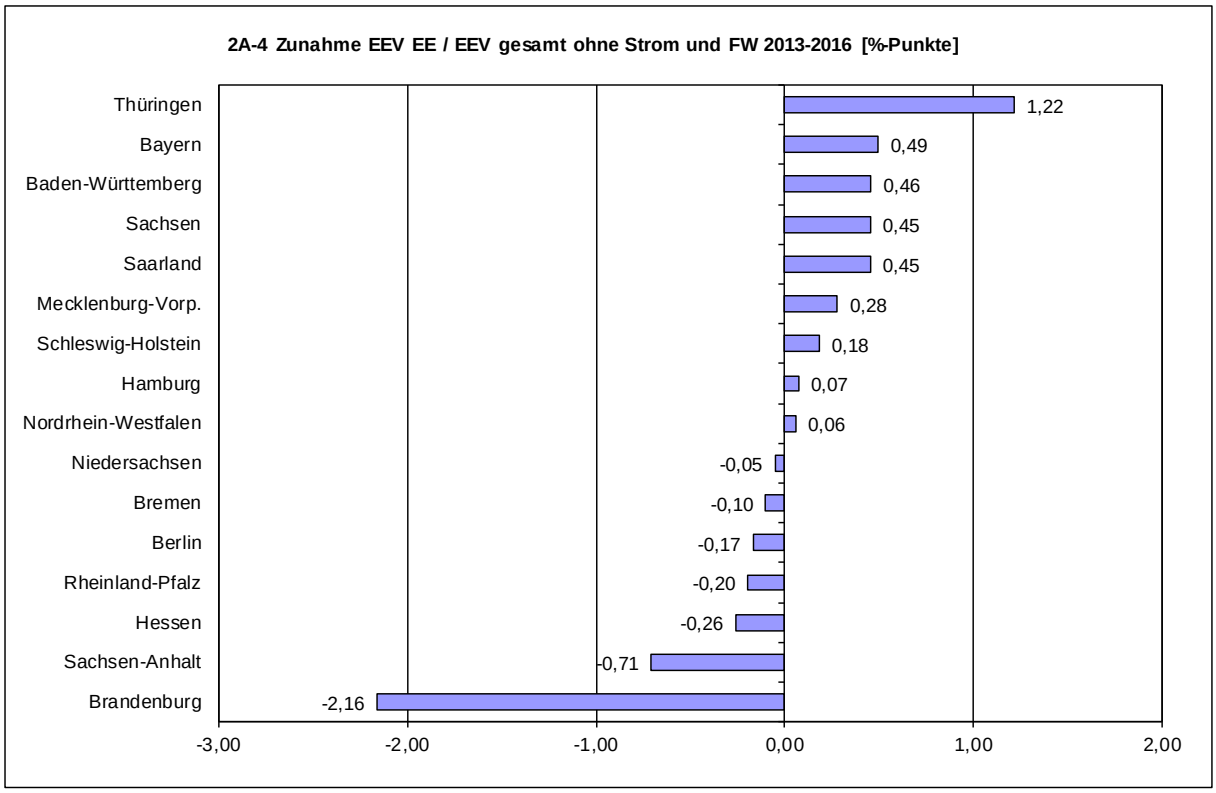
Der Endenergieverbrauch wird in den Energiebilanzen aus dem Primärenergieverbrauch abzüglich der Verluste im Umwandlungssektor und des nichtenergetischen Verbrauchs ermittelt und nach den Sektoren Industrie, Verkehr, Haushalte sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen unterteilt. Bei der Aufteilung nach einzelnen Energieträgern werden fossile Energieträger, Erneuerbare Energien, Strom und Fernwärme unterschieden. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch umfasst somit nach der Systematik der Energiebilanzen nicht die Nutzung Erneuerbarer Energien zur Strom- und Fernwärmeerzeugung.[15] Aus diesem Grund wird für den Bundesländervergleich im Rahmen dieser Studie der Endenergieverbrauch Erneuerbarer Energien auf den Endenergieverbrauch abzüglich Strom und Fernwärme bezogen, welche dann separat betrachtet werden. Die Daten basieren wiederum auf den Anga-

[15] Dies ist ein wesentlicher Unterschied zum Begriff des Bruttoendenergieverbrauchs.

ben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen (LAK 2019) für das Jahr 2016. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit müssen für Mecklenburg-Vorpommern Daten für das Jahr 2014 und für das Saarland Daten für das Jahr 2015 verwendet werden.

Da dieser endenergiebezogene Indikator vor allem die direkte Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich und im Verkehr erfasst, unterscheiden sich die Ergebnisse zum Teil deutlich von den Ergebnissen zum Primärenergieverbrauch. Thüringen liegt mit einem Anteil von 16,0 % vorne und konnte Brandenburg (15,2 %) überholen (Abbildung 3-19). Bayern und Sachsen-Anhalt liegen mit Anteilen von 13,4 % bzw. 11,7 % weiterhin auf den Rängen drei und vier. Bremen und Berlin schneiden nach wie vor am schlechtesten ab.

Abbildung 3-20:
Indikator 2A-4: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2013 bis 2016 (ohne Strom und Fernwärme)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK Energiebilanzen (Stand 24.7.2019); Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2013 bis 2014, für das Saarland für 2013 bis 2015.

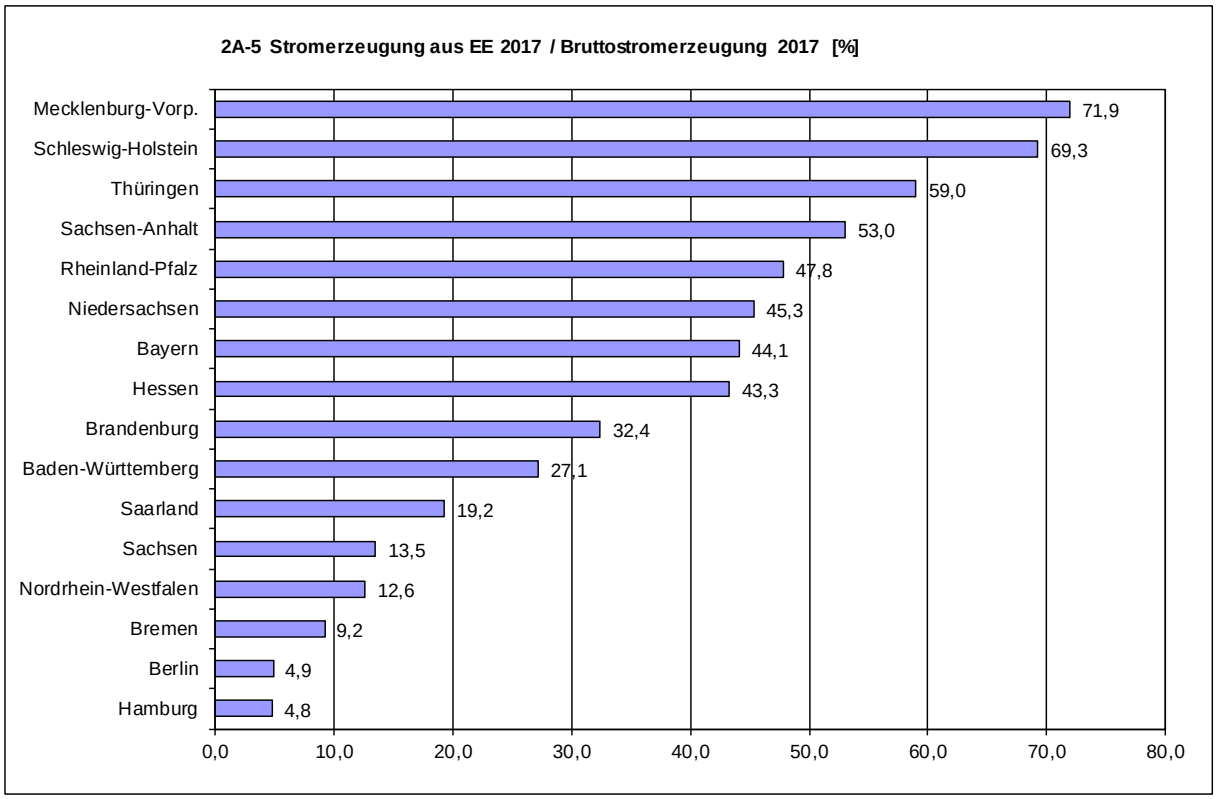
Auch für den Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) wird ein dynamischer Indikator betrachtet. Er wird an der Erhöhung des

Anteils von 2013 bis 2016 in Prozentpunkten gemessen. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wird für Mecklenburg-Vorpommern die Anteilsveränderung von 2013 bis 2014 und für das Saarland von 2013 bis 2015 betrachtet.

Bei diesem Indikator sind lediglich bei neun Ländern (geringe) Anteilssteigerungen zu beobachten. In den übrigen Bundesländern ging der Anteil teilweise sogar relativ stark zurück. Den größten Zuwachs des Anteils Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in Prozentpunkten erzielte Thüringen mit einer Erhöhung um 1,22 %-Punkte (Abbildung 3-20). In den nachfolgenden Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg, Sachsen und dem Saarland (von 2013 auf 2015) erfolgte eine fast identische Anteilssteigerung um 0,45 bis 0,49 %-Punkte.

Auf dem vorletzten Rang liegt Sachsen-Anhalt mit einer Abnahme von 0,71 %-Punkten. In Brandenburg nahm der Anteil von 2013 bis 2016 mit 2,16 %-Punkten am stärksten ab.

Abbildung 3-21:
Indikator 2A-5: Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung 2017



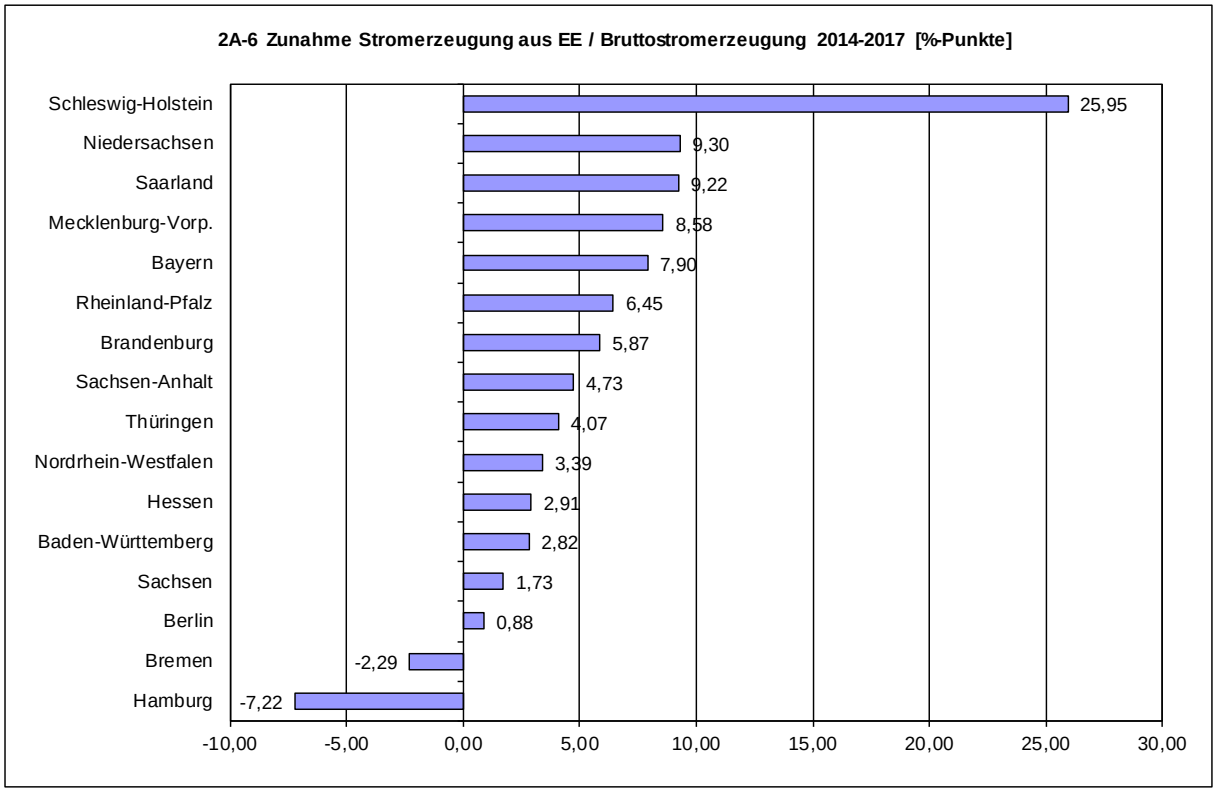
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Statistischen Landesämter und LAK Energiebilanzen (Stand: 31.7.2019).

Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung wird auf Grundlage von Daten des LAK Energiebilanzen (LAK 2019) sowie der Statistischen Landesämter für das Jahr 2017 ermittelt. Hierbei wird die Stromerzeugung der Bundesländer aus Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie/Sonstige auf die Bruttostromerzeugung der Bundesländer bezogen.

Den größten Anteil Erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung erreicht wie in der Vorgängerstudie Mecklenburg-Vorpommern (Abbildung 3-21). Dort betrug der Anteil 2017 fast drei Viertel (71,9 %). Es folgen die Bundesländer Schleswig-Holstein (69,3 %), Thüringen (59,0 %) und Sachsen-Anhalt (53,0 %).

Die Stadtstaaten Hamburg und Berlin liegen mit einem Anteil von nur 4,8 % bzw. 4,9 % auf den letzten Rängen.

Abbildung 3-22:
Indikator 2A-6: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung 2014 bis 2017



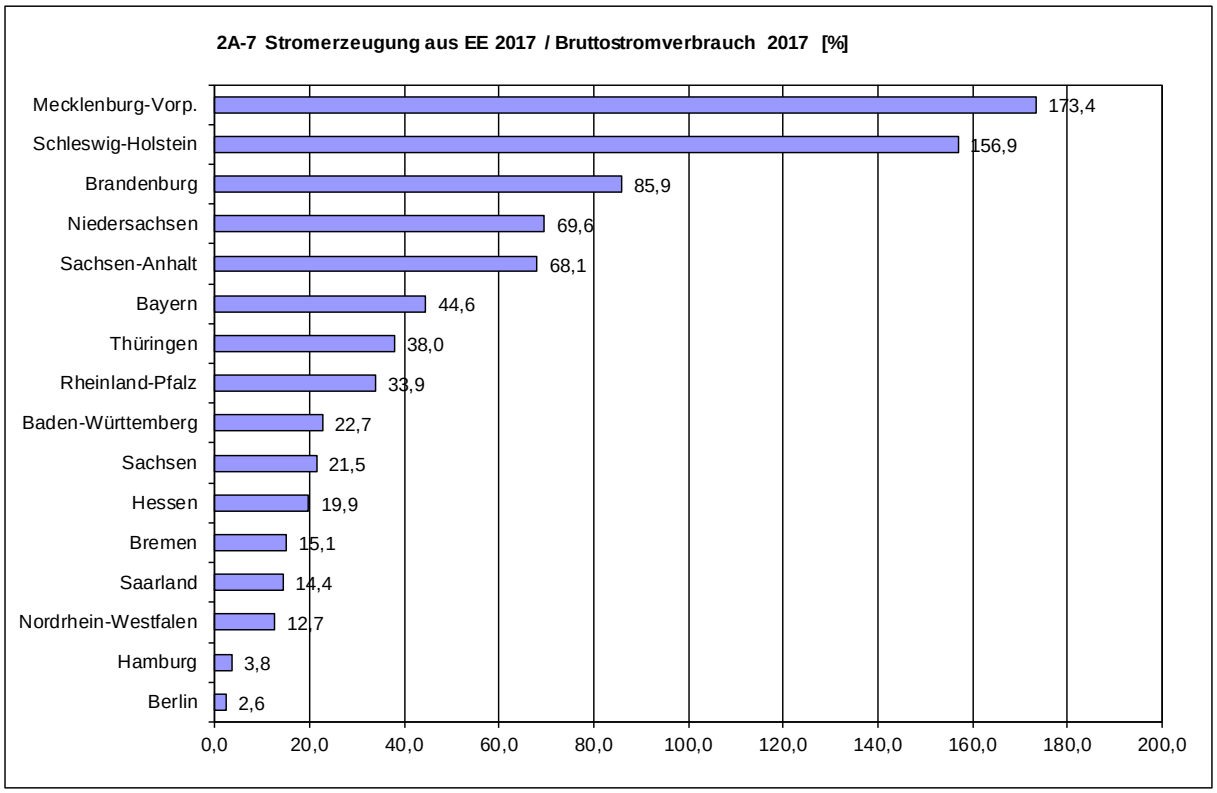
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Statistischen Landesämter und LAK Energiebilanzen (Stand: 31.7.2019).

Die Entwicklung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung wird an der Erhöhung des Anteils von 2014 bis 2017 in Prozentpunkten gemessen.

Mit einer Anteilssteigerung Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von 2014 bis 2017 um 25,95 %-Punkte landet Schleswig-Holstein erneut auf dem ersten Rang (Abbildung 3-22). Mit großem Abstand folgen Niedersachsen (vormals Rang acht) und das Saarland (vormals Rang zwölf) mit einer Steigerung von 9,30 % bzw. 9,22 %. Auf den weiteren Plätzen folgen Mecklenburg-Vorpommern und Bayern.

Mit deutlichem Abstand liegt Hamburg auf dem letzten Rang. Dort hat sich der Anteil Erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung um 7,22 %-Punkte verringert. Grund hierfür ist die in den letzten Jahren stark angestiegene Stromerzeugung aus Steinkohle, mit der der Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien nicht im gleichen Maße schritthalten konnte. In Bremen, das auf dem vorletzten Platz liegt, verringerte sich der Anteil ebenfalls.

Abbildung 3-23:
Indikator 2A-7: Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 2017



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019), Daten der Statistischen Landesämter und AGEB (2018).

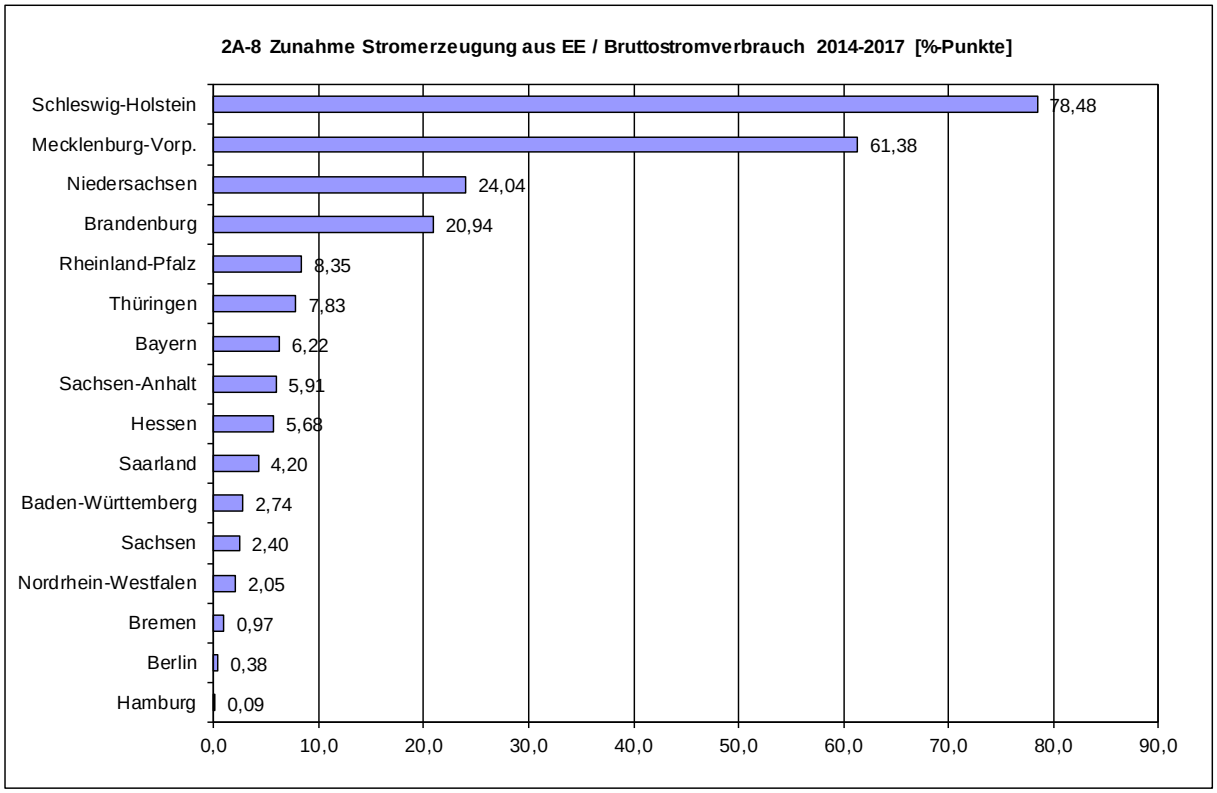
Als zusätzliche Bezugsgröße für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien wird der Bruttostromverbrauch berücksichtigt. Der Bruttostromverbrauch errechnet sich aus der Bruttostromerzeugung zuzüglich des Stromimports und abzüglich des Stromexports. Hierfür wurden Daten der Statistischen Landesämter sowie des LAK Energiebilanzen für das Jahr 2017 herangezogen. Zum Dateneingangsschluss dieser Studie lagen für das Jahr 2017 keine entsprechenden Angaben für Berlin, Nordrhein-Westfalen, das Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen vor. Für diese Länder erfolgte eine Schätzung ausgehend von den Vorjahreswerten und der bundesweiten Entwicklung anhand von Angaben der Statistischen Landesämter, des LAK Energiebilanzen sowie von AGEB (2018).

Das Verhältnis von Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Bruttostromverbrauch wird üblicherweise als Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bezeichnet.[16] Dieser Anteil ist in Ländern mit einem Nettostromexport höher und in Ländern mit einem Nettostromimport geringer als der jeweilige Anteil an der Bruttostromerzeugung.

Der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch war im Jahr 2017 in Mecklenburg-Vorpommern mit 173,4 % am höchsten, gefolgt von Schleswig-Holstein mit einem Anteil von 156,9 % (Abbildung 3-23). Diese beiden Länder haben also deutlich mehr Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt, als sie insgesamt verbraucht haben. Mit einigem Abstand folgen Brandenburg, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (mit 85,9 %, 69,6 % bzw. 68,1 %). Die Schlussgruppe bilden die beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg, die lediglich Anteile von 2,6 % bzw. 3,8 % aufweisen.

[16] Es ist allerdings zu beachten, dass es sich hierbei nicht um einen echten Anteil, sondern um eine rechnerische Größe handelt, da nicht der Stromverbrauch aus erneuerbaren Energien, sondern die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien auf den gesamten Stromverbrauch bezogen wird.

Abbildung 3-24:
Indikator 2A-8: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 2014 bis 2017

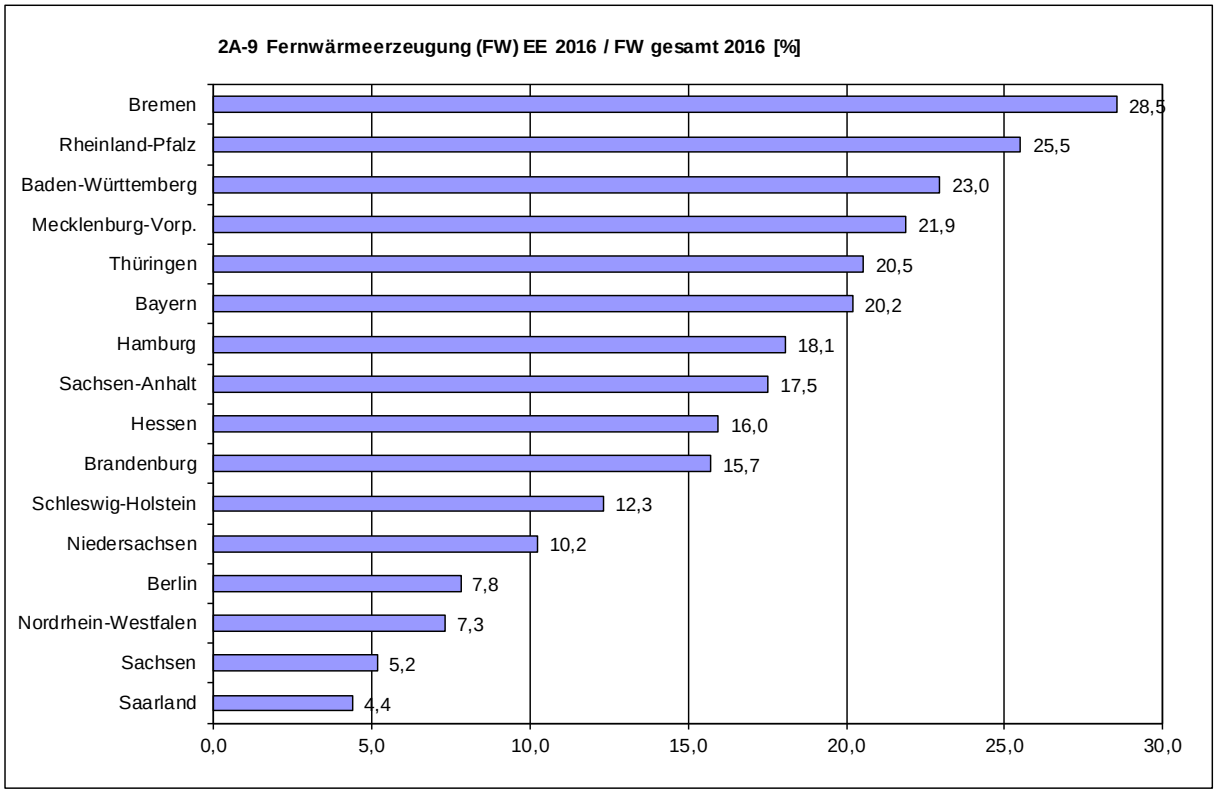


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019), Daten der Statistischen Landesämter und AGEB (2018).

Auch zum Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch wurde ein dynamischer Indikator gebildet. Betrachtet wurde dabei die Anteilsentwicklung von 2014 bis 2017 in %-Punkten. Hierfür wurde auf Daten der Statistischen Landesämter, des LAK Energiebilanzen, sowie AGEB (2018) zurückgegriffen.

In Schleswig-Holstein stieg der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 2014 bis 2017 mit 78,48 %-Punkten am meisten an (Abbildung 3-24). Es folgen Mecklenburg-Vorpommern (61,38 %-Punkte) und mit einigem Abstand Niedersachsen (24,04 %-Punkte) und Brandenburg (20,94 %). Die Schlussgruppe bilden Hamburg, Berlin und Bremen. Dort stieg der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch jeweils nur um weniger als 1,0 %-Punkte an.

Abbildung 3-25:
Indikator 2A-9: Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung 2016

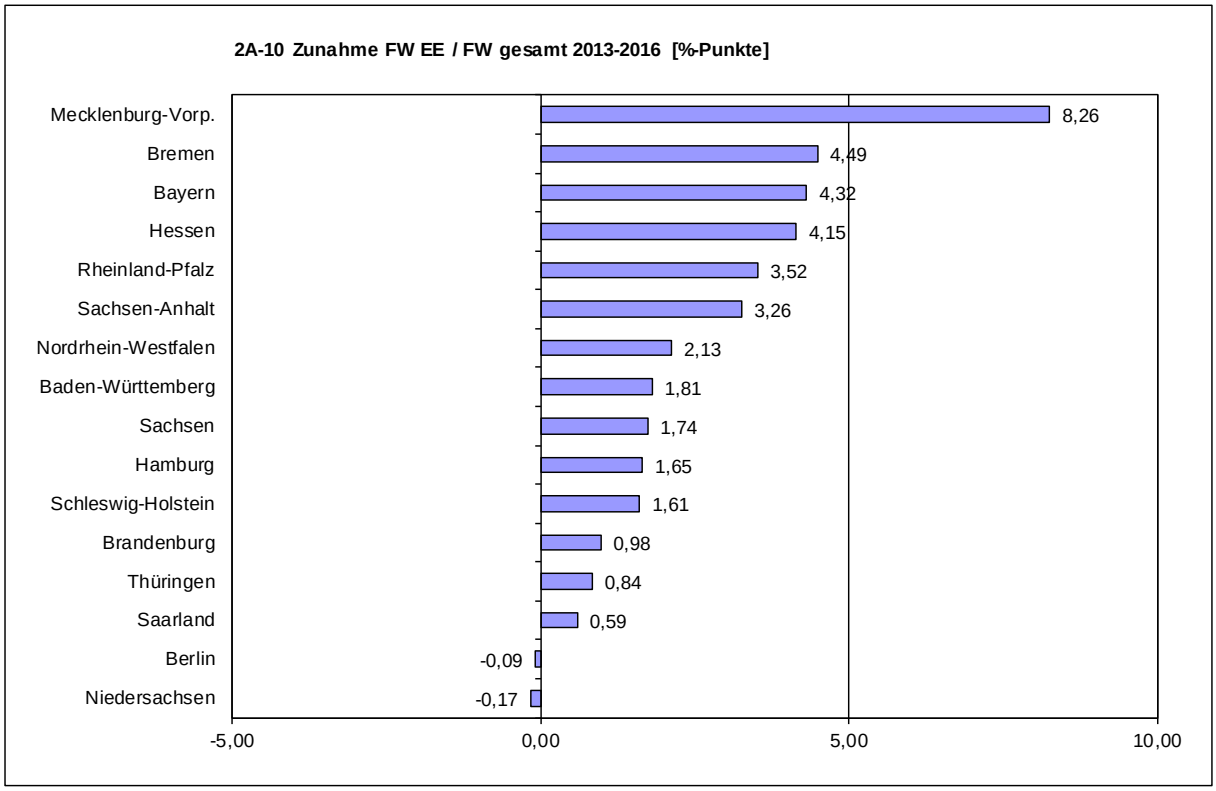


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK Energiebilanzen (Stand 24.7.2019). Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2014, für das Saarland für 2015.

Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung in den Bundesländern im Jahr 2016 wird auf Grundlage von Angaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen (LAK 2019) ermittelt. Für Mecklenburg-Vorpommern standen lediglich Angaben für das Jahr 2014, für das Saarland Angaben für das Jahr 2015 zur Verfügung.

Den höchsten Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung erzielte 2016 mit 28,5 % Bremen, das sich im Vergleich zur Vorgängerstudie um zehn Plätze verbessert hat. Weiterhin auf dem zweiten Rang liegt Rheinland-Pfalz (25,5 %), gefolgt von Baden-Württemberg (23,0 %), das vom ersten auf den dritten Rang zurückgefallen ist (Abbildung 3-25). Auf den beiden letzten Rängen liegen das Saarland und Sachsen.

Abbildung 3-26:
Indikator 2A-10: Zunahme des Anteils Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung 2013 bis 2016



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK Energiebilanzen (Stand 24.7.2019). Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2013 bis 2014, für das Saarland für 2013 bis 2015.

Mit dem hier abgebildeten dynamischen Indikator wird die Entwicklung im Fernwärmebereich von 2013 bis 2016 nach Daten des Länderarbeitskreises Energiebilanzen (LAK 2019) abgebildet. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wird für Mecklenburg-Vorpommern die Anteilsveränderung von 2013 bis 2014 und für das Saarland von 2013 bis 2015 betrachtet.

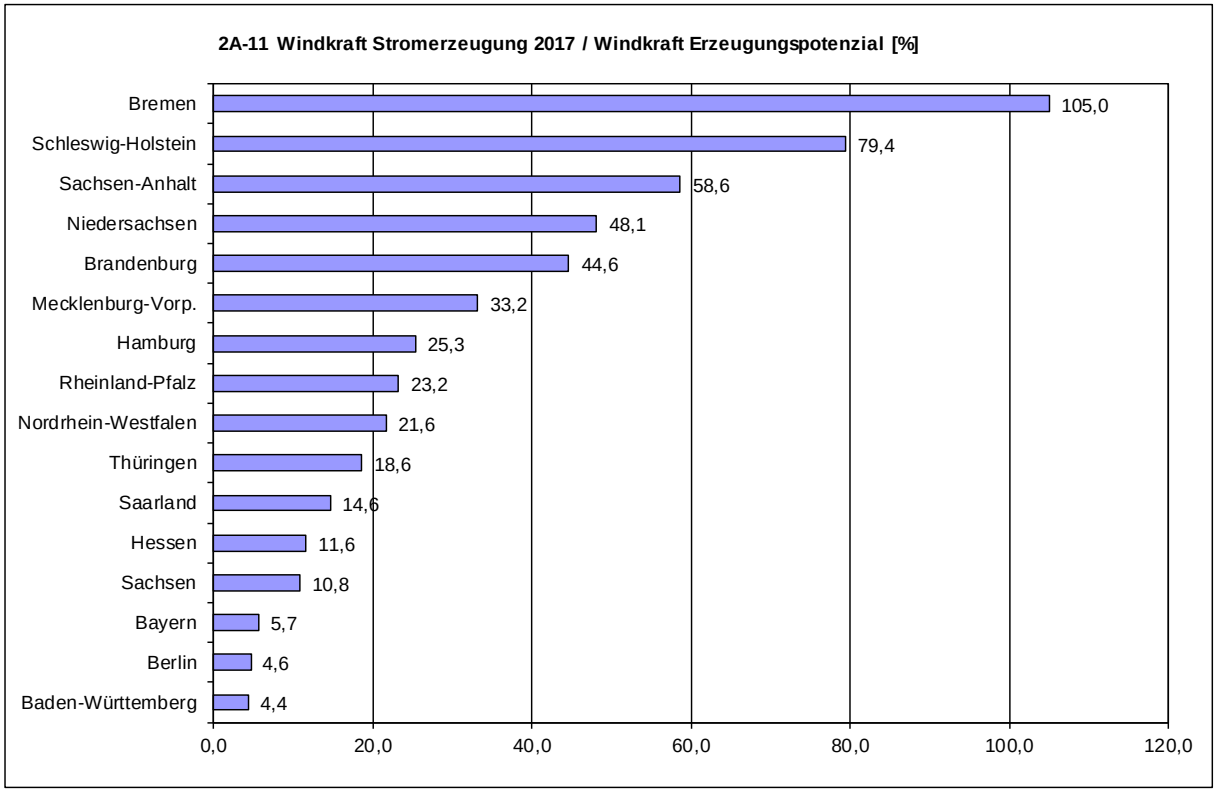
Am stärksten stieg der Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung mit 8,26 %-Punkten in Mecklenburg-Vorpommern. Bremen (4,49 %-Punkte), Bayern (4,32 %-Punkte) und Hessen (4,15 %-Punkte) liegen mit einigem Abstand auf den nachfolgenden Rängen (Abbildung 3-26). Niedersachsen sowie Berlin verzeichneten geringfügige Anteilsrückgänge.

Die im Folgenden betrachteten Indikatoren beziehen sich auf die Nutzung Erneuerbarer Energien in den einzelnen Sparten der Strom- und Wärmebereitstellung. Ziel ist

die Analyse des Standes und der Entwicklung der einzelnen EE-Sparten mittels statischer und dynamischer Indikatoren. Dabei werden die jeweiligen technischen Potenziale[17] bzw. Potenzialleitgrößen in den Bundesländern berücksichtigt, um einen angemessenen Vergleich der Bundesländer zu ermöglichen.

3.1.2.2 Windkraft

Abbildung 3-27:
Indikator 2A-11: Windstromerzeugung 2017 bezogen auf das Erzeugungspotenzial



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019), Daten der Statistischen Landesämter und BWE (2011).

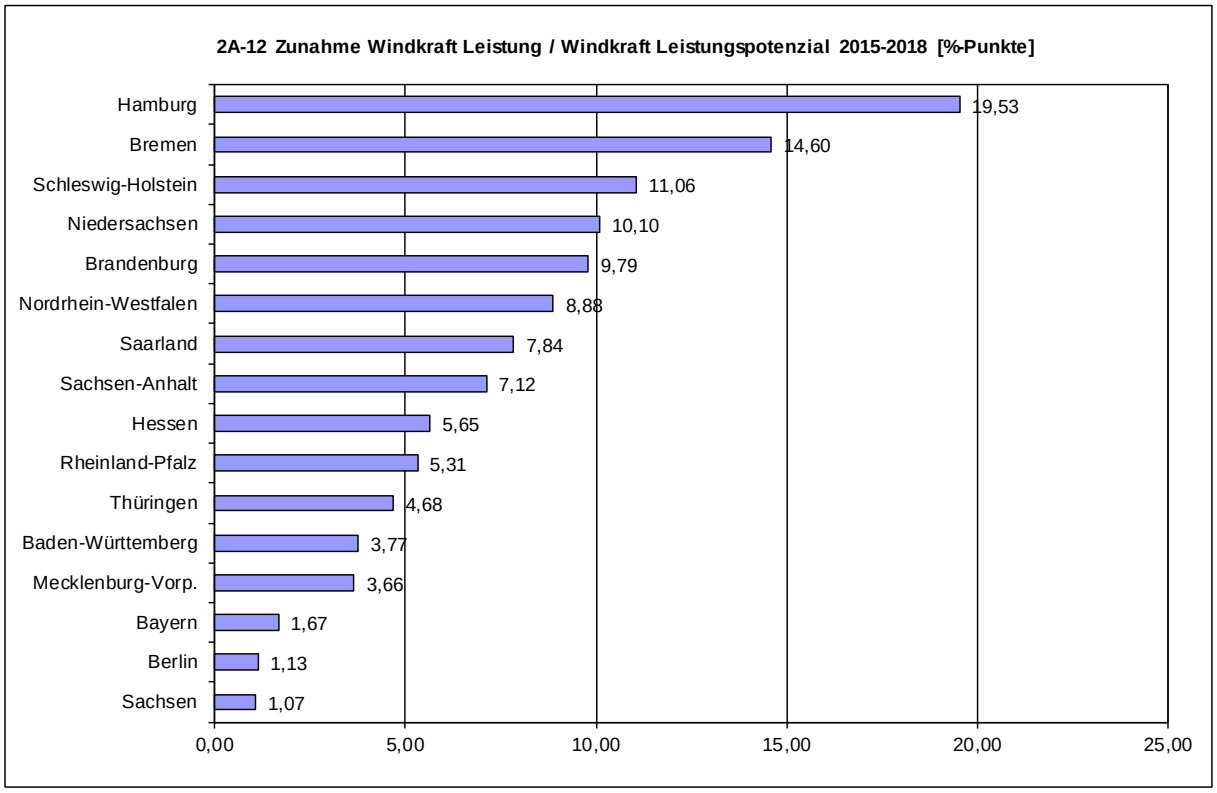
Für den Vergleich der Nutzung von Windkraft in den Bundesländern wird die Windstromerzeugung im Jahr 2017 nach Angaben von LAK (2019) bzw. Daten der Statistischen Landesämter auf das jeweilige landesspezifische Erzeugungspotenzial (BWE 2011) bezogen. Das Erzeugungspotenzial gilt unter der Prämisse, dass grundsätzlich 2 % der Landesfläche für Windenergie zur Verfügung stehen, wobei allerdings u.a. Nationalparks, Naturschutzgebiete, bebaute Flächen oder Gewässer ausgeschlossen

[17] Ein Bezug auf wirtschaftlich erschließbare Potenziale wäre wünschenswert, belastbare Daten liegen hierzu allerdings nicht vor.

werden. Zudem werden nur Standorte mit mehr als 1.600 Volllaststunden berücksichtigt.[18]

Der Stadtstaat Bremen liegt nach wie vor bei der Stromerzeugung aus Windkraft mit einer Potenzialausnutzung von 105,0 % im Jahr 2017 deutlich vorne[19] (Abbildung 3-27). Schleswig-Holstein (79,4 %) und Sachsen-Anhalt (58,6 %) folgen auf den Rängen zwei und drei. Auch diese beiden Länder konnten ihre Platzierung im Vergleich zur Vorgängerstudie beibehalten. Die Schlussgruppe wird gebildet von den beiden Flächenländern Baden-Württemberg (4,4 %) und Bayern (5,7 %) sowie dem Stadtstaat Berlin (4,6 %).

Abbildung 3-28:
Indikator 2A-12: Zunahme der Windkraftleistung von 2015 bis 2018



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019a) und BWE (2011).

[18] Weitere Einschränkungen bzw. Annahmen bei der Berechnung des jeweiligen Erzeugungspotenzials der Windenergie sind der Studie des BWE (2011) zu entnehmen.

[19] Bremen nutzt somit ein größeres Potenzial für Windkraft aus, als es in BWE (2011) berechnet wurde.

Für den dynamischen Indikator im Bereich Windenergie wird die Zunahme der installierten Windenergieleistung von Ende 2015 bis Ende 2018[20] (nach BNetzA 2019a) betrachtet und auf das jeweilige Leistungspotenzial in den Bundesländern (gemäß BWE 2011) bezogen.[21]

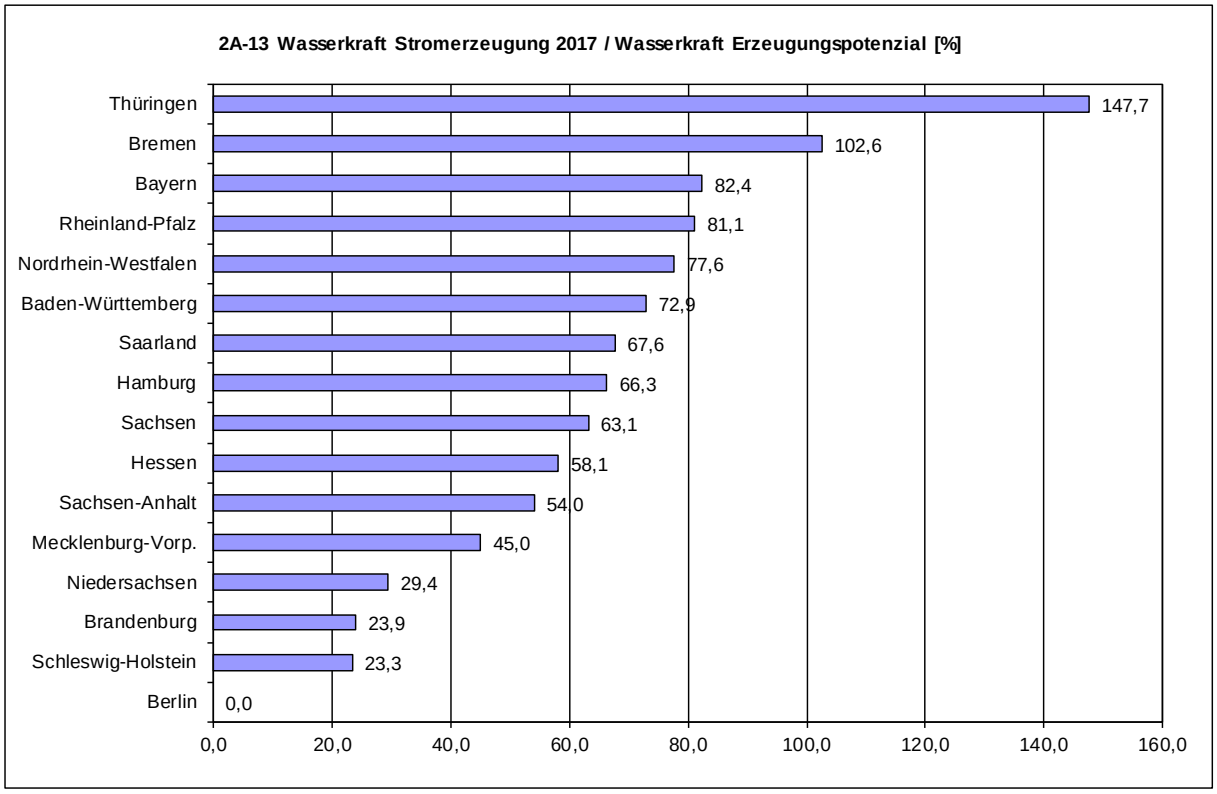
Bezogen auf das Leistungspotenzial war der Zubau der Windenergie in Hamburg mit 19,53 %-Punkten deutlich am größten (Abbildung 3-28). Auf dem zweiten Rang folgt mit Bremen (14,60 %-Punkte) ein weiterer Stadtstaat. Schleswig-Holstein (11,06 %-Punkte), das in der Vergleichsstudie 2017 noch auf dem ersten Rang lag, erzielt nunmehr den dritten Platz. Auf den letzten Rängen liegen Sachsen, Berlin und Bayern, in denen sich der Windkraftzubau im Vergleich zur Vorgängerstudie weiter verlangsamt hat.

[20] Angaben jeweils zum 31.12. eines Jahres.

[21] Dem jeweiligen Leistungspotenzial ist eine Leistungsgröße von 3 MW je Anlage unterstellt. Es ist anders als das Erzeugungspotenzial unabhängig von der Ausnutzungsdauer.

3.1.2.3 Wasserkraft

Abbildung 3-29:
Indikator 2A-13: Stromerzeugung aus Wasserkraft 2017 bezogen auf das technische Potenzial



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019), Daten der Statistischen Landesämter sowie Wagner und Rindelhardt (2008).

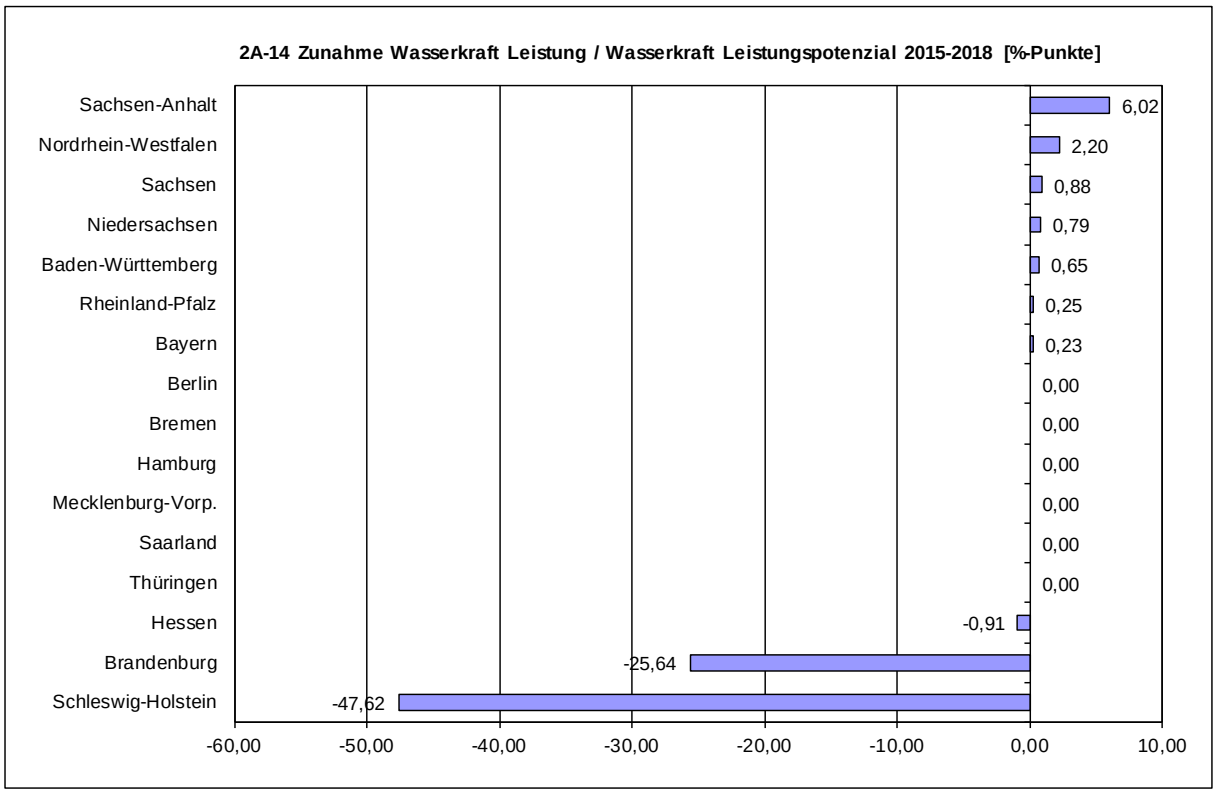
Bei diesem Indikator wird die Stromerzeugung aus Wasserkraft im Jahr 2017 (nach LAK 2019 bzw. Daten der Statistischen Landesämter) auf das (witterungsbereinigte) technische Potenzial nach Wagner und Rindelhardt (2008) bezogen.

Im Jahr 2017 schöpfte Thüringen bei der Wasserkraftnutzung das technische Potenzial mit 147,7 % mit Abstand am meisten aus.[22] Bremen verbesserte sich im Vergleich zur Vorgängerstudie um einen Platz und liegt nun mit einer Potenzialausnutzung von 102,6 % auf dem zweiten Rang. Bayern (82,4 %) stieg ebenfalls im Ranking auf und belegt nun den dritten Rang (Abbildung 3-29). Im Stadtstaat Berlin wird mangels Potenzials kein Strom aus Wasserkraft erzeugt. Es zeigt sich, dass selbst in einigen Bun-

[22] Da die zugrunde gelegten Potenzialgrößen witterungsbereinigt und konservativ berechnet sind, kann es durchaus passieren, dass in manchen Jahren mehr als 100% des in dieser Veröffentlichung zu Grunde gelegten Strompotenzials erzeugt wird.

desländern mit einem hohen Anteil der Stromerzeugung aus Wasserkraft weitere technische Potenziale bestehen, die noch ausgeschöpft werden könnten.

Abbildung 3-30:
Indikator 2A-14: Zunahme der Wasserkraftleistung von 2015 bis 2018



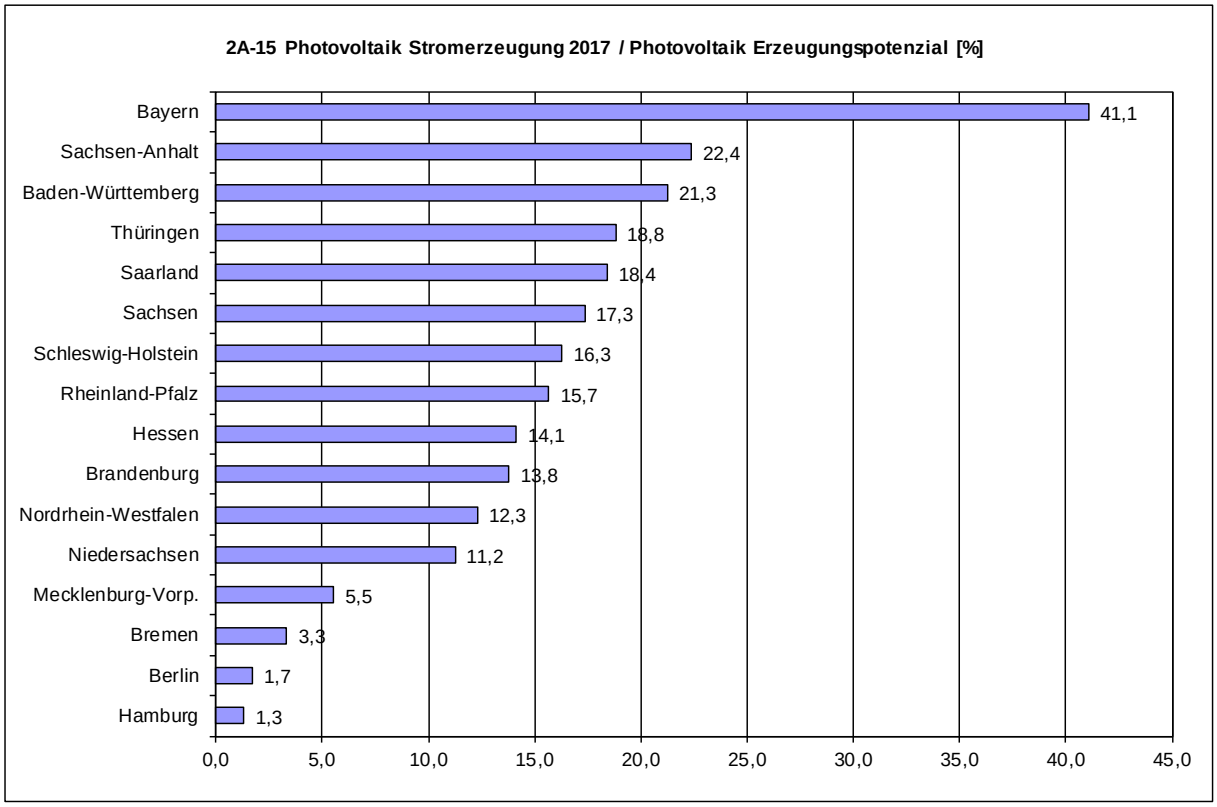
Quelle: Eigene Berechnungen sowie auf Basis von BDEW (2011/2012), (BNetzA 2019b), BMWi (2019b), Statistische Landesämter und BMVI (2015).

Beim dynamischen Indikator wird die Zunahme der Wasserkraftleistung von 2015 bis 2018, basierend auf eigenen Berechnungen, auf Leistungspotenzialangaben, die mittels Angaben aus BDEW (2011/2012), von Statistischen Landesämtern, BMWi (2019a) sowie BMVI (2015) ermittelt wurden, bezogen.

Die Leistung stieg in den Bundesländern von 2015 bis 2018 nur geringfügig an. Am deutlichsten war die Steigerung in Sachsen-Anhalt (6,02 %-Punkte) (Abbildung 3-30). Nordrhein-Westfalen liegt mit einem Wachstum von 2,20 %-Punkten auf dem zweiten Rang. In sechs Bundesländern veränderte sich die Wasserkraftleistung bezogen auf das Potenzial nicht. Schleswig-Holstein, Brandenburg und Hessen wiesen eine Abnahme der Wasserkraftleistung auf.

3.1.2.4 Photovoltaik

Abbildung 3-31:
Indikator 2A-15: Photovoltaik-Stromerzeugung 2017 bezogen auf das technische Potenzial



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019), Daten der Statistischen Landesämter sowie EuPD, ifo (2008).

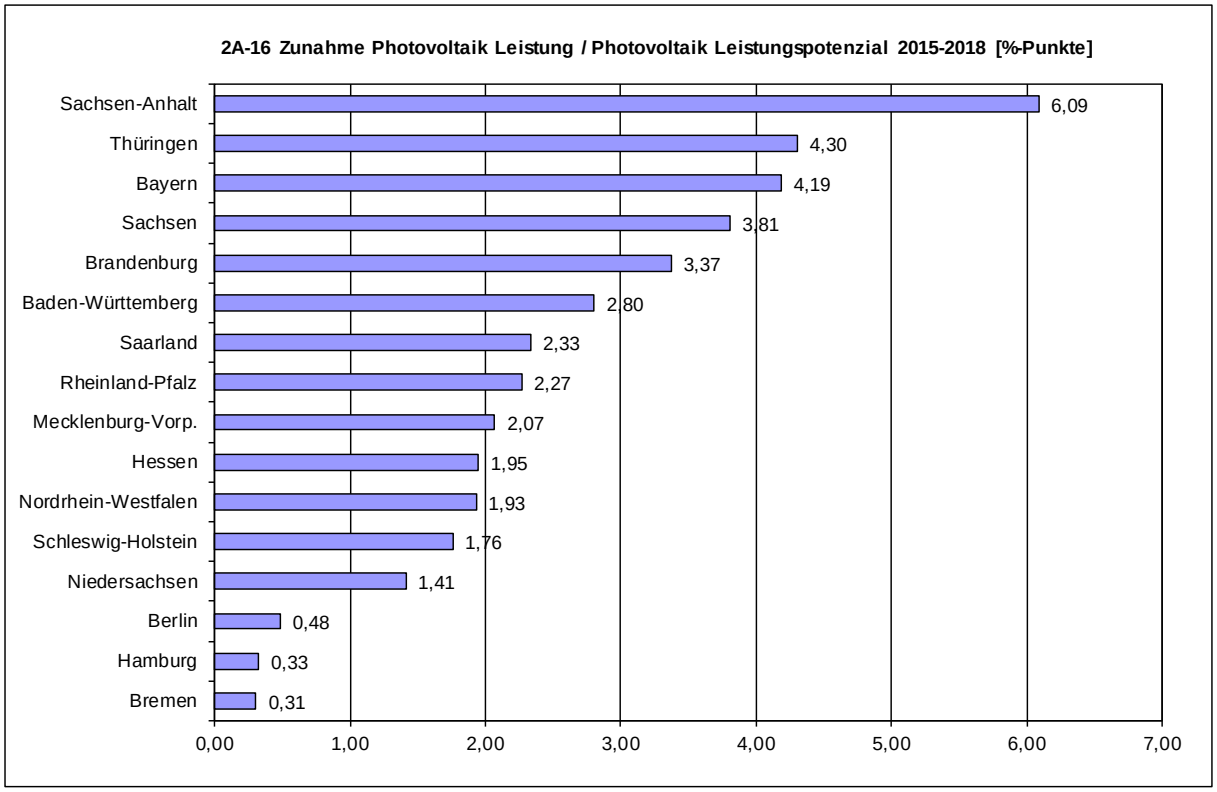
Beim statischen Indikator im Bereich der Photovoltaik wird die Ausschöpfung des vorhandenen technischen Potenzials zur Stromerzeugung im Jahr 2017 betrachtet. Dabei wird die Photovoltaik-Stromerzeugung im Jahr 2017 nach LAK 2019 bzw. Daten der Statistischen Landesämter auf das länderspezifische technische Erzeugungspotenzial (nach EuPD, ifo 2008)[23] bezogen.

Wie bereits in den Vorgängerstudien führt Bayern bei der Potenzialausnutzung der Photovoltaik mit nunmehr 41,1 % deutlich (Abbildung 3-31). Sachsen-Anhalt erreicht mit 22,4 % den zweiten Platz und liegt damit weiterhin vor Baden-Württemberg mit einer Ausnutzung von 21,3 %. Am geringsten wird das Photovoltaikpotenzial nach wie vor in den Stadtstaaten Hamburg (1,3 %), Berlin (1,7 %) und Bremen (3,3 %) genutzt.

[23] In EuPD, ifo (2008) werden als Grundlage zur Bestimmung des technischen Potenzials u.a. Hausdächer, Fassaden, Verkehrs- und Freiflächen herangezogen.

Dies dürfte am vergleichsweise hohen Anteil von Mietwohnungen bzw. Mehrfamilienhäusern am Gebäudebestand und dort besonders auftretenden Hemmnissen liegen.

Abbildung 3-32:
Indikator 2A-16: Zunahme der Photovoltaik-Leistung von 2015 bis 2018



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019a), EuPD, ifo (2008) und SFV (2019).

Beim dynamischen Indikator im Bereich Photovoltaik wird die Zunahme der Photovoltaik-Leistung von 2015 bis 2018 nach Angaben der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019a) berechnet und auf das Photovoltaik-Leistungspotenzial bezogen, das aus dem Stromerzeugungspotenzial nach EuPD, ifo (2008) und den landesdurchschnittlichen Ausnutzungsdauern nach SFV (2019) ermittelt wurde.

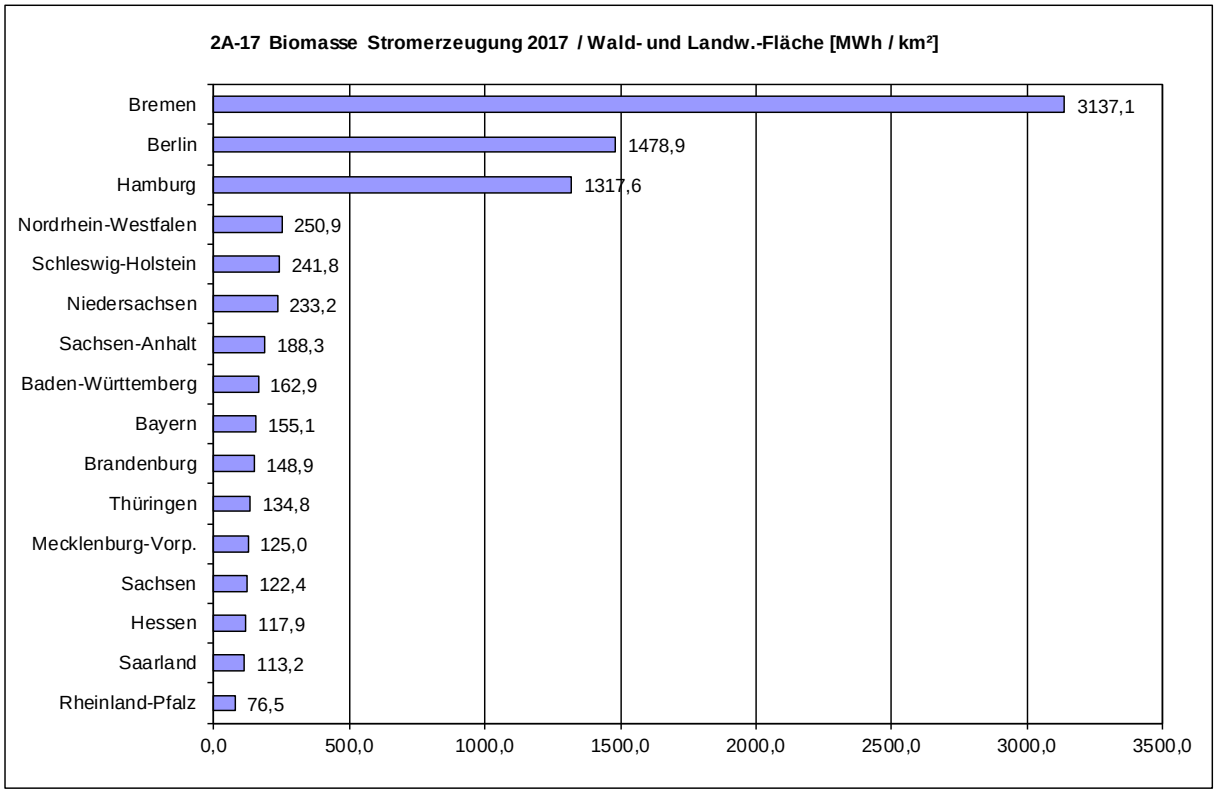
Wie bereits in der Vergleichsstudie 2017 stieg die Ausnutzung des Photovoltaik-Leistungspotenzials am stärksten in Sachsen-Anhalt an: von 2015 bis 2018 um 6,09 %-Punkte (Abbildung 3-32). Mit einigem Abstand folgen Thüringen (4,30 %-Punkte) und Bayern (4,19 %-Punkte).

Auf den letzten Plätzen liegen nach wie vor die drei Stadtstaaten Bremen, Hamburg und Berlin, nun jedoch in anderer Reihenfolge als in der Vorgängerstudie.

3.1.2.5 Bioenergie

Bioenergie wird in unterschiedlichen Formen für die Strom-, Wärme- und Kraftstofferzeugung eingesetzt. Die Nutzung von Biomasse wird durch die im Folgenden beschriebenen Indikatoren zwar nicht vollständig abgebildet; es werden damit aber wesentliche Einsatzmöglichkeiten im Strom- und Wärmebereich erfasst. Eine Gesamtbewertung zur Nutzung von Biokraftstoffen wird an dieser Stelle nicht durchgeführt, da die Entwicklung in diesem Bereich im Wesentlichen durch bundesweite Vorgaben geprägt ist. Die Herstellungskapazität und Tankstellenverfügbarkeit für Biokraftstoffe wird jedoch in der Indikatorengruppe 2B bzw. im Abschnitt 3.2.2.4 behandelt. Neu ist in dieser Vergleichsstudie ein Indikator zu Flexibilitätszahlungen für Biogas-Anlagen, um weitere Bestrebungen zur Systemintegration zu berücksichtigen.

Abbildung 3-33:
Indikator 2A-17: Biomasse-Stromerzeugung 2017 bezogen auf die Wald- und Landwirtschaftsfläche

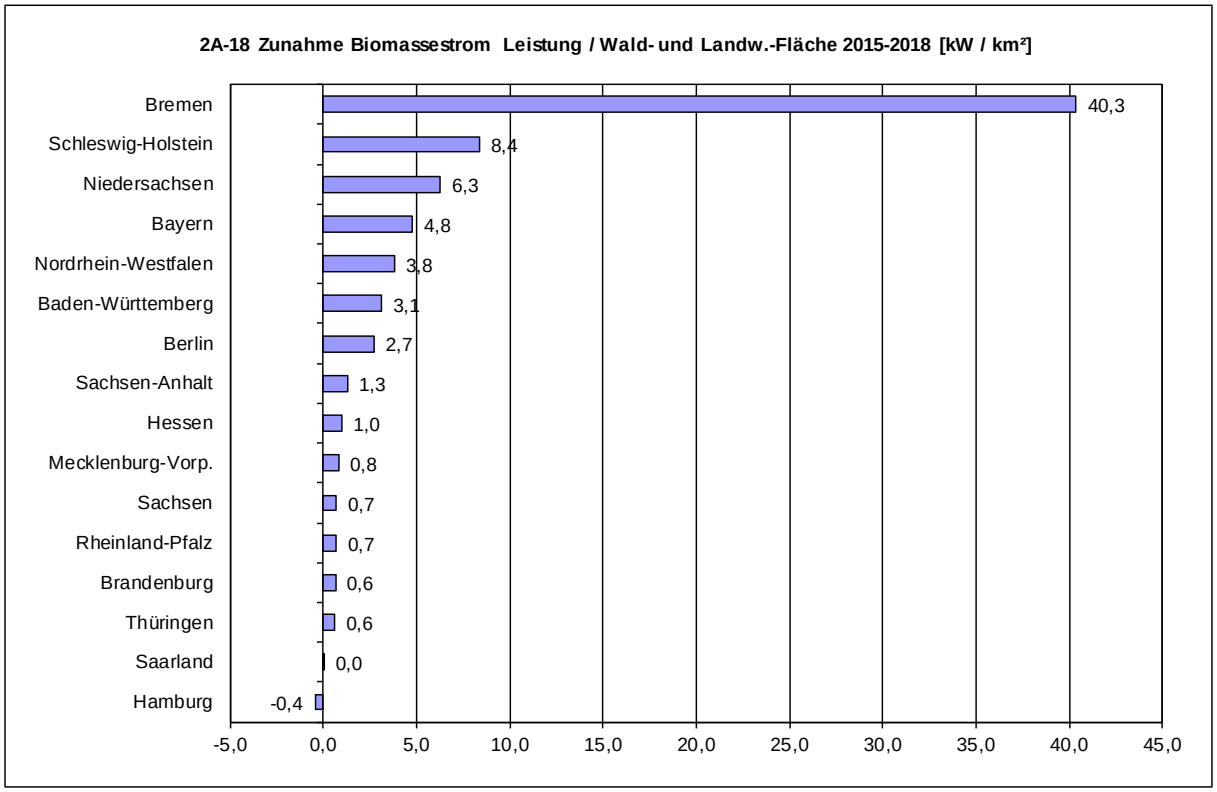


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019), Daten der Statischen Landesämter sowie Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019a).

Die Angaben zur Stromerzeugung aus Biomasse für das Jahr 2017 beruhen auf Daten des LAK (2019) bzw. der Statistischen Landesämter. Diese werden zum Vergleich der Bundesländer auf die jeweilige Wald- und Landwirtschaftsfläche bezogen. Diese Bezugsgröße stammt von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder (2019a).

Wie in den Vorjahren schneiden die drei Stadtstaaten hierbei mit großem Abstand am besten ab (Abbildung 3-33), da diese nur über relativ geringe Wald- und Landwirtschaftsflächen verfügen und Biomasse auch aus den umliegenden Regionen beziehen. Bremen liegt weiterhin mit deutlichem Abstand auf dem ersten Rang. Die führenden Flächenländer sind mit 250,9 MWh/km² Nordrhein-Westfalen, mit 241,8 MWh/km² Schleswig-Holstein und mit 233,2 MWh/km² Niedersachsen. Schlusslicht ist Rheinland-Pfalz (76,5 MWh/km²).

Abbildung 3-34:
Indikator 2A-18: Zunahme der Biomasse-Stromerzeugungsleistung von 2015 bis 2018

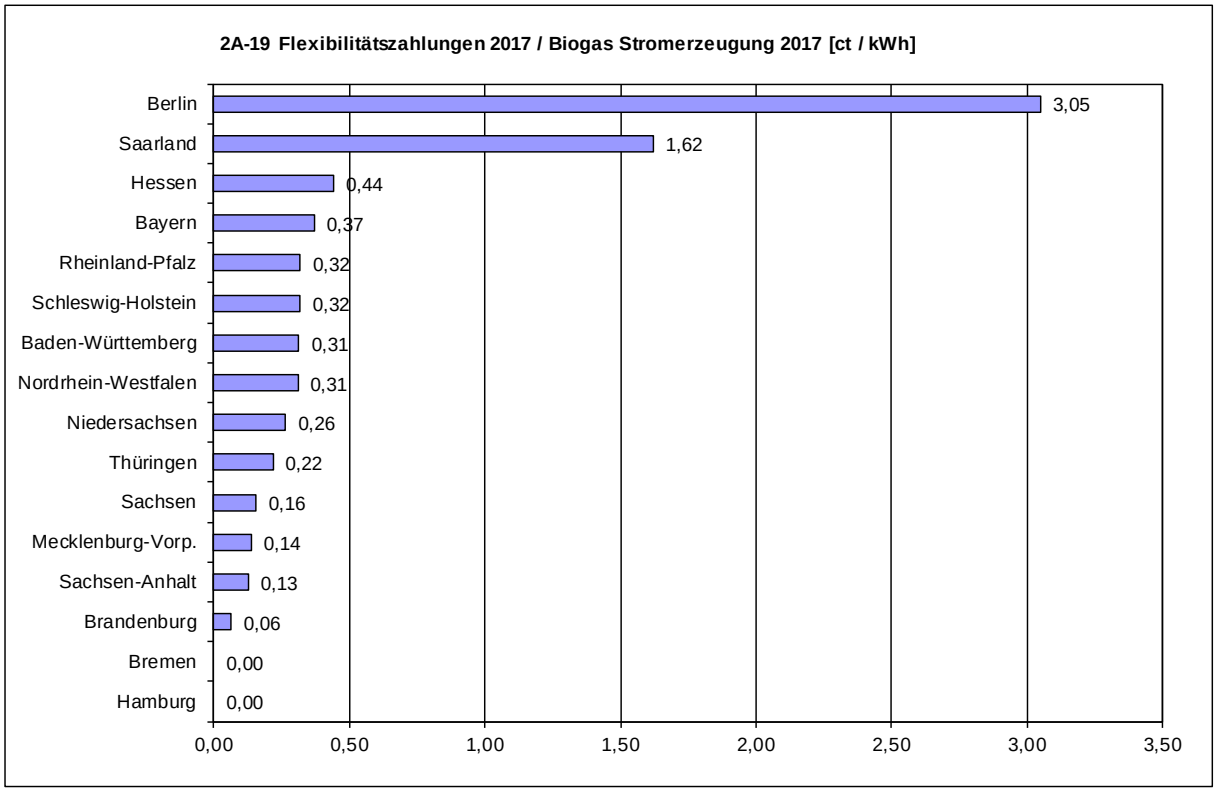


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019a) sowie Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019a).

Als erster dynamischer Indikator im Bioenergiebereich wird die Entwicklung der Biomasse-Stromerzeugungsleistung von 2015 bis 2018 nach Daten der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019a) bewertet. Der Zubau der Leistung zur Erzeugung von Strom aus Biomasse wird dabei auf die Wald- und Landwirtschaftsfläche nach Angaben der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2019a) bezogen.

Mit Abstand am stärksten nahm die elektrische Biomasseleistung von 2015 bis 2018 in Bremen (40,3 kW/km²) zu (Abbildung 3-34). Damit verbesserte sich der Stadtstaat vom vorletzten auf den ersten Rang. Auf dem zweiten Rang liegt Schleswig-Holstein mit einer Zunahme von 8,4 kW/km². In Hamburg wird eine geringfügige Abnahme der Biomasse-Stromerzeugungsleistung verzeichnet.

Abbildung 3-35:
Indikator 2A-19: Flexibilitätszahlungen 2017 bezogen auf die Stromerzeugung aus Biogas



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019b) sowie von Daten der AGEE-Stat.

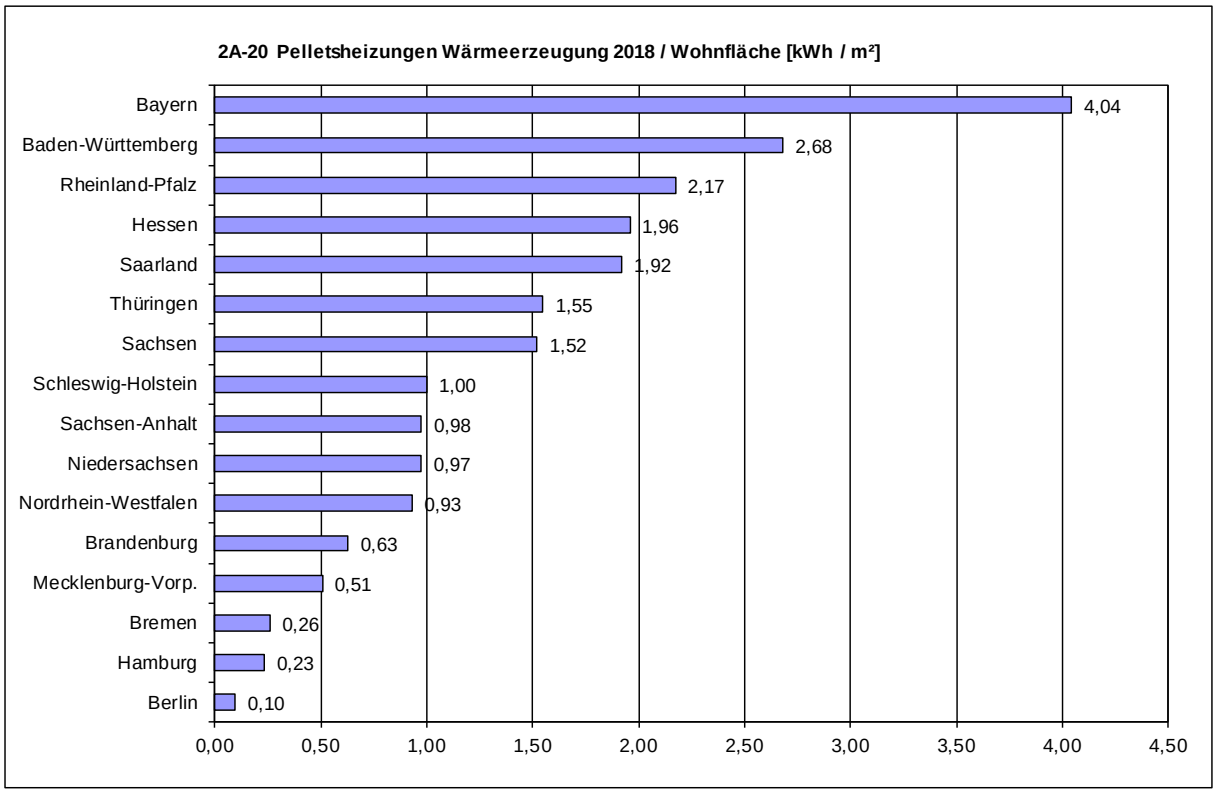
Eine flexible Fahrweise von Biogas-Anlagen zur Stromerzeugung kann einen Beitrag zur Systemintegration Erneuerbarer Energien leisten. Dieser Aspekt wird in dieser Vergleichsstudie erstmals durch Betrachtung von Flexibilitätszahlungen für Biogas-Anlagen berücksichtigt. Betreiber von Biogas-Anlagen zur Stromerzeugung erhalten gemäß §50a EEG 2017 (Neuanlagen) bzw. gemäß §50b EEG 2017 (Anlagen mit Inbetriebnahmedatum vor dem 1. August 2014) für die Bereitstellung von flexibler installierter Leistung auf Antrag einen Flexibilitätszuschlag bzw. eine Flexibilitätsprämie. Für den neuen Indikator werden die Flexibilitätszahlungen für Biogas-Anlagen für das Jahr 2017 nach Angaben der Bundesnetzagentur (BNetzA 2019b) auf die Stromerzeugung aus Biogas-Anlagen 2017 bezogen. Letztere wurde für die Bundesländer mittels einer eigenen Berechnung beruhend auf Angaben der Bundesnetzagentur ermittelt.

Die größte Summe an Flexibilitätszahlungen bezogen auf die Stromerzeugung aus Biogas-Anlagen 2017 ist in Berlin zu beobachten. Mit 3,05 ct/kWh liegt der Stadtstaat deutlich an der Spitze. Auf dem zweiten Rang liegt das Saarland (1,62 ct/kWh). Mit

deutlichem Abstand folgt Hessen (0,44 ct/kWh). In den Stadtstaaten Bremen und Hamburg gab es keine Flexibilitätszahlungen.

Die folgenden Indikatoren im Bereich Bioenergie beschreiben die Nutzung von Biomasse zur *Wärmeerzeugung* in den einzelnen Bundesländern.

Abbildung 3-36:
Indikator 2A-20: Wärmeerzeugung mit Pelletsheizungen 2018 bezogen auf die Wohnfläche



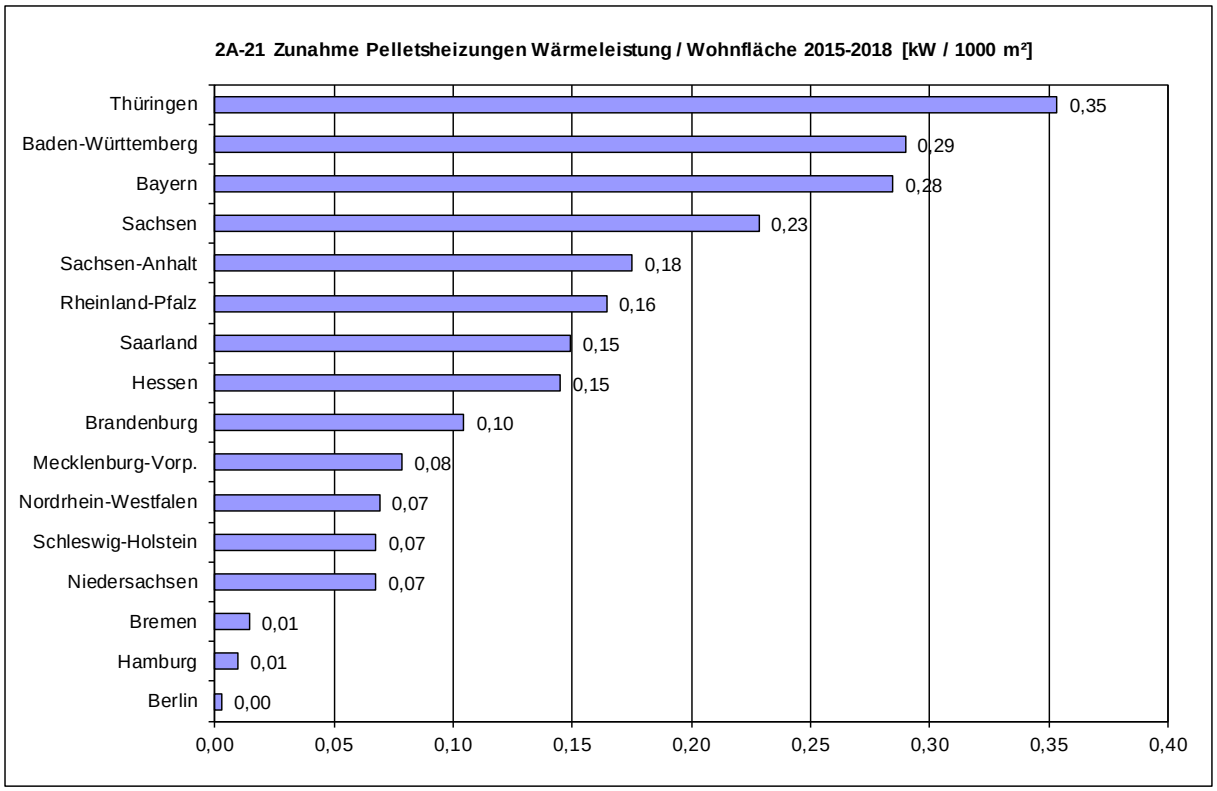
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DEPI (2019), Biomasseatlas (2019) und Statistisches Bundesamt (2019a).

Bei diesem Indikator wird die Wärme erfasst, die mit Holzpellets im Jahr 2018 erzeugt wurde. Die Angaben basieren auf Bestandsdaten des Deutschen Pelletsinstituts (DEPI 2019) sowie auf Daten zum Marktanreizprogramm (MAP), in denen Anzahl und Leistung der geförderten Pelletsheizungen nach Bundesländern ausgewiesen sind (Biomasseatlas 2019). Mittels einer typischen durchschnittlichen Volllaststundenzahl von 1.325 Stunden im Jahr wird aus der installierten Leistung die erzeugte Wärme abgeschätzt.

Als Bezugsgröße dient bei diesem Indikator die jeweilige Wohnfläche in den Bundesländern nach Angaben des Statistischen Bundesamts (2019a).

Wie bereits in den Vorgängerstudien ist die Wärmeerzeugung aus Holzpellets in Bayern mit Abstand am größten. Die Wärmegewinnung bezogen auf die Wohnfläche beträgt dort 4,04 kWh/m² (Abbildung 3-36). Baden-Württemberg liegt weiterhin auf dem zweiten Rang. Das Land konnte seine Wärmeerzeugung auf 2,68 kWh/m² erhöhen. Die Schlusslichter bilden erneut in gleicher Reihenfolge die drei Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen mit jeweils unter 0,30 kWh/m².

Abbildung 3-37:
Indikator 2A-21: Zunahme der Pelletswärmeleistung von 2015 bis 2018



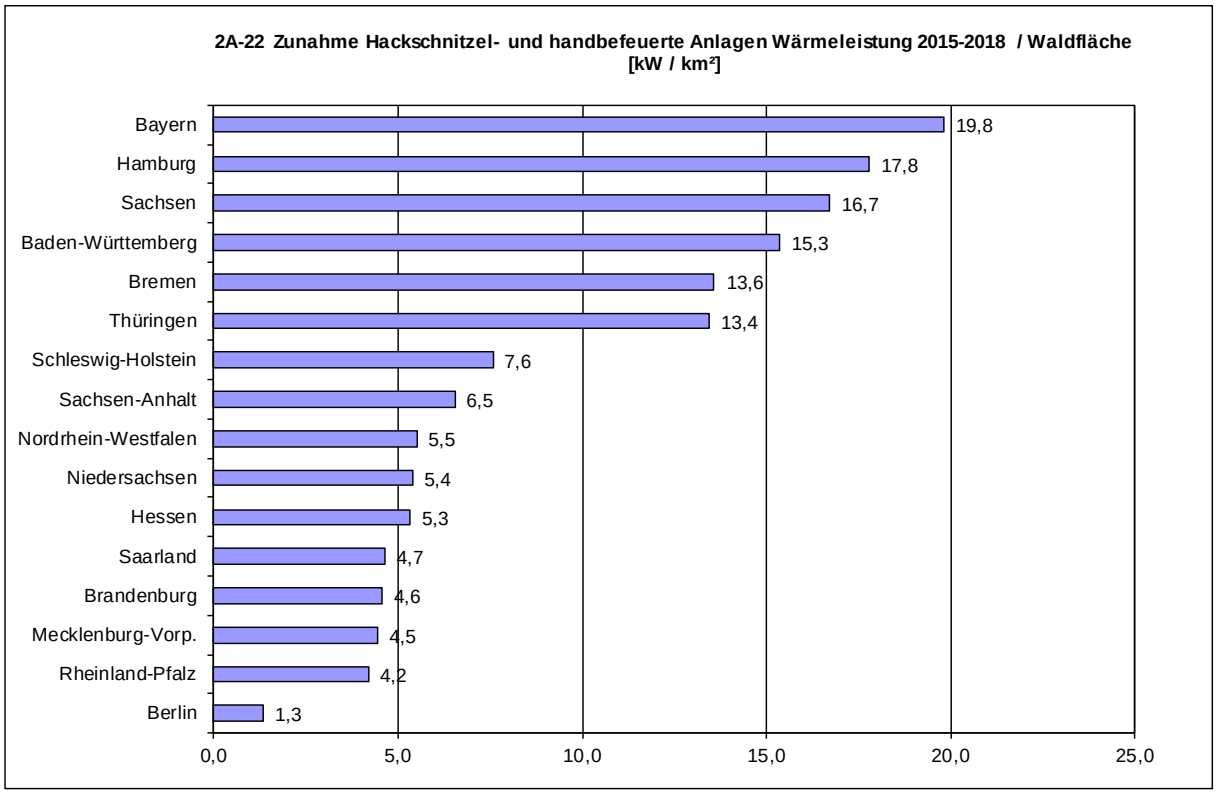
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DEPI (2019), Biomasseatlas (2019) und Statistisches Bundesamt (2019a).

Beim dynamischen Indikator zur Entwicklung der Leistung zur Wärmeerzeugung aus Holzpellets wird die Zunahme der installierten Wärmeleistung von Pelletsheizungen von 2015 bis 2018 betrachtet. Diese wird auf die Wohnfläche bezogen. Für die Ermittlung der Angaben wurde wie beim vorigen Indikator auf Bestandsdaten des Deutschen Pelletsinstituts (DEPI 2019) sowie auf Daten zum MAP, in denen Anzahl und Leistung

der geförderten Pelletsheizungen nach Bundesländern ausgewiesen sind (Biomasseatlas 2019), zurückgegriffen.

Im Vergleich zur Vorgängerstudie zeigt sich ein anhaltend rückläufiger Zubau. Am größten fällt der Zubau mit 0,35 kW/1000m² in Thüringen aus (Abbildung 3-37). Baden-Württemberg folgt mit 0,29 kW/1000m² auf dem zweiten Rang. Knapp dahinter folgt Bayern, das in der Vergleichsstudie 2017 noch auf dem ersten Rang lag. Schlusslichter bei diesem dynamischen Indikator sind weiterhin die drei Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen.

Abbildung 3-38:
Indikator 2A-22: Zunahme der Wärmeleistung von Holzhackschnitzel- und Handbefeuerungsanlagen von 2015 bis 2018 bezogen auf die Waldfläche



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Biomasseatlas (2019) sowie Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019a).

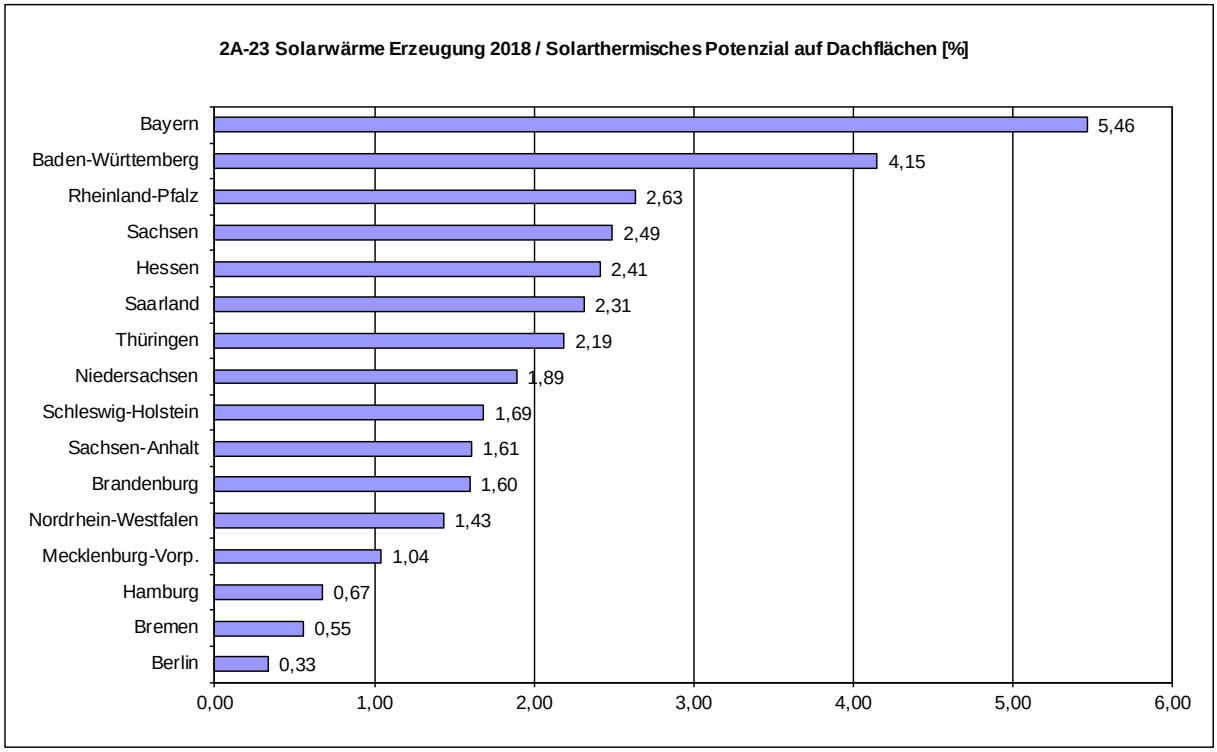
Zum gesamten Bestand an Hackschnitzel- und handbeschickten Feuerungsanlagen liegen nach wie vor keine offiziellen statistischen Angaben vor. Aus diesem Grund betrachtet dieser Indikator die Zunahme der Wärmeleistung von 2015 bis 2018, die

durch das Marktanreizprogramm (MAP) gefördert wurde (Biomasseatlas 2019). Als Bezugsgröße für die Leistung der Anlagen dient die Waldfläche.[24]

Bei diesem Indikator liegt Bayern mit einer Wärmeleistung von 19,8 kW/km² nach wie vor auf dem ersten Platz (Abbildung 3-38). Hamburg konnte sich im Vergleich zur Studie 2017 um zwei Plätze verbessern und folgt mit einer Wärmeleistung von 17,8 kW/km² auf dem zweiten Rang. Sachsen (16,7 kW/km²) liegt weiterhin auf Platz drei. Das vormals zweitplatzierte Baden-Württemberg (15,3 kW/km²) ist auf den vierten Rang zurückgefallen. Am geringsten war der Zubau an Wärmeleistung aus Holzhackschnitzel- und Handbefeuerungsanlagen in Berlin.

3.1.2.6 Solarwärme

Abbildung 3-39:
Indikator 2A-23: Solarwärmeerzeugung 2018 bezogen auf das solarthermische Potenzial auf Dachflächen von Wohn- und Nichtwohngebäuden



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von BMWi (2019b), Solaratlas (2019), Mez et al. (2007) sowie Kaltschmitt und Wiese (1993).

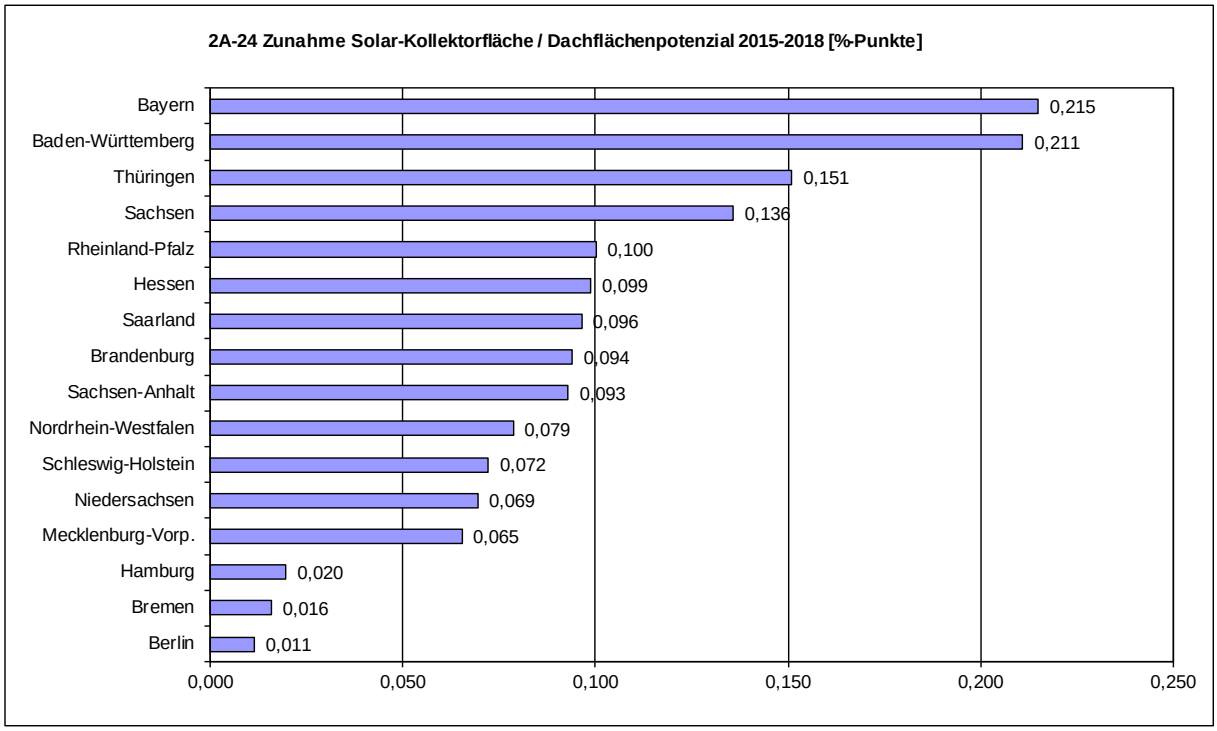
[24] Es wird hier nicht die Wohnfläche als Bezugsgröße verwendet, weil es sich bei Hackschnitzelanlagen in der Regel um größere Anlagen handelt, die vielfach in öffentlichen Gebäuden Verwendung finden, für die keine geeigneten Flächenangaben vorliegen.

Auch für die Solarwärmeerzeugung gibt es keine aktuellen umfassenden amtlichen Daten auf Bundesländerebene. Zwar lassen sich über Angaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen entsprechende Angaben für die Bundesländer berechnen, die Aktualität ist jedoch relativ eingeschränkt. Aus diesem Grund werden Angaben für das Jahr 2018 auf Daten des Solaratlas (Solaratlas 2019), der auf Förderdaten aus dem Marktanreizprogramm (MAP) zurückgreift, sowie Angaben der AGEE-Stat (BMWi 2019b) verwendet. Darüber wird die Verteilung der MAP-geförderten Fläche an Solarkollektoren auf die Bundesländer ermittelt. Anhand der Daten von Mez et al. (2007) wird der bundesländerspezifische Jahresertrag in kWh pro m² berücksichtigt. Die mit dieser Methodik geschätzten Werte beinhalten zwar gewisse Unsicherheiten. Ein Abgleich mit Daten des Länderarbeitskreis Energiebilanzen für die Vorjahre zeigt jedoch, dass die Methodik den aktuellen Stand relativ gut abbilden kann. Die Solarwärmeerzeugung wird auf das solarthermische Potenzial auf Dachflächen (nach Kaltschmitt und Wiese 1993)[25] bezogen.

Wie bereits in den Vorjahren wird dieser Indikator von Bayern angeführt. Dort wurden 2018 5,46 % des Solarwärmepotentials ausgenutzt (Abbildung 3-39). Baden-Württemberg liegt auf dem zweiten Rang mit einer Potenzialausnutzung von 4,15 %. Mit einigem Abstand folgen Rheinland-Pfalz, Sachsen und Hessen. Die Bundesländer mit der geringsten Potenzialausnutzung sind nach wie vor die drei Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg. Dies dürfte am vergleichsweise hohen Anteil von Mietwohnungen bzw. Mehrfamilienhäusern am Gebäudebestand und dort besonders auftretenden Hemmnissen liegen.

[25] Die Angaben von Kaltschmitt und Wiese (1993) scheinen zunächst veraltet. Eine umfassende Recherche konnte allerdings kein für alle Bundesländer übergreifendes, neueres, belastbares Material erschließen. Jedoch wird davon ausgegangen, dass die Potenzialflächen aufgrund relativ geringer Zubauraten im Gebäudebereich keinen wesentlichen Änderungen unterliegen.

Abbildung 3-40:
Indikator 2A-24: Zunahme der Solarkollektorfläche von 2015 bis 2018



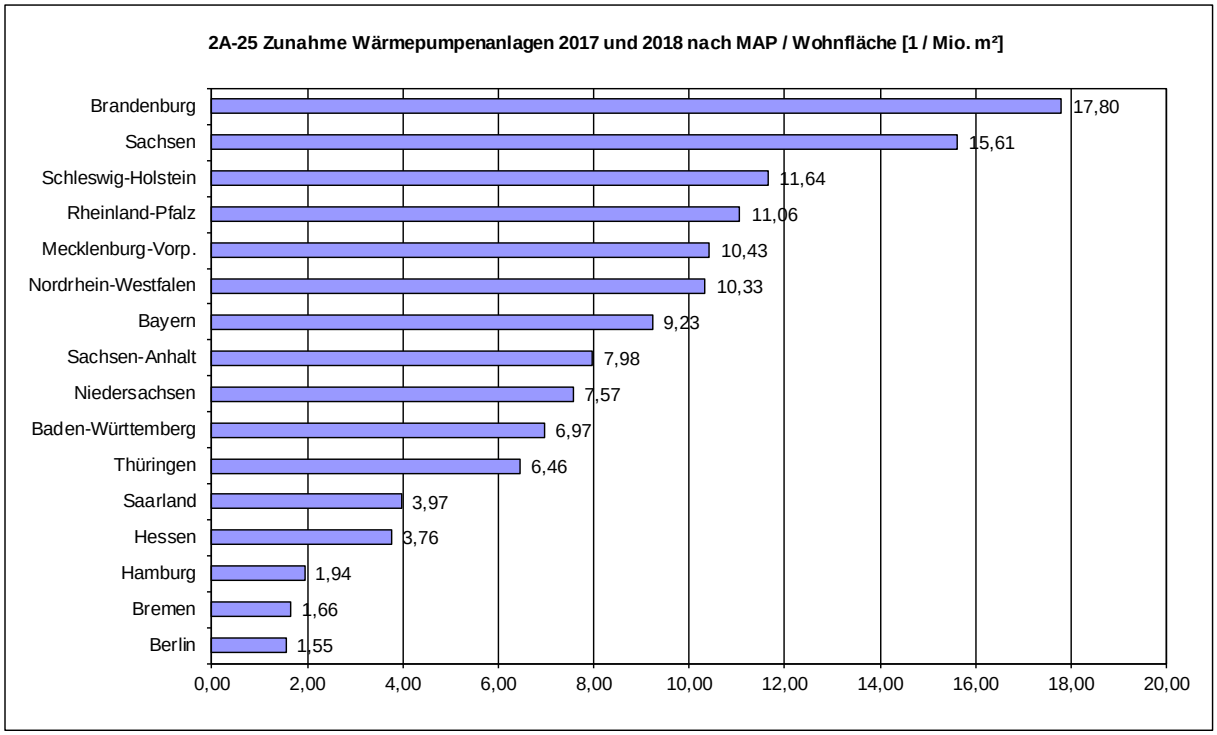
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von BMWi (2019b), Solaratlas (2019) und Kaltschmitt und Wiese (1993).

Der dynamische Indikator im Bereich Solarthermie erfasst den Zubau der Solarthermie-Kollektorfläche von 2015 bis 2018 und berücksichtigt dabei das jeweilige Dachflächenpotenzial der Bundesländer (ebenfalls nach Kaltschmitt und Wiese 1993).

Wie beim statischen Indikator zur Solarthermie belegen Bayern und Baden-Württemberg die beiden vorderen Plätze (Abbildung 3-40). Die Abstände zwischen beiden Ländern sind jedoch gering. Wie bereits in der Vorgängerstudie konnte bei allen Bundesländern ein weiteres Abschwächen des Solarthermiezubaus beobachtet werden. Die drei Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg bilden auch beim dynamischen Indikator die Schlusslichter.

3.1.2.7 Erd- und Umweltwärme

Abbildung 3-41:
Indikator 2A-25: Zunahme von Wärmepumpen-Anlagen 2017 und 2018 im Marktanreizprogramm bezogen auf die Wohnfläche



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Wärmepumpenatlas (2019) und Statistisches Bundesamt (2019a).

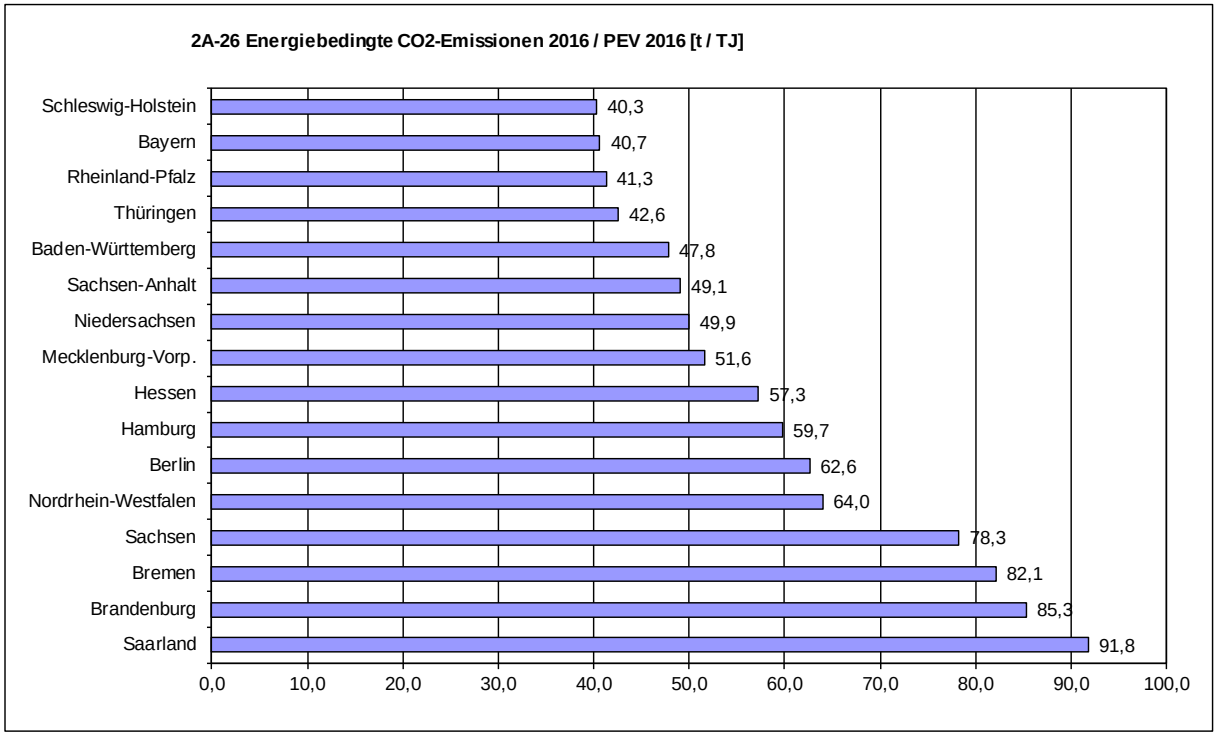
Der letzte spartenspezifische Indikator erfasst die Nutzung von Erd- und Umweltwärme. Aufgrund fehlender umfassender bundesländerscharfer Daten zu Bestand und Zubau von Wärmepumpen wird bei diesem Indikator die Zunahme von Wärmepumpenanlagen in den Jahren 2017 und 2018 betrachtet, die durch das Marktanreizprogramm (MAP) gefördert wurden (Wärmepumpenatlas 2019). Die Anzahl der geförderten Wärmepumpen wird auf die Wohnfläche bezogen, da der überwiegende Teil der geförderten Wärmepumpen in privaten Haushalten installiert wird.

Bei diesem Indikator liegt Brandenburg nach einer Verbesserung um einen Platz gegenüber der Vergleichsstudie 2017 an der Spitze, gefolgt von Sachsen. In diesen Ländern wurden 2017 und 2018 insgesamt 17,80 bzw. 15,61 geförderte Wärmepumpen pro Mio. m² Wohnfläche installiert (Abbildung 3-41). Auf dem dritten Rang liegt Schleswig-Holstein, das sich im Vergleich zur Vorgängerstudie um einen Platz verbessern konnte. Insgesamt nahm der Zubau im Vergleich zur Vorgängerstudie in allen Bundes-

ländern teilweise deutlich zu. Auf den letzten Plätzen liegen die drei Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg. Ein Grund hierfür dürfte wie bei den Solarkollektoren der in den Stadtstaaten relativ hohe Anteil von Mietwohnungen bzw. Mehrfamilienhäusern sein, der auch Investitionen in objektnahe Wärmepumpen erschweren kann.

3.1.2.8 CO_2-Emissionen

Abbildung 3-42:
Indikator 2A-26: Energiebedingte CO_2-Emissionen 2016 bezogen auf den Primärenergieverbrauch



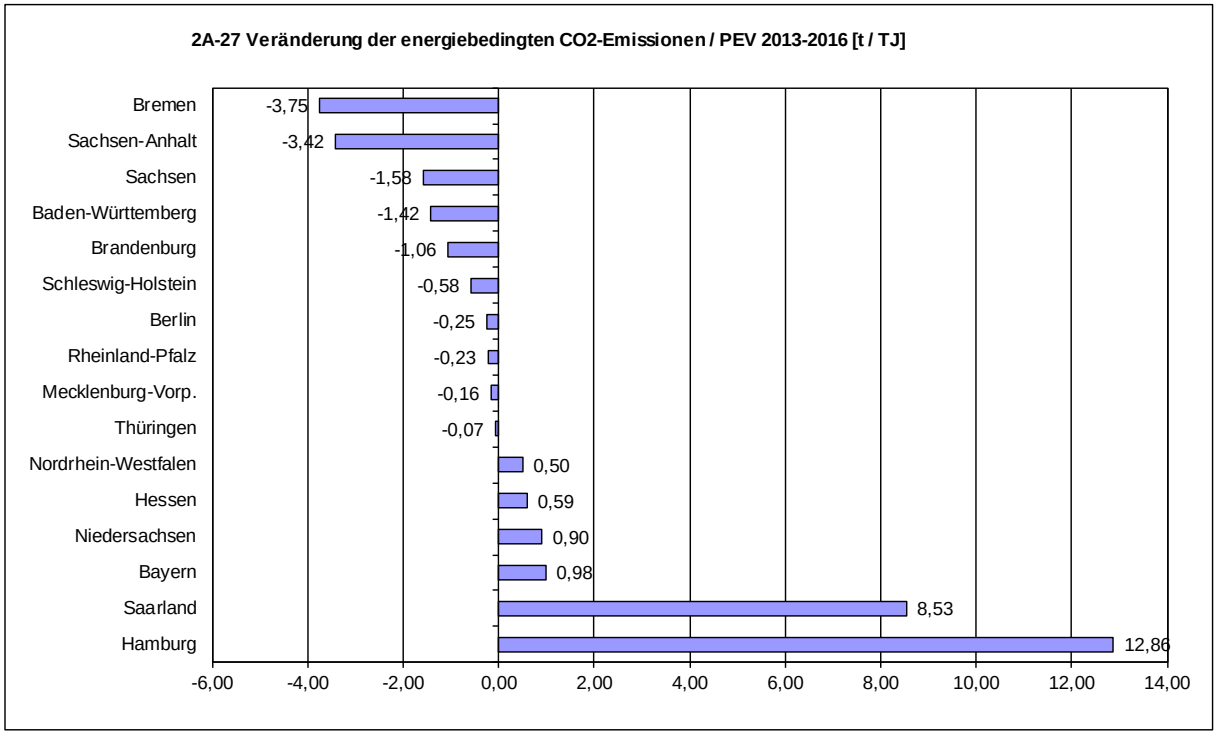
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019). Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2014, für das Saarland für 2015.

Der Ausbau Erneuerbarer Energien soll unter anderem dem Klimaschutz dienen. Daher werden im Bereich der Output-Indikatoren auch die energiebedingten CO_2-Emissionen berücksichtigt. Die Emissionen im Jahr 2016 werden auf den jeweiligen Primärenergieverbrauch der Bundesländer bezogen. Für beide Datensätze wurde auf Angaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen (LAK 2019) zurückgegriffen. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wurden für Mecklenburg-Vorpommern Angaben für 2014 und für das Saarland Angaben für 2015 verwendet.

Den geringsten energiebedingten CO_2-Ausstoß bezogen auf den Primärenergieverbrauch besitzt Schleswig-Holstein, das mit einem CO_2-Ausstoß von 40,3 t/TJ das Ran-

king knapp vor Bayern (40,7 t/TJ) anführt (Abbildung 3-42). Auf dem dritten Rang folgt Rheinland-Pfalz mit einem Ausstoß von 41,3 t/TJ. Die Schlussgruppe umfasst die vier Länder Saarland, Brandenburg, Bremen und Sachsen, in denen die energiebedingten Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch mit 78,3 t/TJ bis 91,8 t/TJ deutlich über den Emissionen der übrigen Länder lagen. Dies ist unter anderem auf den hohen Anteil der Kohleverstromung in diesen Ländern zurückzuführen.

Abbildung 3-43:
Indikator 2A-27: Veränderung der energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch 2013 bis 2016



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von LAK (2019). Angaben für Mecklenburg-Vorpommern gelten für 2013 bis 2014 und für das Saarland für 2013 bis 2015.

Der dynamische Indikator zu den CO_2-Emissionen betrachtet die Veränderung der energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch von 2013 bis 2016. Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit wurde für Mecklenburg-Vorpommern der Zeitraum 2013 bis 2014 und für das Saarland der Zeitraum 2013 bis 2015 betrachtet. Grundlage des Indikators sind Angaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen (LAK 2019).

Den größten Rückgang an energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch konnte Bremen verzeichnen. Dort gingen die energiebedingten Emissionen von 2013 bis 2016 um 3,75 t/TJ zurück (Abbildung 3-43). Deutliche Verminderungen der Emissionsintensität zeigen sich auch in Sachsen-Anhalt (Reduktion um 3,42 t/TJ). Sachsen, das in der Vorgängerstudie noch die größte Steigerung der energiebedingten CO_2-Emissionen verzeichnete, liegt nun auf dem dritten Rang. Insgesamt sanken im betrachteten Zeitraum die energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch in zehn Bundesländern. In Hamburg stiegen die Emissionen mit 12,86 t/TJ am deutlichsten, was u.a. auf den stark gestiegenen Anteil der Kohleverstromung zurückzuführen ist.

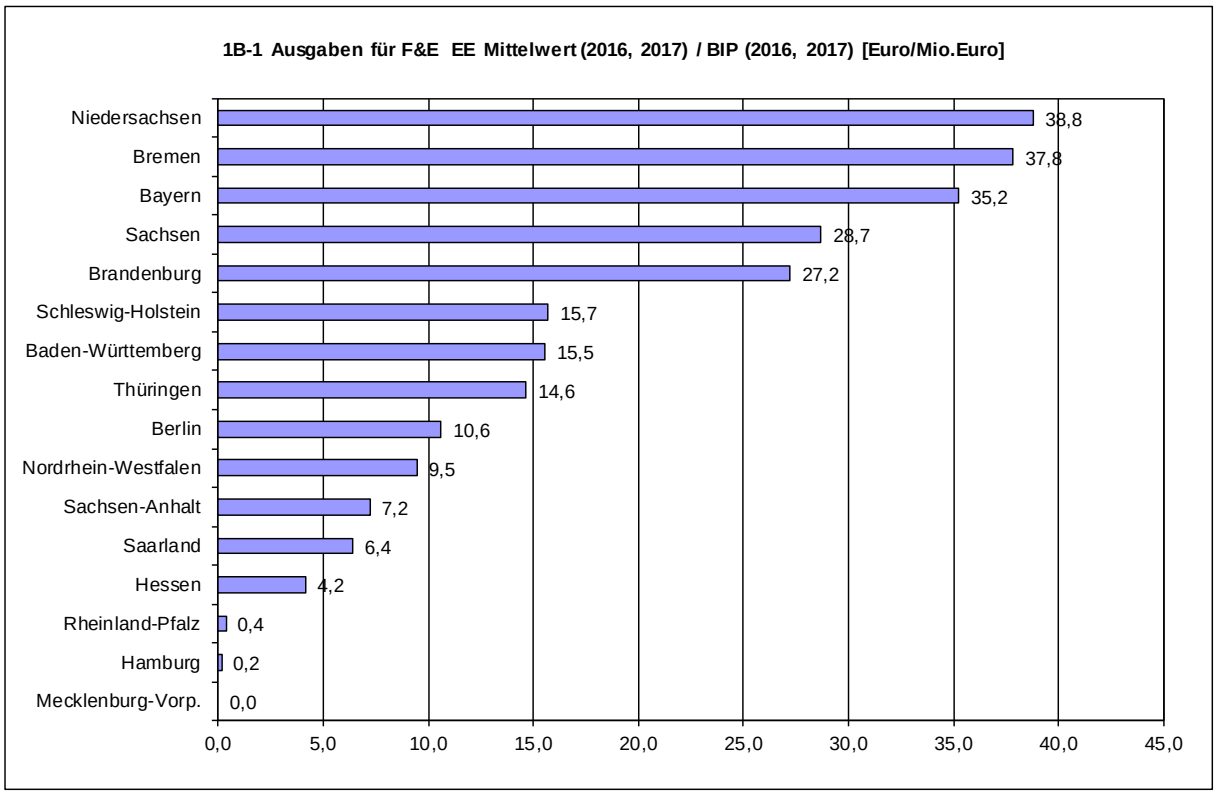
3.2 Technologischer und wirtschaftlicher Wandel

3.2.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren)

Die Input-Indikatoren im Bereich technologischer und wirtschaftlicher Wandel (1B) beziehen sich auf politische Anstrengungen zur Förderung des technischen Fortschritts und des wirtschaftlichen Strukturwandels zu Gunsten Erneuerbarer Energien. Hierbei werden programmatische Ansätze und Maßnahmen der Bundesländer vor allem in der Forschungsförderung, der Bildung und der Ansiedlungspolitik erfasst. Um die Systemintegration Erneuerbarer Energien bzw. Sektorenkopplung stärker zu berücksichtigen, umfasst diese Indikatorengruppe nun erstmals auch Anstrengungen zur Förderung der Elektromobilität.

3.2.1.1 Forschung und Entwicklung

Abbildung 3-44:
Indikator 1B-1: Forschungs- und Entwicklungsausgaben für Erneuerbare Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt – Mittelwert 2016 und 2017

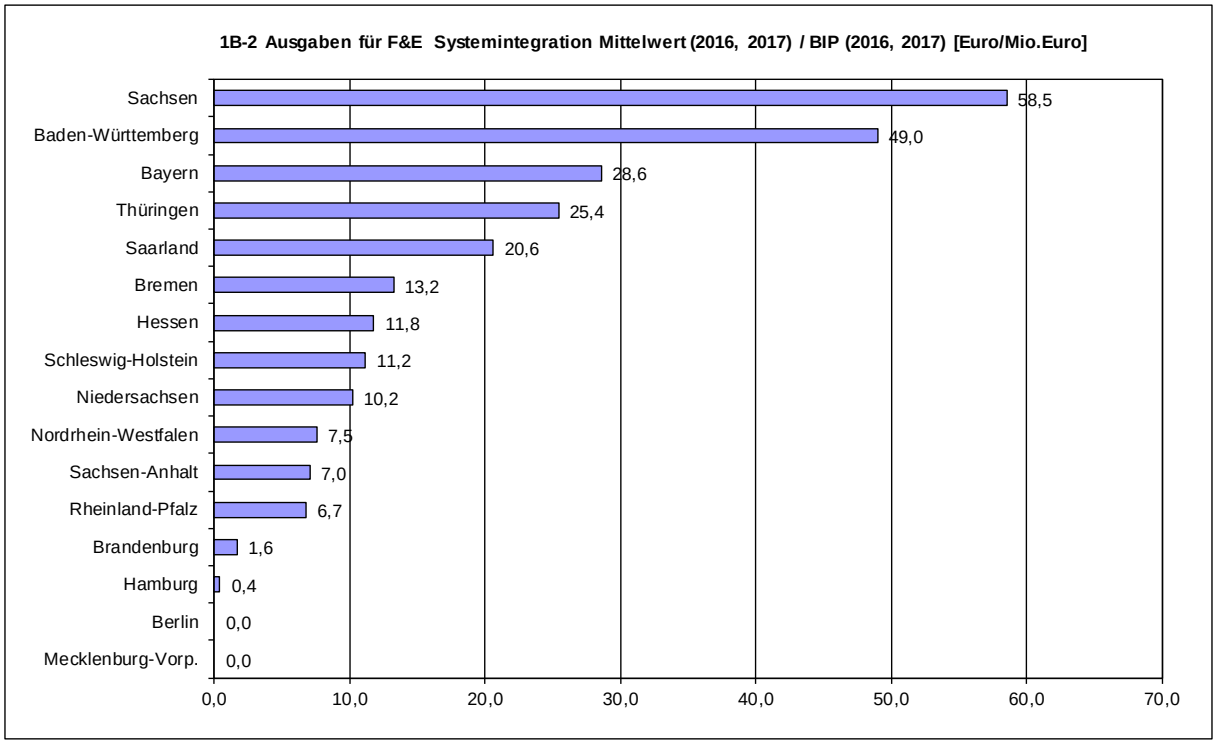


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von PtJ (2018), PtJ (2019) und Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

Der erste Indikator in diesem Bereich betrachtet die Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Bundesländer für Erneuerbare Energien. Als aktuellste Angaben liegen Zahlen für die Jahre 2016 und 2017 vor (PtJ 2018 und PtJ 2019). Um große Sprünge bei den Forschungsausgaben in den einzelnen Jahren auszugleichen, wurde der Mittelwert aus beiden Jahren gebildet. Die Forschungsausgaben werden für den Bundesländervergleich jeweils auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) bezogen. Das BIP wird den Gesamtforschungsausgaben als Bezugsgröße vorgezogen, um nicht diejenigen Bundesländer zu begünstigen, die Forschung und Entwicklung insgesamt in nur geringem Umfang fördern.

Bei der Forschungsförderung für Erneuerbare Energien liegt nach wie vor Niedersachsen an der Spitze. Dort wurden 2016 und 2017 im Schnitt 38,8 Euro je Mio. Euro BIP für die Forschung und Entwicklung von Erneuerbaren Energien ausgegeben (Abbildung 3-44). Die Forschungsschwerpunkte lagen dabei auf Erneuerbaren Energien allgemein sowie Photovoltaik. Auf dem zweiten Platz folgt Bremen mit 37,8 Euro je Mio. Euro BIP (Forschungsschwerpunkte Biomasse und Windenergie). Auf dem dritten Platz liegt Bayern (Forschungsschwerpunkt Biomasse). Mecklenburg-Vorpommern hat 2016 und 2017 keine eigenen Forschungsmittel für Erneuerbare Energien investiert. Hier wurden ausschließlich EU-Zuschüsse verwendet (PtJ 2019). Insgesamt betrachtet nahm in vielen Bundesländern das Forschungsförderungsniveau im Vergleich zur Vorgängerstudie ab.

Abbildung 3-45:
Indikator 1B-2: Forschungs- und Entwicklungsausgaben für die Systemintegration Erneuerbarer Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt – Mittelwert 2016 und 2017



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von PtJ (2018), PtJ (2019) und Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

Ein weiterer Indikator zur Analyse der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Bundesländer betrachtet die Forschungsausgaben zu Systemintegrationsaspekten Erneuerbarer Energien (nach PtJ 2018 und PtJ 2019).[26] Auch hierfür wurde zur Abmilderung von Sprüngen bei den Ausgaben der Länder der Mittelwert aus den Angaben für die Jahre 2016 und 2017 gebildet. Dieser Wert wird analog zum vorherigen Indikator auf das BIP des jeweiligen Bundeslandes bezogen.

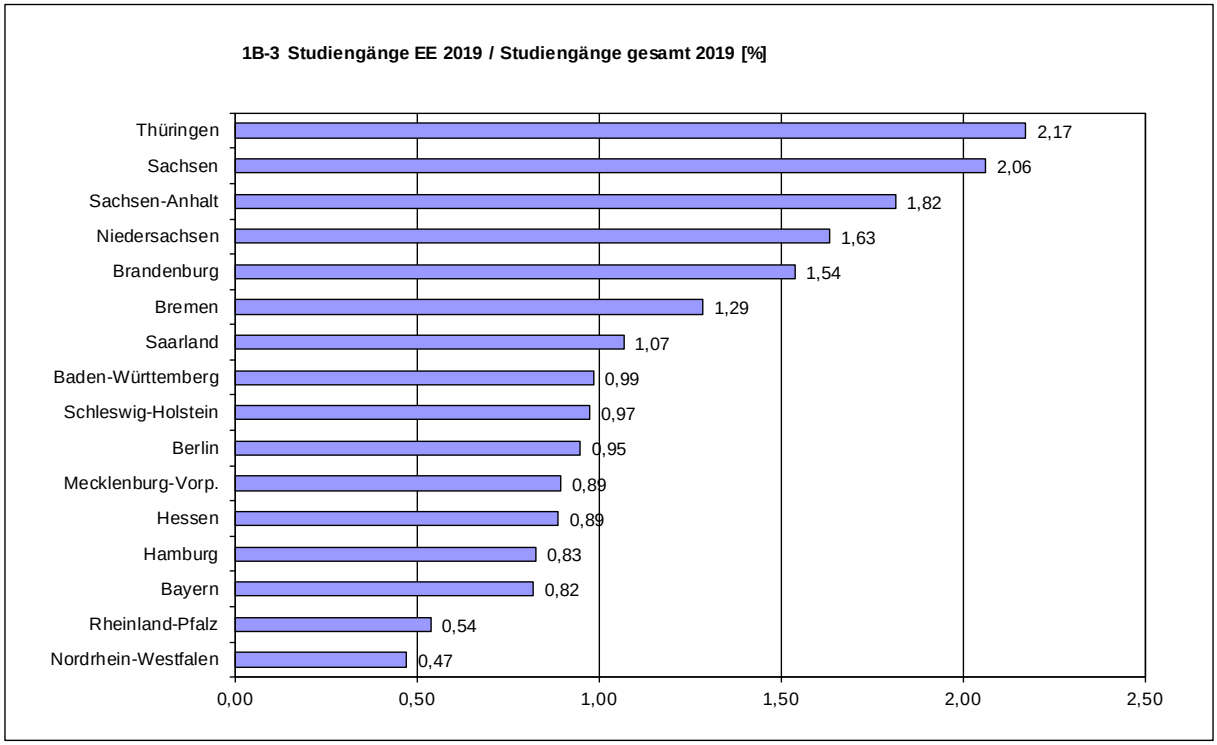
Bei den durchschnittlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben zur Systemintegration in den Jahren 2016 und 2017 liegt Sachsen mit durchschnittlich 58,5 Euro/Mio. Euro BIP an der Spitze, mit den Forschungsschwerpunkten Energiespeicher, Elektromobilität sowie Brennstoffzellen/Wasserstoff (Abbildung 3-45). Sach-

[26] Von den Angaben von PtJ wurden für die Abbildung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben für die Systemintegration folgende Kategorien berücksichtigt: Brennstoffzellen/Wasserstoff, Elektromobilität, Energiespeicher, Energiesysteme und Modellierung sowie Stromnetze.

sen hat sich damit um drei Plätze verbessert. Auf dem zweiten Rang folgt Baden-Württemberg mit 49,0 Euro/Mio. Euro BIP mit den Forschungsschwerpunkten Elektromobilität und Energiespeicher. Deutlich dahinter auf dem dritten Rang liegt Bayern, das in der Vorgängerstudie noch den Spitzenplatz erreicht hat. Mecklenburg-Vorpommern und Berlin setzten 2016 und 2017 keine eigenen Fördermittel in diesem Bereich ein.

3.2.1.2 Bildung

Abbildung 3-46:
Indikator 1B-3: Studiengänge zu Erneuerbaren Energien 2019 bezogen auf die Gesamtzahl an Studiengängen

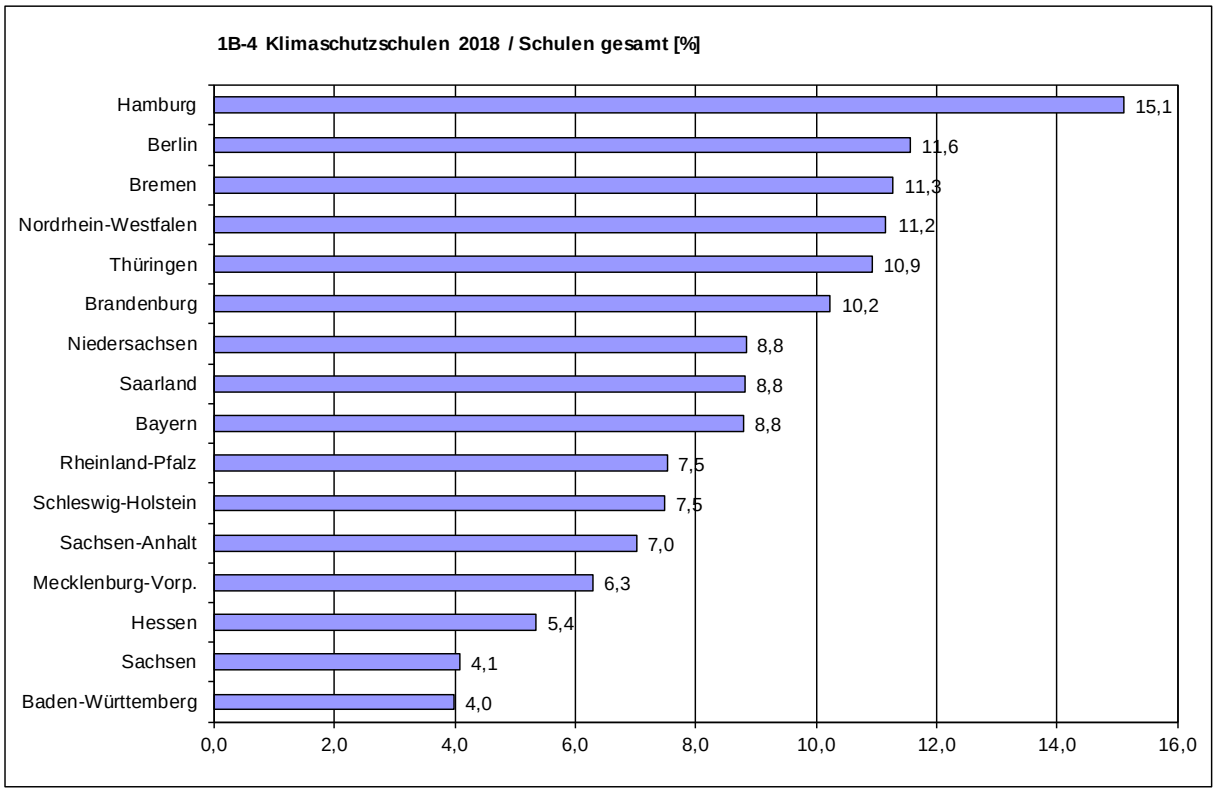


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von HRK (2019).

Ein wichtiger Indikator für politische Anstrengungen im Bildungsbereich ist die Anzahl der Studiengänge zu Erneuerbaren Energien in den einzelnen Bundesländern. Die für die Analyse verwendeten Angaben beruhen auf einer Auswertung des Portals der Hochschulrektorenkonferenz für das Jahr 2019 (HRK 2019) und werden jeweils auf die Gesamtzahl aller Studiengänge, ebenfalls nach Angaben der Hochschulrektorenkonferenz, bezogen.

Den größten Anteil von Studiengängen im Bereich Erneuerbarer Energien an der Gesamtzahl aller Studiengänge besitzt nach wie vor Thüringen mit 2,17 % (Abbildung 3-46). Auf den weiteren Rängen folgen Sachsen (2,06 %) und Sachsen-Anhalt (1,82 %). Auf den letzten beiden Rängen liegen Nordrhein-Westfalen sowie Rheinland-Pfalz. Neun Bundesländer besitzen einen Anteil von unter einem %.

Abbildung 3-47:
Indikator 1B-4: Klimaschutzschulen 2018 bezogen auf die Gesamtzahl an Schulen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von BMUB (2018) sowie Statistisches Bundesamt (2018a, 2018b).

Neben Studiengängen zu Erneuerbaren Energien leisten auch entsprechende Aktivitäten an Schulen einen wichtigen Beitrag zur Bildung im Bereich Erneuerbarer Energien. Die Erfassung dieser Aktivitäten erfolgt über eine Auswertung des Klimaschutzschulenatlas (BMUB 2018)[27]. An Klimaschutzschulen werden Projekte in den folgenden Kategorien durchgeführt: Energiesparen an Schulen, Solarenergie und andere Erneu-

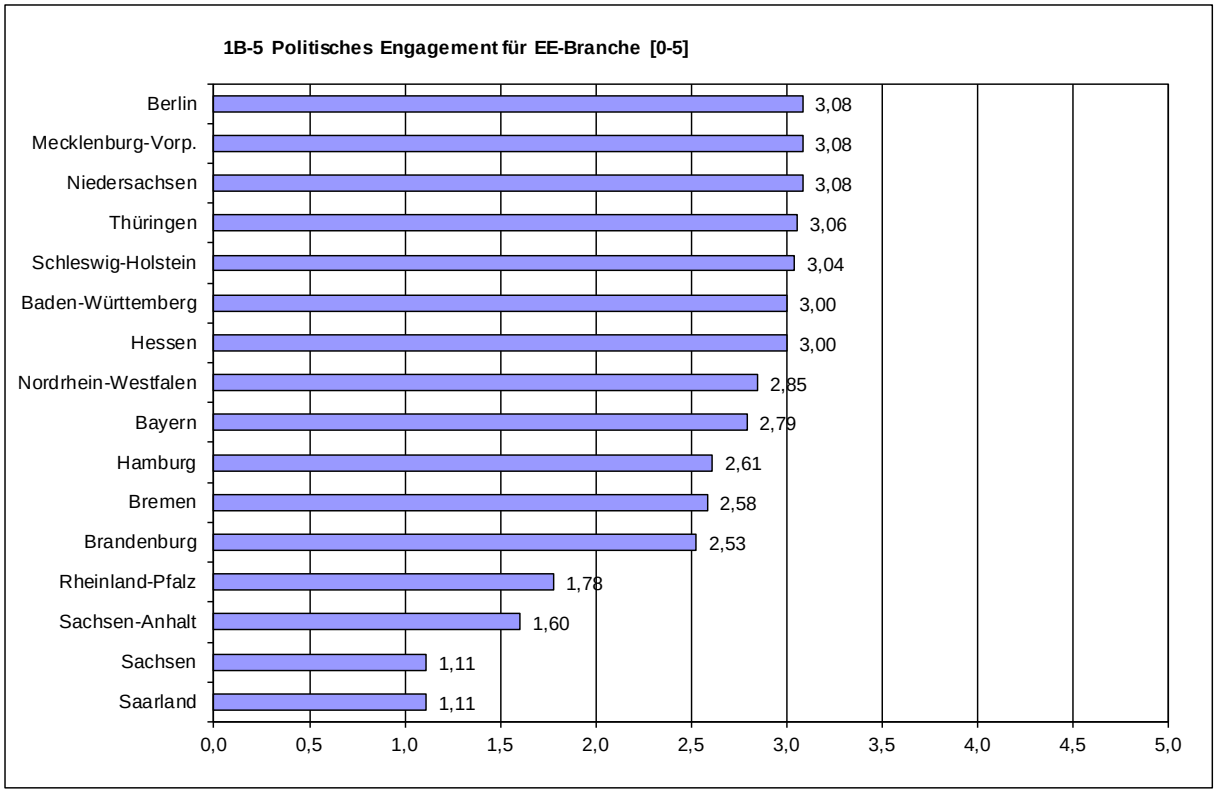
[27] Neben den sog. Klimaschutzschulen gibt es in den Bundesländern noch eine Vielzahl an weiteren Aktivitäten im Bereich Erneuerbare Energien und Klimaschutz an Schulen. Aufgrund einer fehlenden einheitlichen Datenbasis über alle Bundesländer hinweg können diese Aktivitäten im Rahmen dieser Studie jedoch nicht berücksichtigt werden.

erbare Energien, Ressourcenschutz sowie Klimaschutzaktionen. Der Anteil solcher Schulen ist somit ein weiterer wichtiger Indikator im Bildungsbereich. Aktuell besteht keine Fortführung der Finanzierung des Klimaschutzschulenatlas, so dass lediglich auf Daten für 2018 zurückgegriffen werden kann. Bezugsgröße ist die Gesamtzahl an Schulen in den jeweiligen Bundesländern gemäß Angaben des Statistischen Bundesamts (2018a und 2018b).

In Hamburg befindet sich mit 15,1 % der höchste Anteil an Klimaschutzschulen an der Gesamtanzahl an Schulen (Abbildung 3-47). Mit einigem Abstand folgen die weiteren Stadtstaaten Berlin und Bremen. Dort beträgt der Anteil an Klimaschutzschulen 11,6 % bzw. 11,3 %. Die Schlussgruppe wird von Baden-Württemberg (4,0 %) und Sachsen (4,1 %) gebildet.

3.2.1.3 Politisches Engagement für die EE-Branche und Ansiedlungsstrategie

Abbildung 3-48:
Indikator 1B-5: Politisches Engagement für die EE-Branche

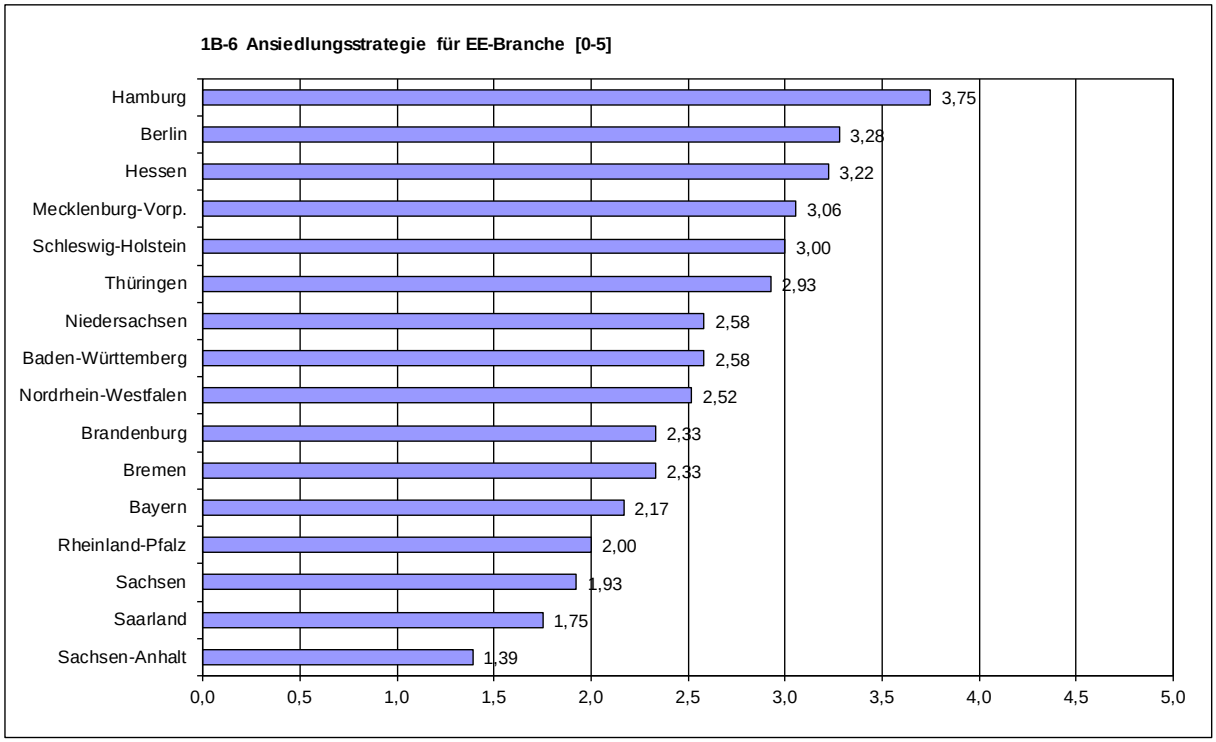


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Befragungen von IHK, Verbänden und Ländern.

Mit einem starken politischen Engagement können die Bundesländer dazu beitragen, vorhandene technologische, wirtschaftsstrukturelle und unternehmerische Potenziale für die Branche Erneuerbarer Energien auch tatsächlich auszuschöpfen. Zur Bewertung dieses Engagements sind im Rahmen dieser Studie Industrie- und Handelskammern (IHK) sowie Verbände zum industrie- und technologiepolitischen Engagement der Landesregierungen für die Branche der Erneuerbaren Energien befragt und entsprechende Angaben der Bundesländer ausgewertet worden. Der Indikator wird als ungewichteter Mittelwert dieser drei Einzelanalysen (in Punkten von 0 bis 5) gebildet.

Den Befragungsergebnissen zufolge ist das politische Engagement für die EE-Branche in sieben Ländern mit 3,0 bis 3,1 von 5 Punkten relativ hoch. Hierzu zählen Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Thüringen, Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg und Hessen (Abbildung 3-48). Schwache Bewertungen erhalten hingegen vor allem das Saarland und Sachsen (beide 1,11 Punkte).

Abbildung 3-49:
Indikator 1B-6: Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche



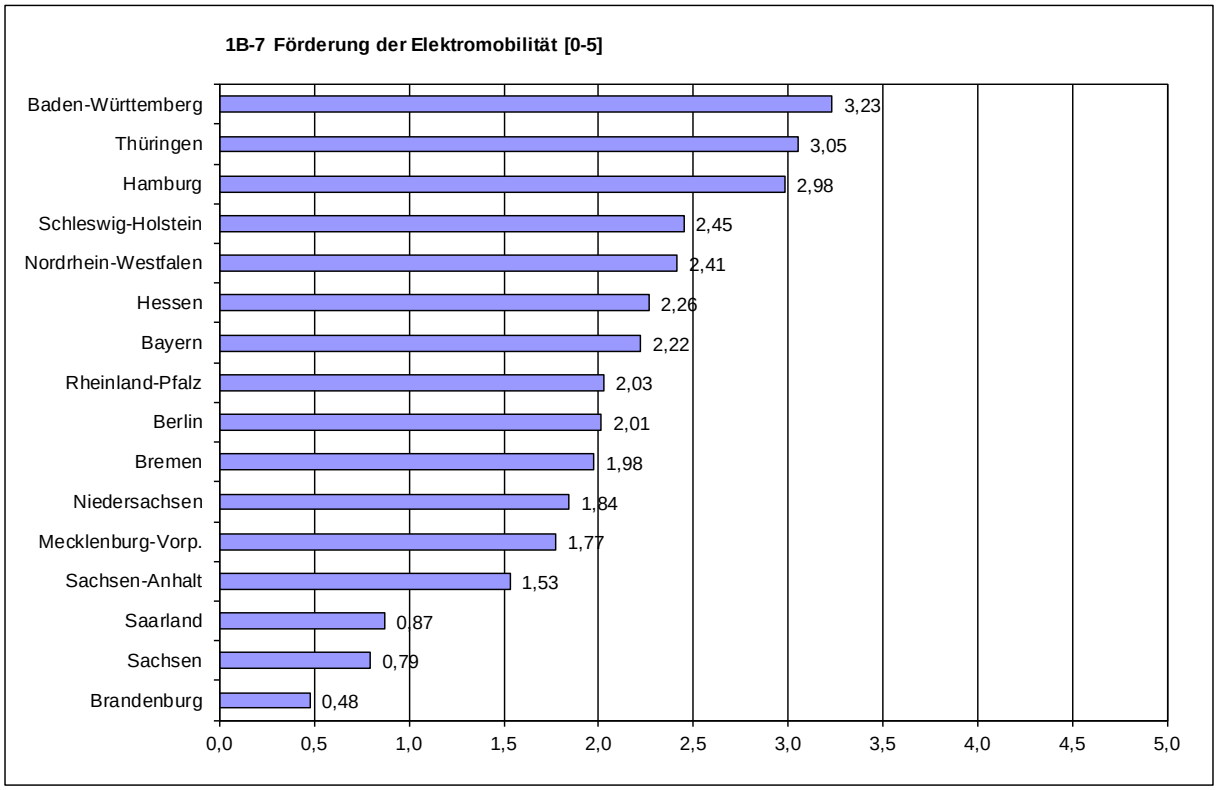
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Befragungen von IHK, Verbänden und Ländern.

Mit dem Indikator Ansiedlungsstrategie wird speziell berücksichtigt, ob sich ein Bundesland aktiv für die Ansiedlung von Unternehmen der EE-Branche (Hersteller, Zulieferer etc.) einsetzt und inwieweit es damit im Rahmen des technologischen und wirtschaftlichen Wandels einen Schwerpunkt auf Erneuerbare Energien setzt. Als Datengrundlagen dienen die Befragungen von Industrie- und Handelskammern und Verbänden sowie eine Auswertung der Angaben der Bundesländer. Der Indikator wird als ungewichteter Mittelwert dieser drei Einzelanalysen (in Punkten von 0 bis 5) gebildet.

Bei diesem Indikator führt Hamburg mit 3,75 Punkten deutlich, gefolgt von Berlin und Hessen sowie Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Thüringen (Abbildung 3-49). Auf den letzten Plätzen liegen Sachsen-Anhalt und das Saarland.

3.2.1.4 Förderung der Elektromobilität

Abbildung 3-50:
Indikator 1B-7: Förderung der Elektromobilität



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Befragungen von Verbänden und Ländern.

Elektromobilität stellt einen wichtigen Baustein zur Systemintegration Erneuerbarer Energien bzw. Sektorenkopplung dar. Hierfür wird zwar nicht zwangsläufig Strom aus Erneuerbaren Energien genutzt; der Ausbau der Elektromobilität ist jedoch in

Deutschland politisch stark mit der Nutzung Erneuerbarer Energien verknüpft, so dass die in dieser Studie enthaltenen Indikatoren zur Elektromobilität eine sinnvolle Ergänzung des Bundesländervergleichs darstellen.[28] In dieser Studie werden – neben den schon in der Vorgängerstudie enthaltenen Output-Indikatoren zur Elektromobilität – erstmals auch die Anstrengungen der Bundesländer zur Förderung der Elektromobilität betrachtet. Als Datengrundlage für diesen Indikator dienen die Ergebnisse der Länderbefragung sowie der Befragung des Bundesverbands eMobilität.

Die Anstrengungen bzw. Gestaltung der Rahmenbedingungen zur Förderung der Elektromobilität wird anhand folgender Kriterien bewertet, wobei insgesamt 0 bis 5 Punkte vergeben werden:

a) Programmatik zur Förderung der Elektromobilität (Adressierung von Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeugen sowie zugehöriger Infrastruktur, Maßnahmen, Monitoring),
b) Ziele für Elektrofahrzeuge (Batterie und Brennstoffzelle) und damit verbundener Infrastruktur sowie Vorbildfunktion des Landes,
c) Förderliche Rahmenbedingungen, Verbandsbewertung und Berücksichtigung von Elektromobilität in der Gesetzgebung, z.B. Landesbauordnungen,
d) Landesförderprogramme für Elektromobilität.

Baden-Württemberg erzielt mit 3,23 Punkten bei diesem Indikator das beste Ergebnis (Abbildung 3-50). Das Land beschäftigt sich mit seinem Strategiedialog Automobilwirtschaft umfassend mit Elektrofahrzeugen sowie der damit verbundenen Infrastruktur und bindet damit zugleich unterschiedliche gesellschaftliche Gruppierungen ein. Darüber hinaus schneidet Baden-Württemberg im Bereich Zielsetzungen sowie Landesförderprogramme relativ gut ab. Auf dem zweiten Rang folgt Thüringen mit 3,05 Punkten. Hervorzuheben ist hier der „Masterplan Elektromobilität für Thüringen 2030“ sowie die Strategie zur Ladeinfrastruktur. Thüringen fördert Elektromobilität

[28] Dementsprechend muss aber auch ein *zusätzlicher* Ausbau erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen erfolgen (vgl. auch Schill et al. 2015).

zudem mit mehreren Landesförderprogrammen, die die Bereiche Batterie- und Brennstoffzellenmobilität sowie die zugehörige Infrastruktur abdecken.

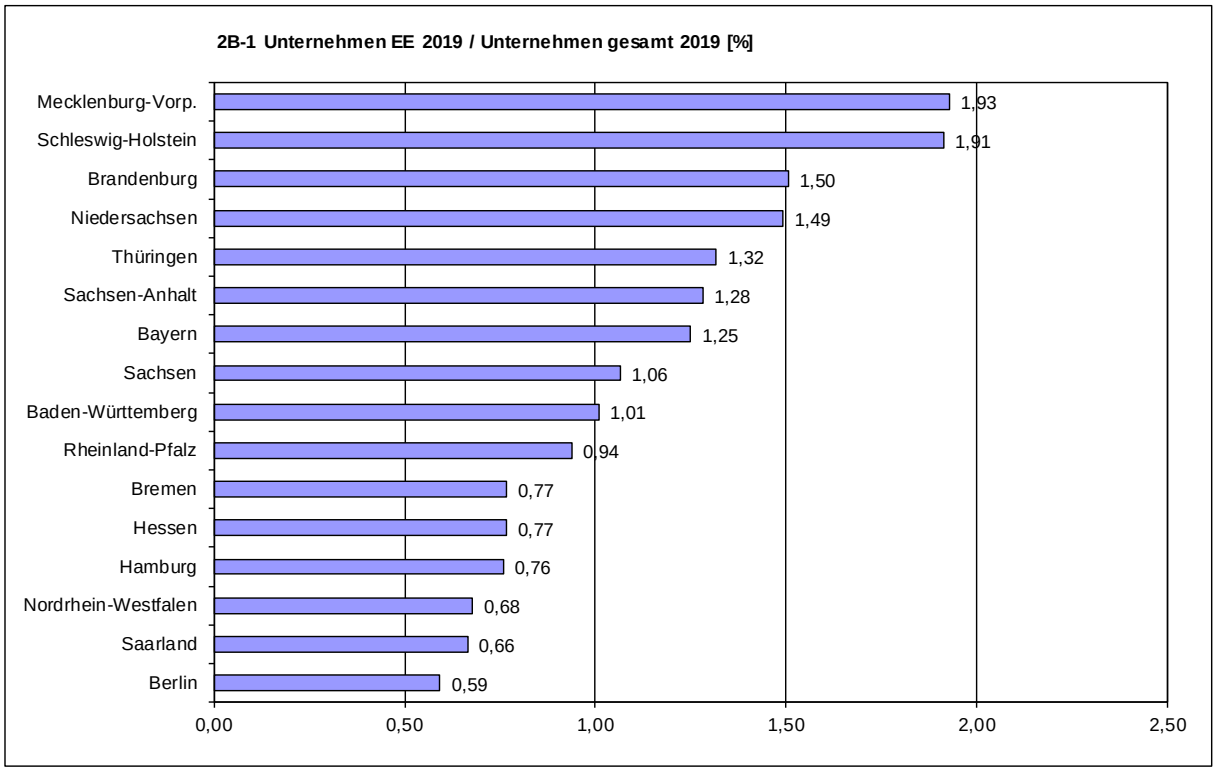
Brandenburg (0,48 Punkte), Sachsen (0,79 Punkte) sowie das Saarland (0,87 Punkte) schneiden bei der Förderung der Elektromobilität mit Abstand am schlechtesten ab.

3.2.2 Erfolge (Output-Indikatoren)

Die Output-Indikatoren im Bereich des technologischen und wirtschaftlichen Wandels (2B) umfassen die im Bereich der Erneuerbaren Energien tätigen Unternehmen, Beschäftigte, Umsätze, Infrastruktureinrichtungen wie Tankstellen, Herstellungskapazitäten von Biokraftstoffen sowie die Anzahl der angemeldeten Patente zu Erneuerbaren Energien. Des Weiteren werden im Infrastrukturbereich in Hinblick auf Aspekte der EE-Systemintegration und Sektorenkopplung auch PV-Speicher und Elektro-Pkw einbezogen.

3.2.2.1 Unternehmen

Abbildung 3-51:
Indikator 2B-1: Unternehmen der EE-Branche 2019 bezogen auf die Gesamtzahl an Unternehmen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Creditreform (2019).

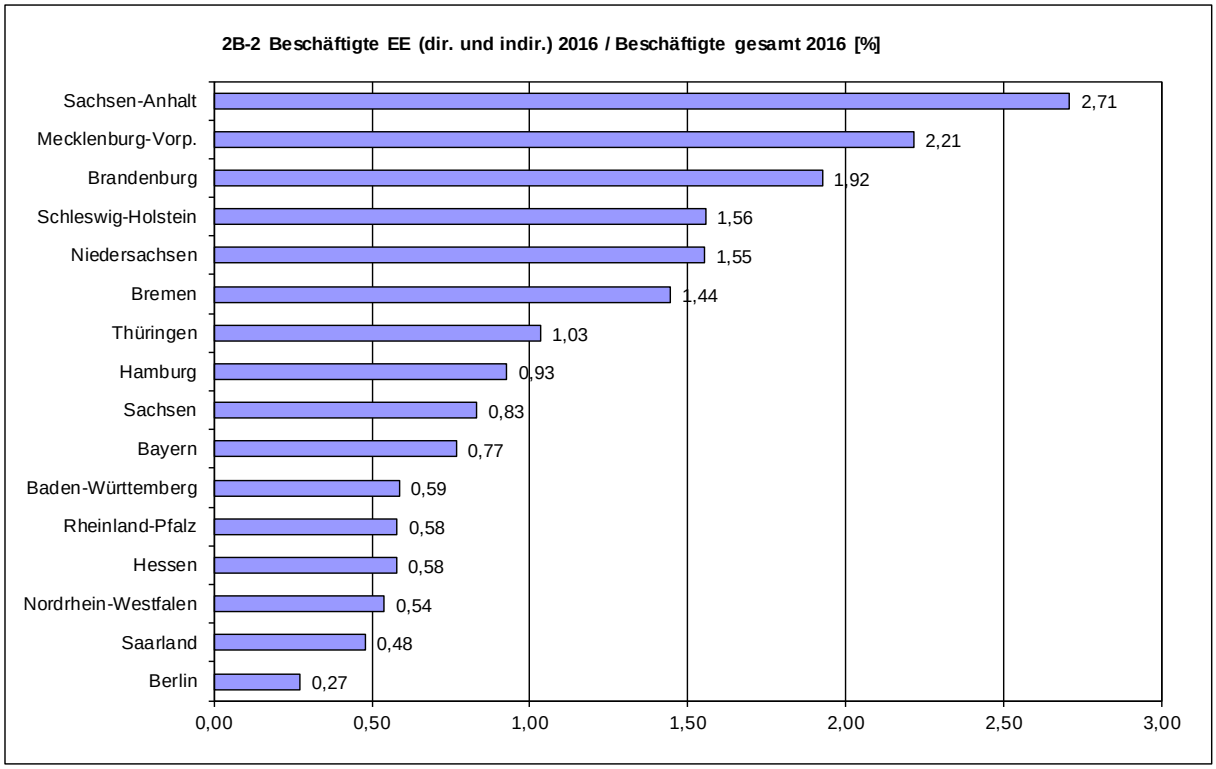
Der erste Output-Indikator in der Gruppe 2B bezieht die Anzahl von Unternehmen, die in der Branche der Erneuerbaren Energien tätig sind, auf die Gesamtanzahl von Unternehmen in einem Bundesland. Mit insgesamt 15 Schlüsselbegriffen[29] aus dem Themenfeld der Erneuerbaren Energien wurden mittels der Unternehmensdatenbank von Creditreform (Creditreform 2019) mehr als 35.300 Unternehmen ermittelt, wobei aufgrund der Erhebungsmethodik gewisse Doppelzählungen auftreten können.

Der Anteil von Unternehmen der EE-Branche ist in Mecklenburg-Vorpommern mit 1,93 % am größten (Abbildung 3-51). Mecklenburg-Vorpommern verdrängt damit Schleswig-Holstein knapp auf den zweiten Rang. Dort beträgt der Anteil 1,91 %. Auf den Plätzen drei und vier folgen die Bundesländer Brandenburg und Niedersachsen mit Anteilen von 1,50 % bzw. 1,49 %. Einen Anteil von unter 1 % besitzen das Schlusslicht Berlin sowie das Saarland, Nordrhein-Westfalen, Hamburg, Hessen, Bremen und Rheinland-Pfalz.

[29] Suchbegriffe: Erneuerbare Energien, Photovoltaik, Solar, Windkraft, Windenergie, Bioenergie, Biogas, Biomasse, Biodiesel, Geothermie, Bioethanol, Wasserkraft, Wärmepumpe, Pellets, Hackschnitzel.

3.2.2.2 Beschäftigte

Abbildung 3-52:
Indikator 2B-2: Direkt und indirekt Beschäftigte für Erneuerbare Energien 2016 bezogen auf die Gesamtzahl der Beschäftigten



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von GWS (2018) und Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

Die Anzahl von Unternehmen in der EE-Branche allein sagt noch wenig über die tatsächliche Bedeutung der EE-Branche in den einzelnen Bundesländern aus. Aus diesem Grund werden als zusätzlicher Indikator die direkt und indirekt Beschäftigten, die dem Bereich Erneuerbarer Energien zugerechnet werden können, betrachtet und auf die Gesamtzahl der Beschäftigten in den jeweiligen Bundesländern bezogen. Hierfür wird auf Daten der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS 2018) zurückgegriffen. Die aktuellsten verfügbaren Daten auf Bundesländerebene liegen für das Jahr 2016 vor.

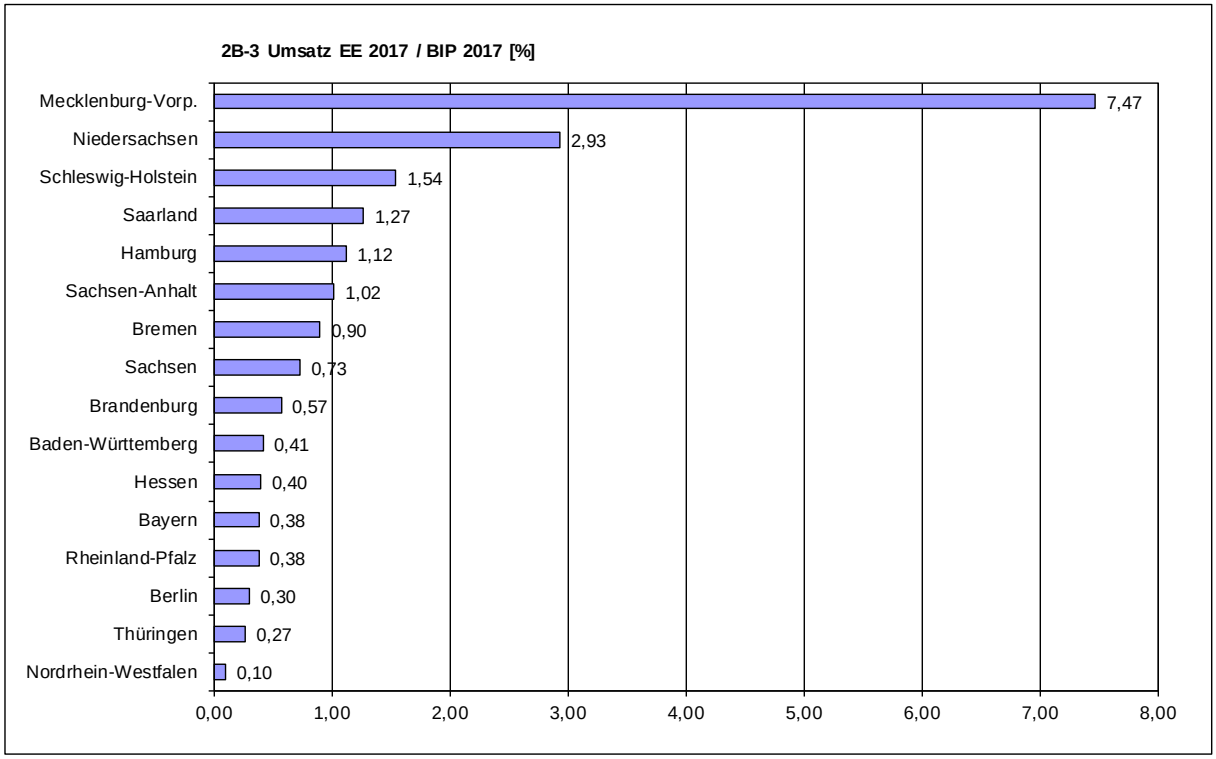
Den größten Anteil an Beschäftigten im Bereich Erneuerbare Energien bezogen auf die Gesamtbeschäftigtenzahl weist wie bereits in der Vorgängerstudie Sachsen-Anhalt mit 2,71 % auf (Abbildung 3-52). Die meisten dieser Beschäftigten können dort der Windbranche zugerechnet werden (Anteil ca. 59 %). Dies ist auch in der Mehrzahl der anderen Bundesländer so Auf dem zweiten Platz liegt nach wie vor Mecklenburg-

Vorpommern mit einem Anteil von 2,21 %. Der Schwerpunkt der EE-Beschäftigten befindet sich auch dort in der Windbranche. Auf dem dritten Rang folgt Brandenburg mit einem Anteil von 1,92 % (Schwerpunkte Biomasse und Windkraft). Am schlechtesten bei den Beschäftigtenzahlen im Bereich Erneuerbare Energien schneiden wie in der Vorgängerstudie Berlin (0,27 %), das Saarland (0,48 %) sowie Nordrhein-Westfalen (0,54 %) ab.

In Deutschland ging die Anzahl an Beschäftigten in der EE-Branche von 355.000 Beschäftigten 2013 auf 338.500 Beschäftigte 2016 zurück. In den meisten Bundesländern ist eine vergleichbare Entwicklung zu beobachten. In einigen Bundesländern stieg die absolute Anzahl an Beschäftigten in der EE-Branche von 2013 bis 2016 hingegen leicht an. Dies ist für Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein der Fall.

3.2.2.3 Umsatz

Abbildung 3-53:
Indikator 2B-3: EE-Umsatz 2017 bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt

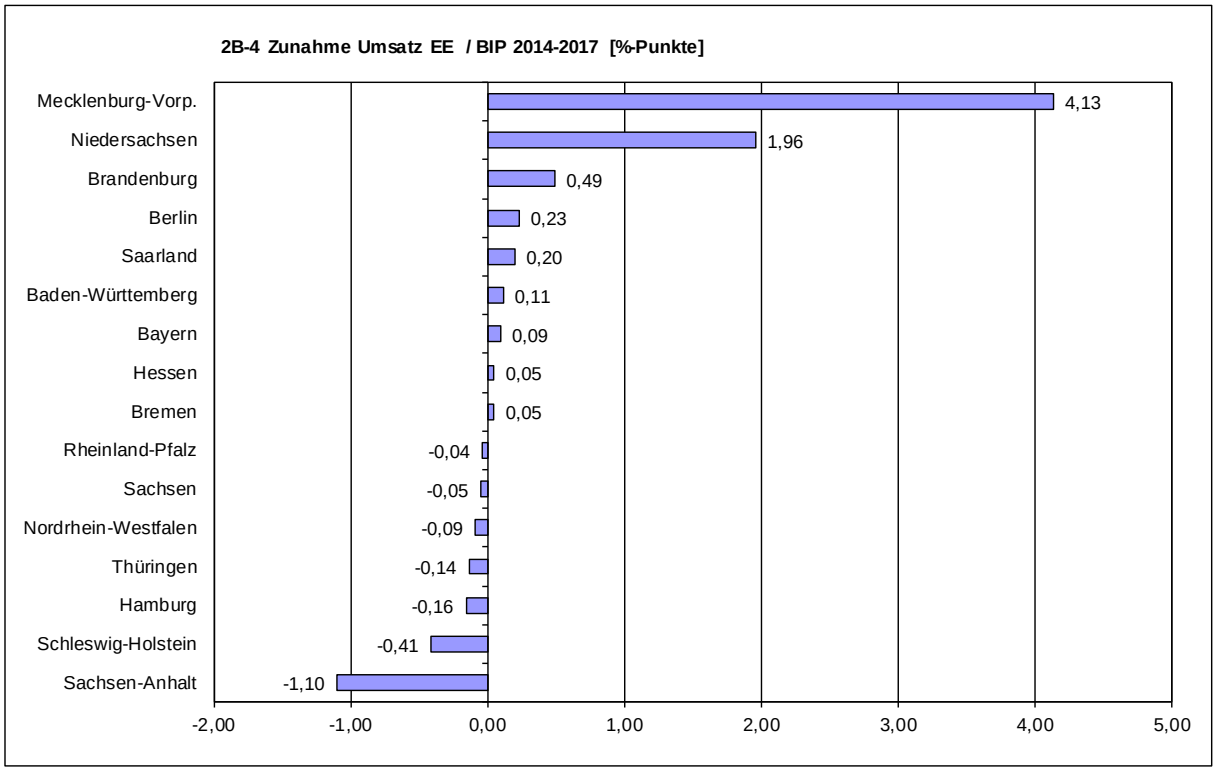


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt (2019b) und Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

Das Statistische Bundesamt erhebt gemäß § 12 Umweltstatistikgesetz (UStatG) den Umsatz der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz (im In- und Ausland). Als aktuellster Datensatz liegen hierfür Angaben für das Jahr 2017 vor. Von insgesamt 73,9 Mrd. Euro für den Umweltschutz im Jahr 2017 entfielen 49,4 Mrd. Euro auf den Klimaschutz. Eine separate Auswertung des Statistischen Bundesamts (Statistisches Bundesamt 2019b) ergab, dass hiervon 24,4 Mrd. Euro dem Bereich Erneuerbarer Energien zuzuordnen sind. Für den Bundesländervergleich werden die Umsatzzahlen (einschließlich Exporte) auf das BIP bezogen. Bundesweit ergab sich für 2017 ein Anteil von rund 0,74%.

Der Anteil der Umsätze mit Erneuerbaren Energien am Bruttoinlandsprodukt ist mit 7,47 % in Mecklenburg-Vorpommern mit deutlichem Abstand am höchsten (Abbildung 3-53). Auf den Plätzen zwei und drei folgen die Länder Niedersachsen (2,93 %) und Schleswig-Holstein (1,54 %). Nach den Daten des Statistischen Bundesamtes sind die Anteile des EE-Umsatzes am BIP in Nordrhein-Westfalen und Thüringen am geringsten.

Abbildung 3-54:
Indikator 2B-4: Veränderung des EE-Umsatzes 2014 bis 2017 bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt (2019b) und Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

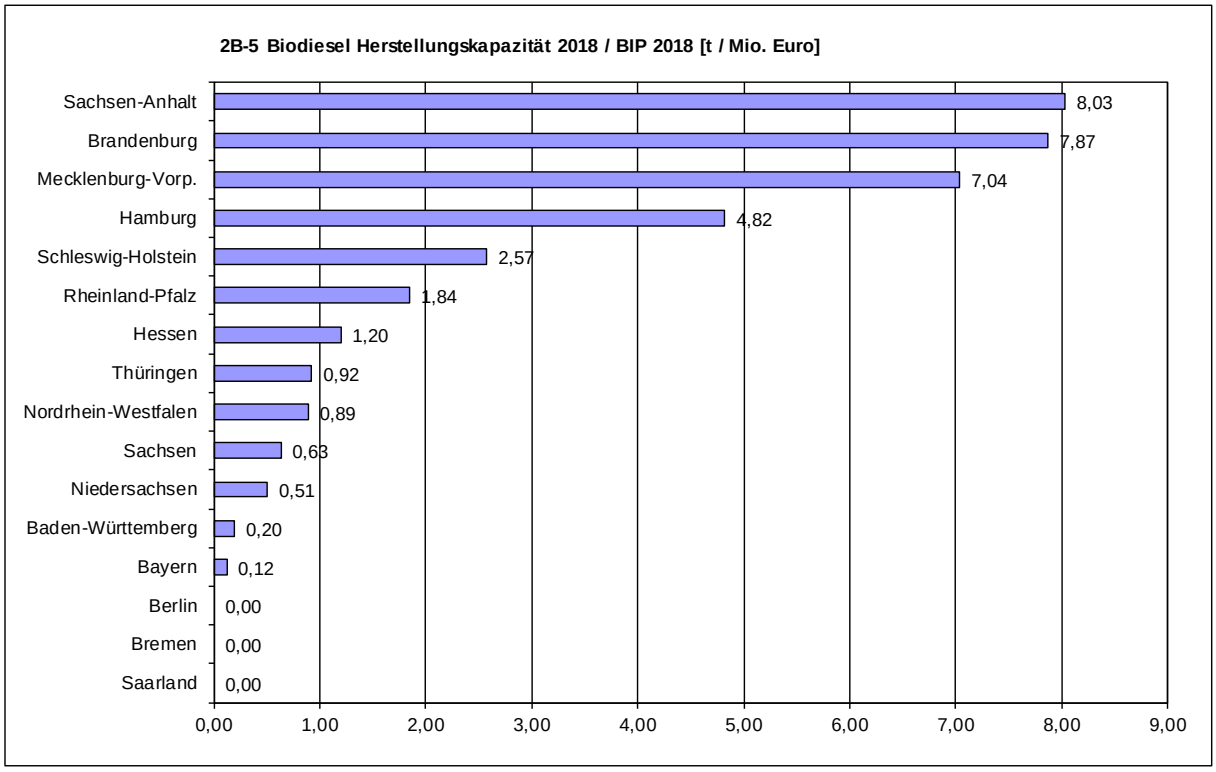
Der dynamische Indikator zu den EE-Umsätzen betrachtet die Veränderung des Anteils des Umsatzes mit Erneuerbaren Energien am jeweiligen Bruttoinlandsprodukt von 2014 bis 2017. Auf Bundesebene stieg der Anteil von 2014 bis 2017 um 0,22 %-Punkte.

Mit einer Steigerung um 4,1 %-Punkte nahm der Anteil von Umsätzen mit Erneuerbaren Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt am stärksten in Mecklenburg-Vorpommern zu (Abbildung 3-54). Der Anteil hat sich damit dort mehr als verdoppelt. Es folgt Niedersachsen mit einer Erhöhung um knapp 2 %-Punkte. In sieben Bundesländern sank der Anteil des Umsatzes mit Erneuerbaren Energien. Die größte Abnahme ist mit 1,1 %-Punkten in Sachsen-Anhalt zu beobachten.

3.2.2.4 Infrastruktur

Als Indikatoren für den technologischen und wirtschaftlichen Wandel im Bereich Infrastruktur werden die Herstellungskapazitäten für Biodiesel, die Zunahme an PV-Speichern, Elektro-Pkw, Ladepunkte für Elektrofahrzeuge sowie die Anzahl der Biogas-Tankstellen betrachtet. Ein neuer Indikator in diesem Bereich berücksichtigt die Anzahl an Wasserstoff-Tankstellen.

Abbildung 3-55:
Indikator 2B-5: Biodiesel-Herstellungskapazität 2018 bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt

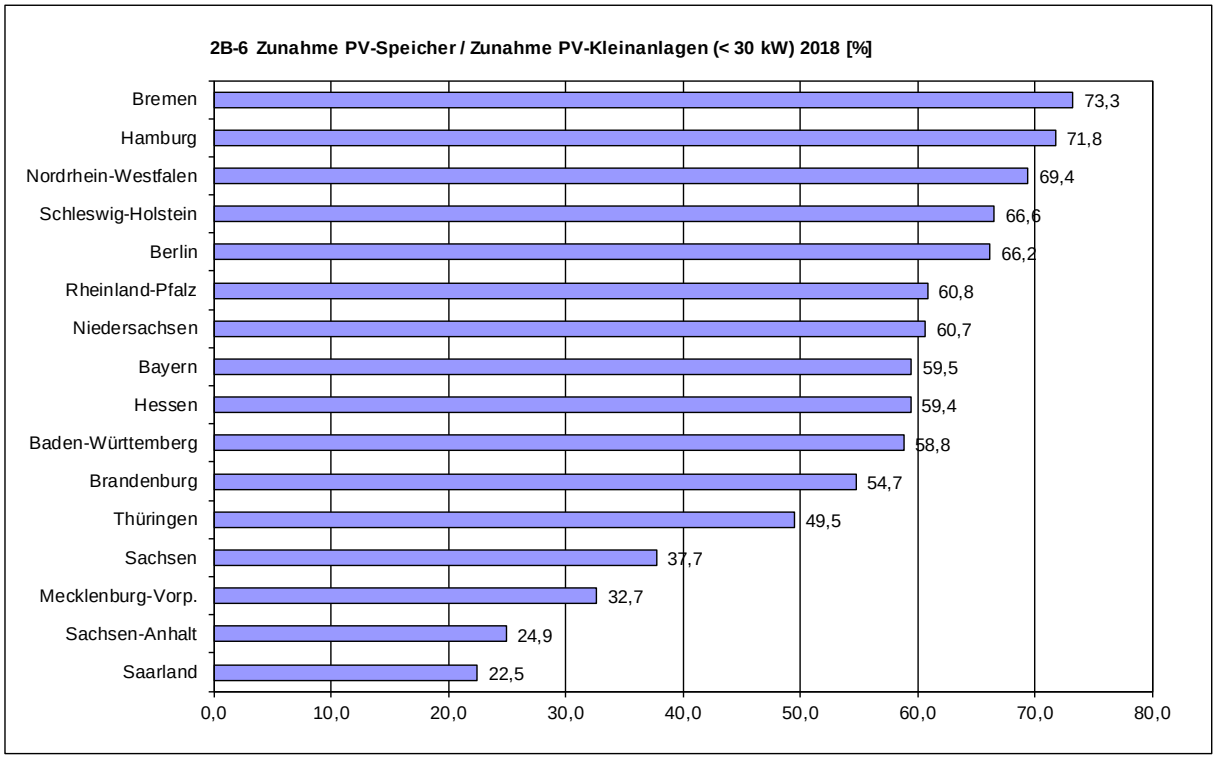


Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von FNR/UFOP (2019), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

Der erste Indikator im Bereich Infrastruktur bezieht die Kapazität zur Herstellung von Biodiesel im Jahr 2018 nach FNR/UFOP (2019) auf das BIP gemäß Angaben der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2019b).

Hier liegt Sachsen-Anhalt mit 8,03 t/Mio. Euro auf dem ersten Rang, gefolgt von Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern mit 7,87 bzw. 7,04 t/Mio. Euro (Abbildung 3-55). In Berlin, Bremen und dem Saarland sind nach Angaben von FNR/UFOP (2019) derzeit keine Anlagen zur Biodieselherstellung in Betrieb.

Abbildung 3-56:
Indikator 2B-6: Zunahme von PV-Speichern 2018 bezogen auf die Zunahme von PV-Anlagen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von RWTH Aachen (2019).

Die Nutzung dezentraler Photovoltaik-Batteriespeicher kann im Kontext der Energiewende sowohl Chancen als auch Herausforderungen mit sich bringen (vgl. Schill et al. 2017a). Insbesondere können dezentrale Speicher einen positiven Effekt auf die Systemintegration von Photovoltaikstrom haben, wobei mögliche Netz- und Systemkostenentlastungen unter anderem von der Betriebsweise der Speicher abhängen (vgl. auch Schill et al. 2017b).

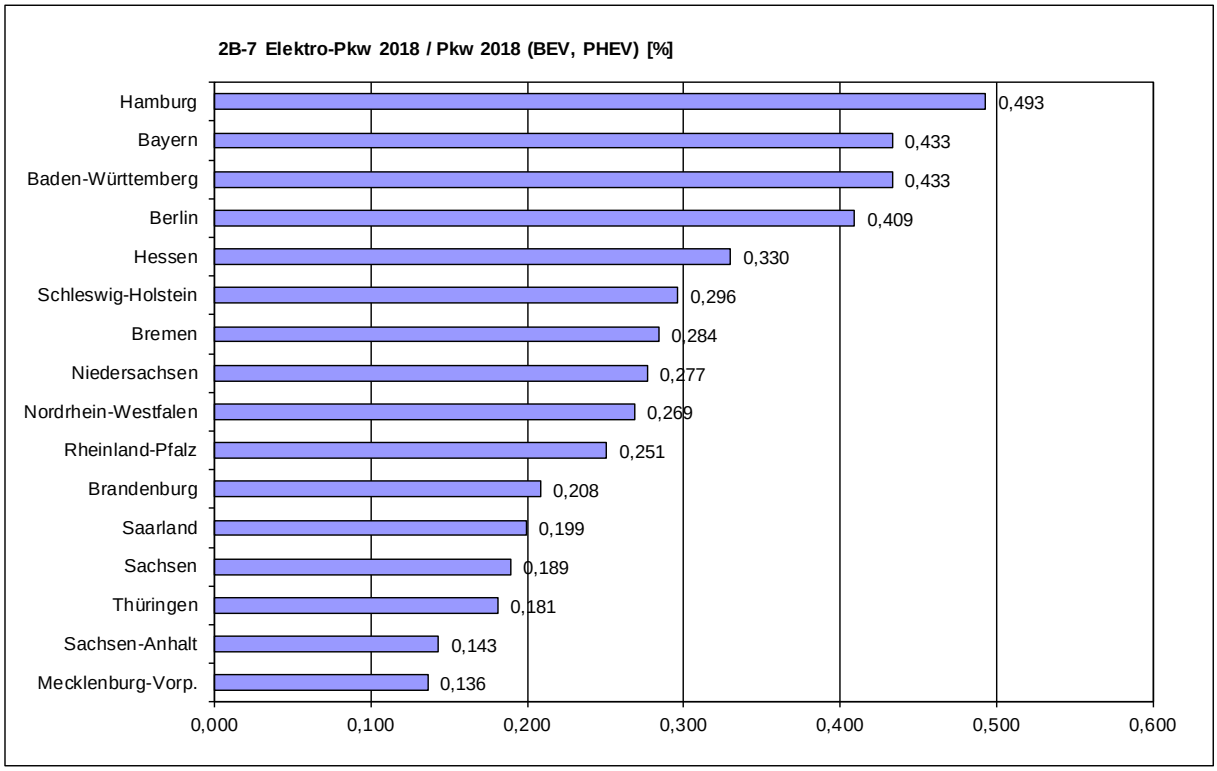
Der Indikator misst den Zubau von PV-Batteriespeichern bezogen auf den Zubau kleiner PV-Anlagen (< 30 kW) im Jahr 2018. Als Datenbasis dient das von RWTH Aachen (2019) durchgeführte Speichermonitoring.[30] Der Indikator kann interpretiert werden als Anteil der im Jahr 2018 neu installierten kleineren PV-Anlagen, die mit einem Speichersystem gekoppelt sind. Dabei handelt es sich um einen rechnerischen Anteil, da

[30] Die Ergebnisse für 2018 sind aufgrund methodischer Änderungen bei der Datenerhebung nur eingeschränkt mit den in der Vorgängerstudie ausgewiesenen Ergebnissen für 2016 vergleichbar.

sowohl Neuinstallationen als auch Nachrüstungen von Speichern berücksichtigt werden.

Bremen und Hamburg nehmen im Hinblick auf den Zubau von PV-Batteriespeichern mit Anteilen von 73,3 % bzw. 71,8 % die Spitzenpositionen ein. Danach folgen Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Berlin. Am geringsten ist der Anteil der PV-Neuinstallationen mit Batteriespeichern im Saarland und in den ostdeutschen Bundesländern.

Abbildung 3-57:
Indikator 2B-7: Anteil der Elektro-Pkw (BEV, PHEV) 2018 an der Gesamtzahl der Pkw



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von KBA (2019).

Als weiterer Indikator in dieser Gruppe wird der Anteil der Elektro-Pkw an den Pkw gesamt im Jahr 2018 betrachtet. Als Elektro-Pkw werden Pkw mit reinem batterieelektrischem Antrieb (BEV) sowie Pkw mit sog. Plug-in-Hybridantrieben (PHEV) ge-

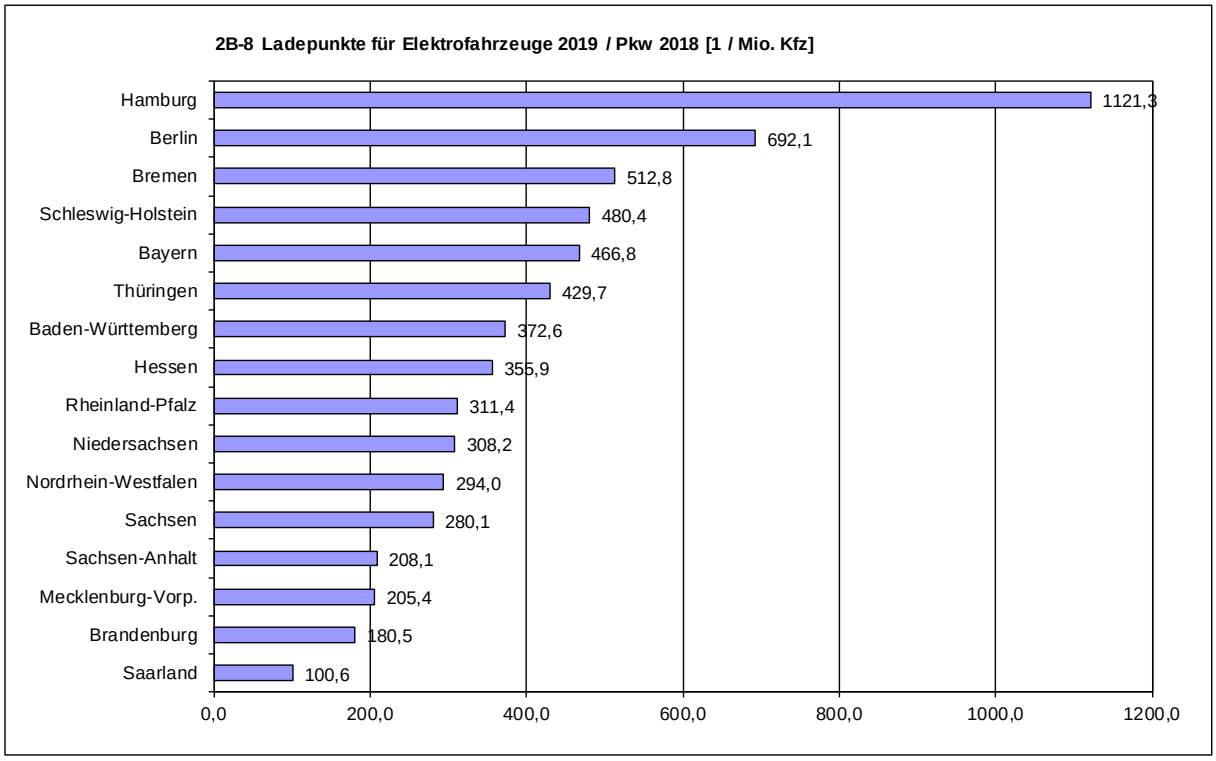
zählt. Sowohl die Anzahl an Elektro-Pkw als auch die Gesamtanzahl an Pkw sind Angaben des Kraftfahrtbundesamts (KBA 2019) entnommen.[31]

In Deutschland waren im Jahr 2018 im Vergleich zu einigen anderen Nationen noch vergleichsweise wenige Elektro-Pkw angemeldet, dies gilt sowohl absolut als auch relativ. So waren Ende 2018 z.B. in Norwegen rund 298.200 Elektro-Pkw angemeldet; dies entspricht einem Anteil am Gesamtbestand von rund 10 % (ZSW 2019). Der Anteil an der Gesamtzahl der Pkw betrug in Deutschland mit 150.172 hingegen lediglich 0,32 %.

Unter den Bundesländern waren die Anteile 2018 in Hamburg mit 0,493 % sowie in den beiden Flächenländern Bayern und Baden-Württemberg mit jeweils 0,433 % am höchsten (Abbildung 3-57). Auch in Berlin und Hessen lag der Anteil an Elektro-Pkw an der Gesamtzahl an Pkw über dem Bundesdurchschnitt. Die Schlusslichter bei diesem Indikator bilden Mecklenburg-Vorpommern sowie Sachsen-Anhalt.

[31] Das Kraftfahrtbundesamt (KBA) stellt jeweils Daten mit Stand zum 1.1. eines jeweiligen Jahres zur Verfügung. Dies kann mit dem 31.12. des Vorjahres gleichgesetzt werden. Die Angaben des KBA zum 1.1.2019 werden somit mit dem Stand vom 31.12.2018 gleichgesetzt.

Abbildung 3-58:
Indikator 2B-8: Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 bezogen auf die Anzahl der Pkw 2018



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von BNetzA (2019c) und KBA (2019).

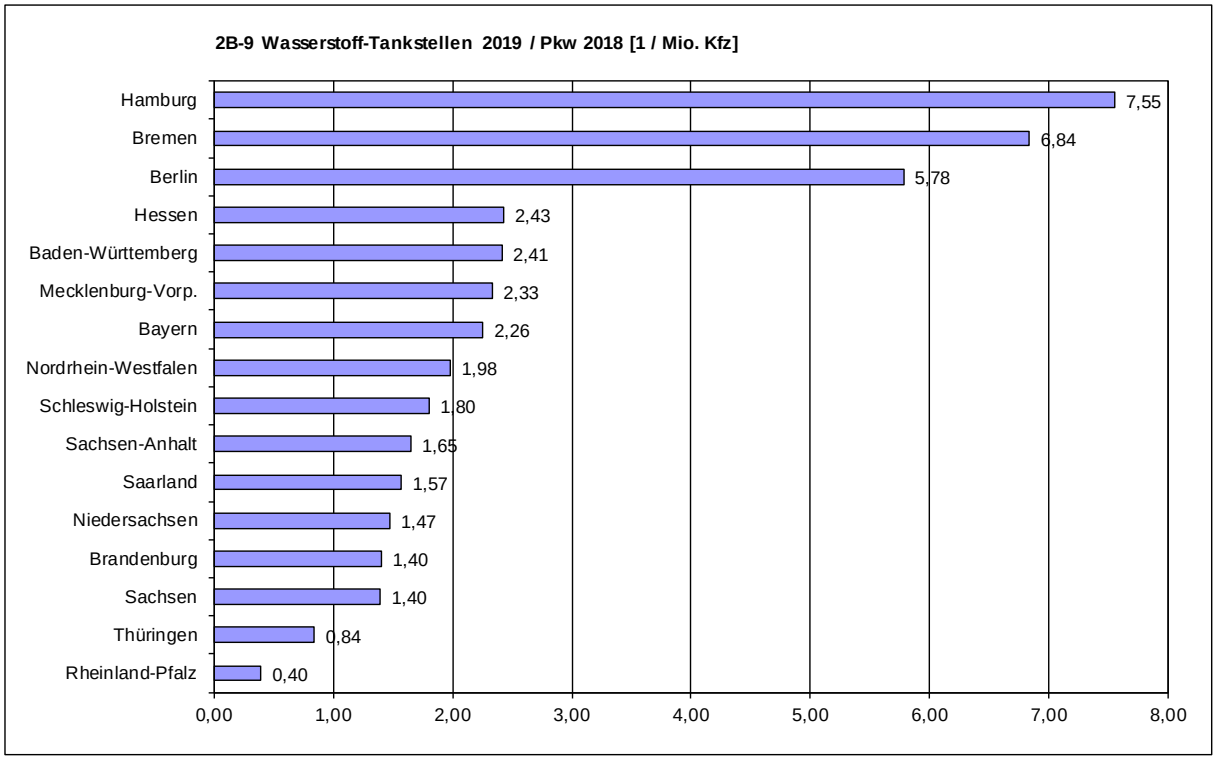
Ergänzend zum Anteil der Elektro-Pkw werden – wie bereits in der Vorgängerstudie – auch Elektroladestationen betrachtet. Dabei wird die Anzahl der in den Bundesländern installierten Ladepunkte für Elektrofahrzeuge zum 09.05.2019 nach BNetzA (2019c) auf die Anzahl der zugelassenen Pkw nach Angaben des Kraftfahrtbundesamtes (KBA 2019) bezogen.

Insgesamt waren in Deutschland Mitte 2019 366 Ladepunkte je Mio. Pkw installiert.[32] Die meisten Ladepunkte bezogen auf die Anzahl der zugelassenen Pkw befinden sich in den drei Stadtstaaten. Hamburg liegt mit 1.121,3 Ladepunkten je Mio. Pkw besonders deutlich an der Spitze (Abbildung 3-58). Das Flächenland mit den meisten Ladepunkten bezogen auf die Anzahl an Pkw ist Schleswig-Holstein (480,4 Ladepunkte je Mio.

[32] Da die Ladesäulenverordnung keine vollständige Erfassung der gesamten Ladeinfrastruktur vorschreibt, wird die Zahl der insgesamt verfügbaren öffentlich zugänglichen Ladepunkte grundsätzlich etwas unterschätzt. Eine Verzerrung zwischen einzelnen Bundesländern sollte sich daraus aber nicht ergeben.

Pkw). Auf den letzten Rängen liegen das Saarland, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.

Abbildung 3-59:
Indikator 2B-9: Wasserstofftankstellen 2019 bezogen auf die Anzahl der Pkw 2018



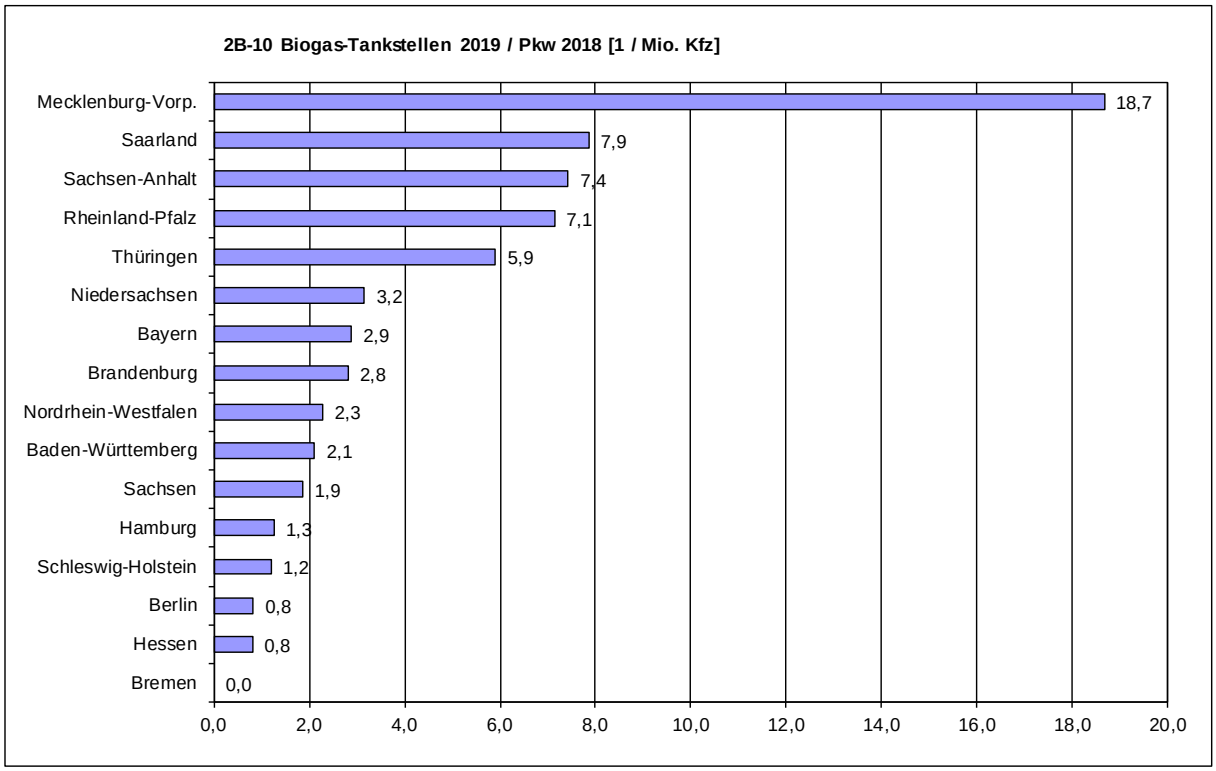
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Clean Energy Partnership (2019) und KBA (2019).

Auch wasserstoffbasierte Mobilität kann einen wichtigen Beitrag zur Systemintegration Erneuerbarer Energien bzw. Sektorenkopplung leisten, soweit der Wasserstoff auf Basis von Erneuerbaren Energien hergestellt wird. Der Bereich Infrastruktur wird deshalb um einen weiteren Indikator zu Wasserstoff-Tankstellen ergänzt. Hierbei wird die Anzahl an in Betrieb und in Realisierung befindlichen Wasserstoff-Tankstellen in den Bundesländern (Clean Energy Partnership 2019) auf die Anzahl der zugelassenen Pkw nach Angaben des Kraftfahrtbundesamtes (KBA 2019) bezogen. Insgesamt sind mit 100 Wasserstoff-Tankstellen noch relativ wenige Tankstellen in Deutschland installiert bzw. in Realisierung.

In den drei Stadtstaaten Hamburg, Bremen und Berlin ist die Anzahl an in Betrieb und in Realisierung befindlichen Wasserstoff-Tankstellen bezogen auf 1 Mio. Pkw am größ-

ten (Abbildung 3-59). Dort beträgt der Anteil zwischen 5,78 und 7,55 Tankstellen je Mio. Pkw. Schlusslichter sind die Länder Rheinland-Pfalz sowie Thüringen mit unter 1 Tankstelle je Mio. Pkw.

Abbildung 3-60:
Indikator 2B-10: Biogas-Tankstellen 2019 bezogen auf die Anzahl der Pkw 2018



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Zukunft ERDGAS (2019) und KBA (2019).

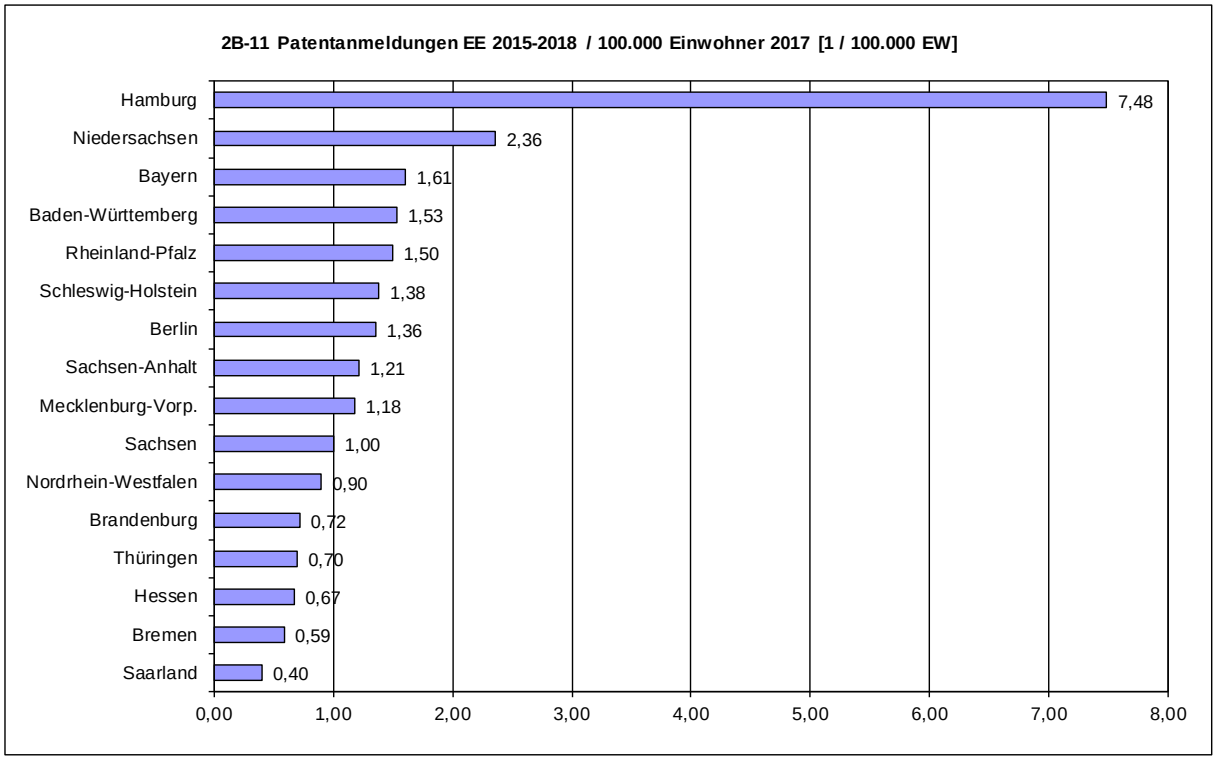
Ein weiterer Indikator zur Bewertung der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe betrachtet die Anzahl von Biogas-Tankstellen und bezieht diese auf die Anzahl der zugelassenen Pkw in den jeweiligen Bundesländern. Es werden hier nur diejenigen Biomethan-Tankstellen betrachtet, die 100%iges Biogas anbieten, d.h. nicht lediglich eine Beimischung zu konventionellem Erdgas vornehmen. Die Anzahl an Biogas-Tankstellen für das Jahr 2019 entstammen Angaben des Vereins Zukunft ERDGAS e.V. (Zukunft ERDGAS 2019) und werden auf die Anzahl an Pkw gemäß Angaben des Kraftfahrtbundesamtes bezogen (KBA 2019).

Mit Stand vom Juli 2019 waren in Deutschland insgesamt nur noch 145 Tankstellen installiert, die 100%iges Biomethan anbieten. Die Anzahl nahm in den vergangenen

Jahren immer weiter ab. Der Indikator wird deutlich von Mecklenburg-Vorpommern (18,7 Tankstellen je Mio. Pkw) angeführt, welches das Saarland (7,9 Tankstellen je Mio. Pkw) von der Spitzenposition verdrängen konnte (Abbildung 3-60). Es folgen Sachsen-Anhalt und Rheinland-Pfalz. Schlusslicht ist Bremen, wo es im Juli 2019 nach wie vor keine Tankstellen gab, die 100%iges Biogas angeboten haben.

3.2.2.5 Patente

Abbildung 3-61:
Indikator 2B-11: Anzahl der Patente zu Erneuerbaren Energien bezogen auf die Einwohnerzahl



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DPMA (2019), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019a).

Ein wichtiger Indikator für Erfolge beim technologischen Wandel ist die Anzahl der angemeldeten Patente zu Erneuerbaren Energien. Hierzu wurde die Datenbank des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA) bezüglich erfolgter Patentanmeldungen unter Verwendung der Internationalen Patent-Klassifikation (IPC) ausgewertet. Die Zuordnung der Technologien im Bereich Erneuerbarer Energien zu den IPC-Nummern folgt entsprechenden Zuordnungen in der Fachliteratur und der Systematik des Datenbankverzeichnisses (WIPO 2019). Für die Auswertung werden folgende Abgrenzungen festgelegt: Es werden nur Patente mit Deutschland als Anmeldeland und nur mit

Anmeldern aus Deutschland einbezogen[33]. Die Patente werden den Bundesländern grundsätzlich anhand der Postleitzahl des Anmelders zugeordnet. Bei mehreren Anmeldern eines Patents erfolgt eine proportionale Aufteilung auf die Bundesländer. Da in einigen Unternehmen bzw. Institutionen Patentanmeldungen gebündelt an einem einzigen Standort erfolgen, wird hier soweit möglich und sinnvoll eine Auswertung nach Standort des Erfinders vorgenommen. Die zeitliche Abgrenzung richtet sich nach dem Jahr der Anmeldung, nicht der Publikation, die im Durchschnitt etwa 18 Monate später erfolgt. Einbezogen werden alle Patente, die in den Jahren 2015 bis 2018 angemeldet und bis zum Zeitpunkt der Datenbankanfrage veröffentlicht worden sind. Nicht einbezogen werden somit Patente, die zwar in diesem Zeitraum veröffentlicht worden sind, die aber bereits in früheren Jahren angemeldet wurden. Doppelzählungen von Patentdokumenten, die sich auf dasselbe Patent beziehen, werden hauptsächlich durch eine Beschränkung auf Erstpublikationen anhand der Schriftartencodes vermieden. Zum Vergleich zwischen den Bundesländern wird die Anzahl der Patentanmeldungen – wie auch bei internationalen Vergleichen üblich – auf 100.000 Einwohner bezogen.

Mit Stand vom 18. Juli 2019 konnten für den Zeitraum 2015 bis 2018 insgesamt 1.184 Patentanmeldungen bundesländerscharf ermittelt werden, die dem Bereich der Erneuerbaren Energien zuzurechnen sind. Bei den Patentanmeldungen liegt wie bereits in den Vorgängerstudien Hamburg mit 7,48 Patenten pro 100.000 Einwohner deutlich an der Spitze (Abbildung 3-61). Der Schwerpunkt der angemeldeten Patente zu Erneuerbaren Energien liegt in Hamburg fast ausschließlich im Bereich der Windenergie. Niedersachsen (2,36 Patente je 100.000 Einwohner) und Bayern (1,61 Patente je 100.000 Einwohner) konnten sich im Vergleich zur Vorgängerstudie verbessern und verdrängten dadurch Baden-Württemberg (1,53 Patente je 100.000 Einwohner) auf den vierten Rang. Die Patentschwerpunkte in Niedersachsen lagen im Bereich der Windenergie, in Bayern und Baden-Württemberg im Bereich der Solar- und Windenergie. Auf den letzten Rängen liegen das Saarland, Bremen, Hessen, Thüringen und Brandenburg.

[33] Patentanmeldungen deutscher Anmelder beim Europäischen Patentamt (EPA) oder bei anderen nationalen Patentämtern werden nicht berücksichtigt, da diese Patente nicht unmittelbar den Bundesländern zugeordnet werden können und im Übrigen eine zusätzliche Recherche beim EPA im Rahmen dieser Studie zu aufwendig wäre.

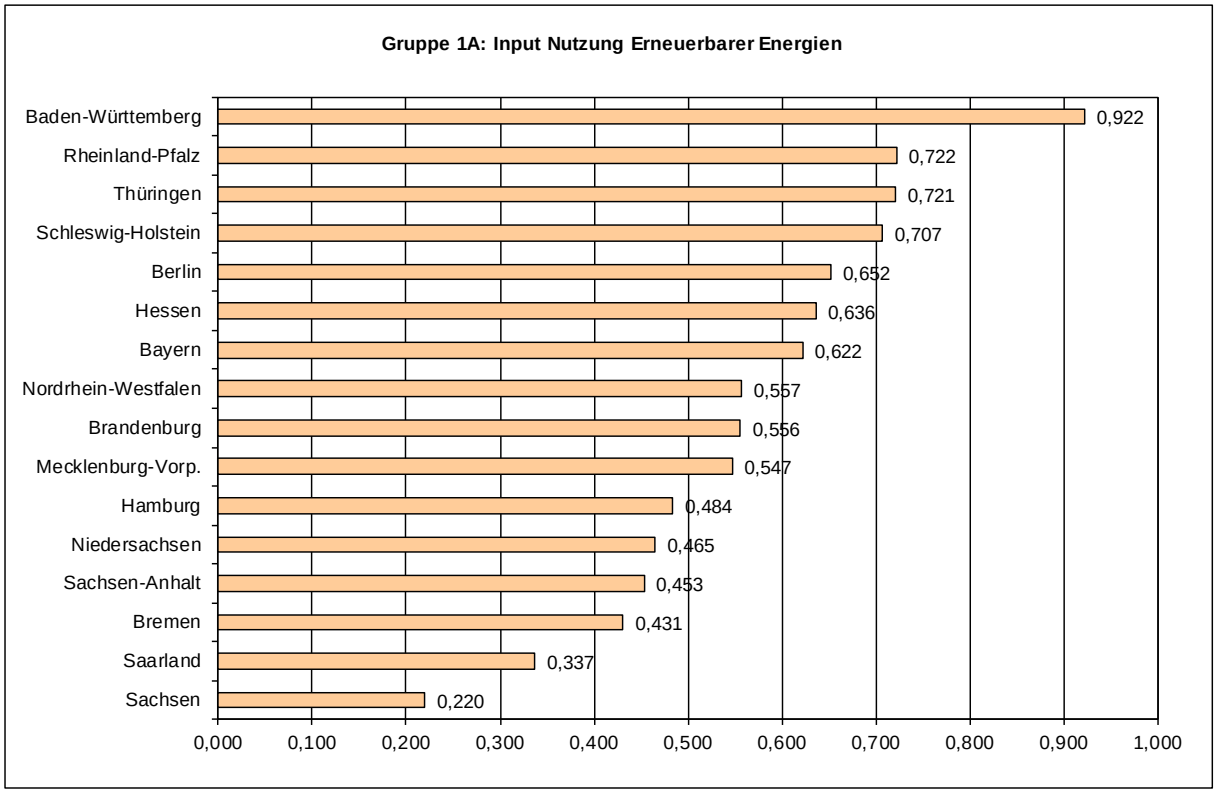
4 Ranking der Bundesländer anhand zusammengefasster Indikatoren

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus Kapitel 3 mit Hilfe der in Kapitel 2 dargestellten Verfahren und Gewichtungen zu Gruppen-, Bereichs- und Gesamtindikatoren zusammengefasst.

4.1 Nutzung Erneuerbarer Energien

4.1.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren)

Abbildung 4-1:
Zusammengefasster Indikator der Gruppe 1A: Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Input-Indikator Nutzung)



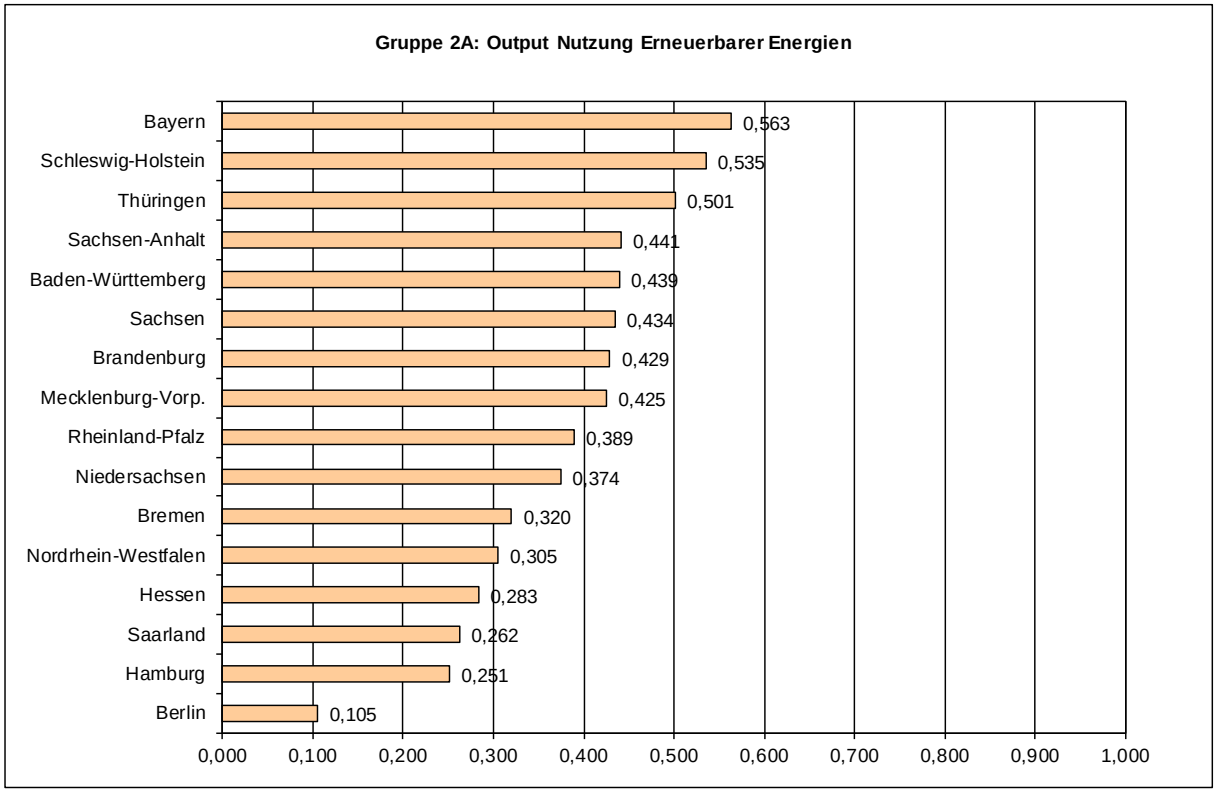
Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien führt Baden-Württemberg wie in der Vorgängerstudie deutlich (Abbildung 4-1). Das Land zeichnet sich insbesondere durch seine energiepolitische Programmatik, Ziele für Erneuerbare Energien sowie Maßnahmen im Wärmebereich aus und ist auch bei einigen anderen Indikatoren in dieser Gruppe führend. Auf Platz zwei liegt nun Rheinland-Pfalz, das 2017 noch auf

Platz acht lag, gefolgt von Thüringen und Schleswig-Holstein, die bereits 2017 zur Spitzengruppe gehörten. Berlin ist von Platz elf auf Platz fünf aufgestiegen.

Auf den letzten Plätzen liegen wieder Sachsen, das Saarland, und Bremen, wobei sich die Punktzahl von Sachsen deutlich verschlechtert hat.

4.1.2 Erfolge (Output-Indikatoren)

Abbildung 4-2:
Zusammengefasster Indikator der Gruppe 2A: Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Output-Indikator Nutzung)

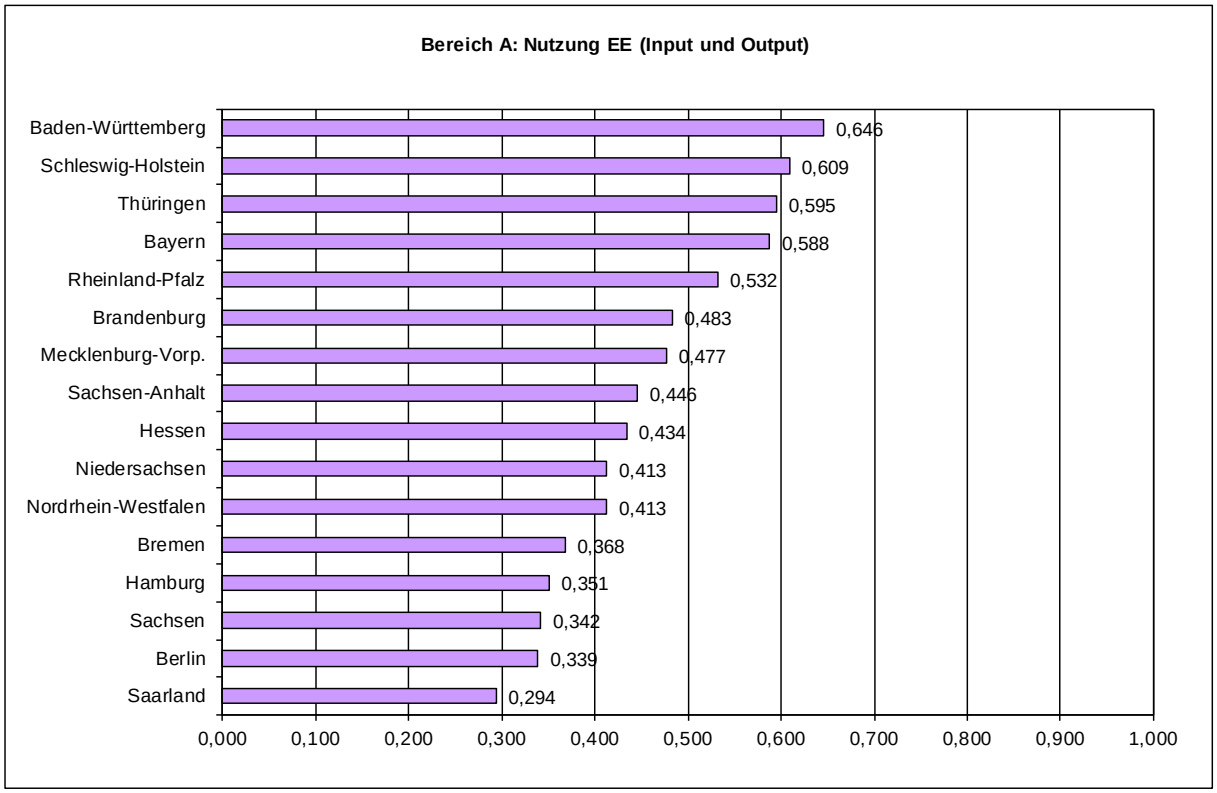


Die Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien sind insgesamt betrachtet nach wie vor in Bayern am größten (Abbildung 4-2). Erfolge zeigen sich hier vor allem bei Photovoltaikanlagen, Solarkollektoren und Wärme aus Bioenergien, während das Potenzial der Windenergie hingegen bisher nur relativ wenig genutzt wird. Wie 2017 folgen die Länder Schleswig-Holstein und Thüringen, die ihren Punkteabstand zu Bayern deutlich verringern konnten.

Zu den Schlusslichtern in dieser Indikatorgruppe gehören neben den Stadtstaaten das Saarland, Hessen und Nordrhein-Westfalen.

4.1.3 Zusammengefasste Bewertung im Bereich A: Nutzung Erneuerbarer Energien

Abbildung 4-3:
Zusammengefasster Indikator für den Bereich A: Nutzung Erneuerbarer Energien



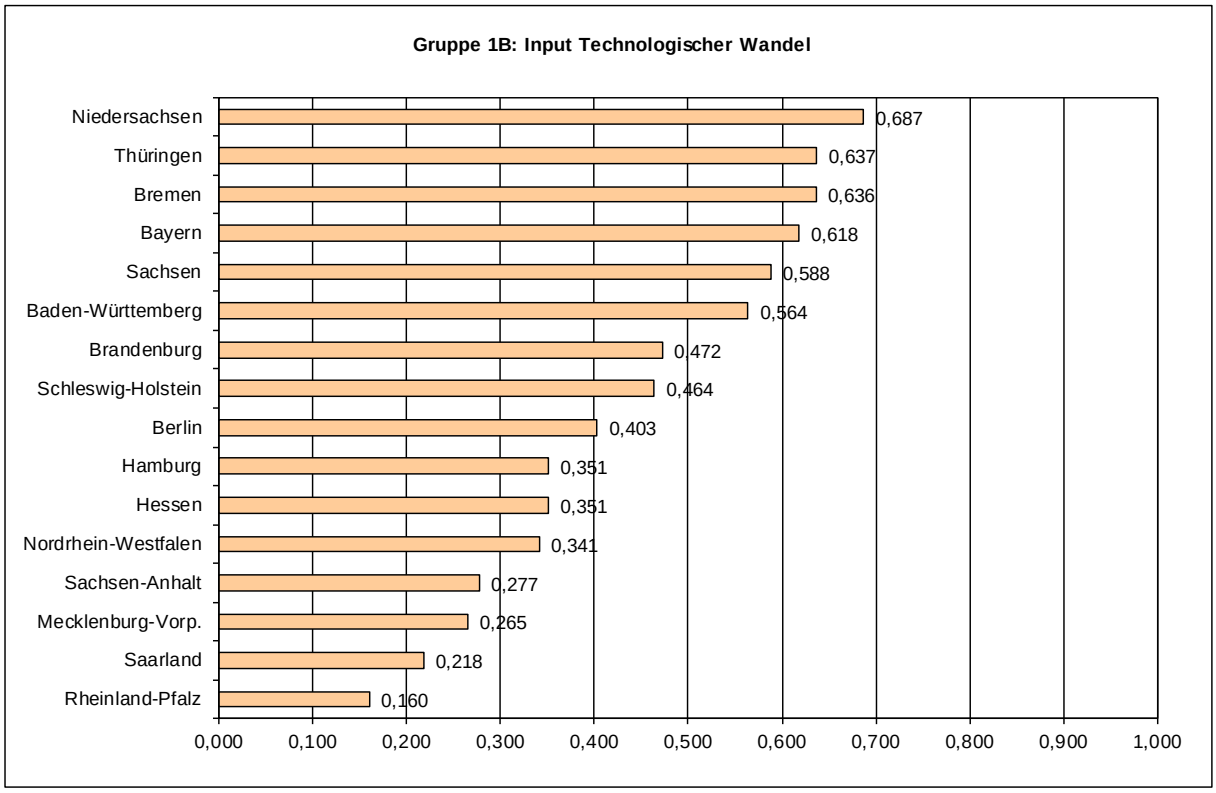
In der Gesamtbewertung der Anstrengungen und Erfolge (Input- und Output-Indikatoren) im Bereich (A) Nutzung Erneuerbarer Energien führt wieder Baden-Württemberg (Abbildung 4-3). In der Spitzengruppe hat Schleswig-Holstein nun Thüringen und Bayern überholt und damit Platz zwei erreicht.

In diesem Bereich (A) schneiden das Saarland, Berlin, Sachsen und Hamburg relativ schwach ab.

4.2 Technologischer und wirtschaftlicher Wandel

4.2.1 Anstrengungen (Input-Indikatoren)

Abbildung 4-4:
Zusammengefasster Indikator der Gruppe 1B: Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel (Input-Indikator Technologischer Wandel)

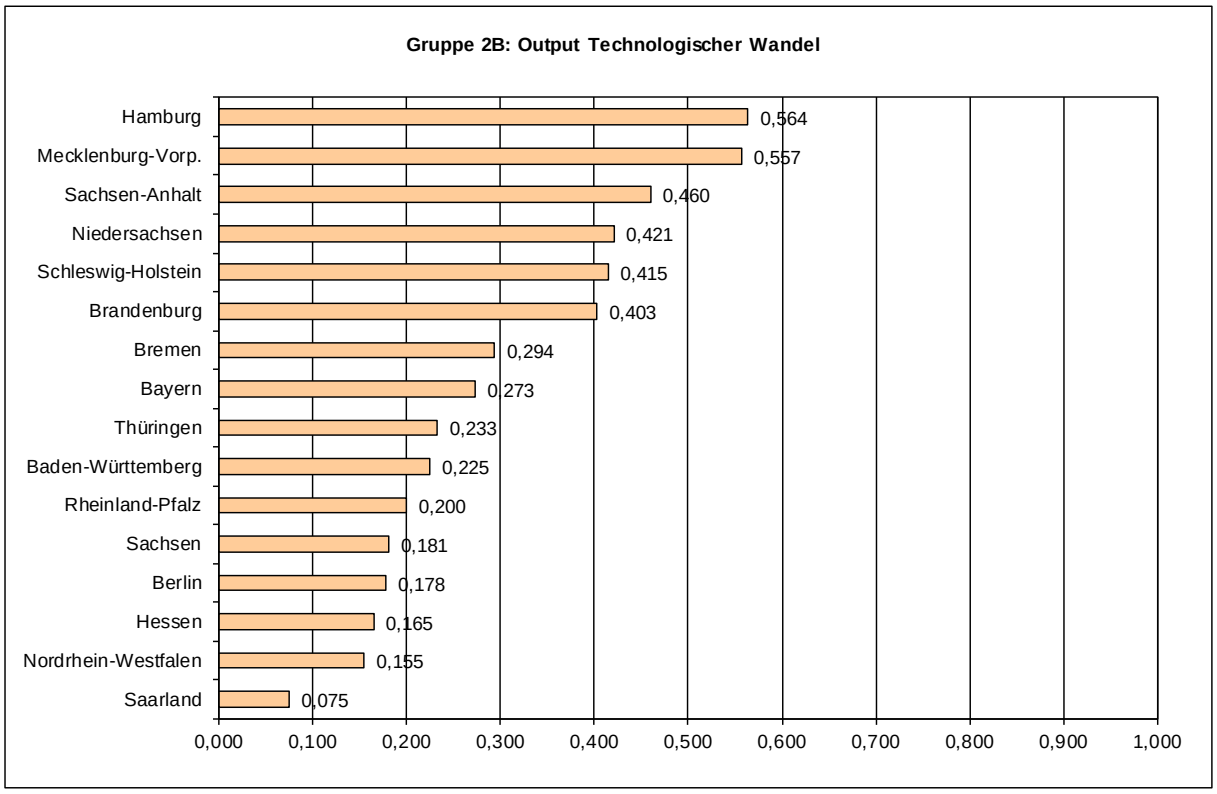


Im Bereich des technologischen und wirtschaftlichen Wandels sind die spezifischen Anstrengungen in Niedersachsen am größten (Abbildung 4-4). Das Land zeichnet sich insbesondere durch die höchsten Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien aus. Auf dem zweiten Platz liegt Thüringen, dicht gefolgt von Bremen. Thüringen verbesserte sich dabei im Vergleich zu 2017 um sechs Plätze, Bremen um zwei.

Mecklenburg-Vorpommern ist in dieser Kategorie vom ersten auf den 14. Platz abgestiegen, was vor allem an einem Einbruch der Ausgaben für Forschung und Entwicklung liegt. Die Schlusslichter sind Rheinland-Pfalz und das Saarland.

4.2.2 Erfolge (Output-Indikatoren)

Abbildung 4-5:
Zusammengefasster Indikator der Gruppe 2B: Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (Output-Indikator Technologischer Wandel)

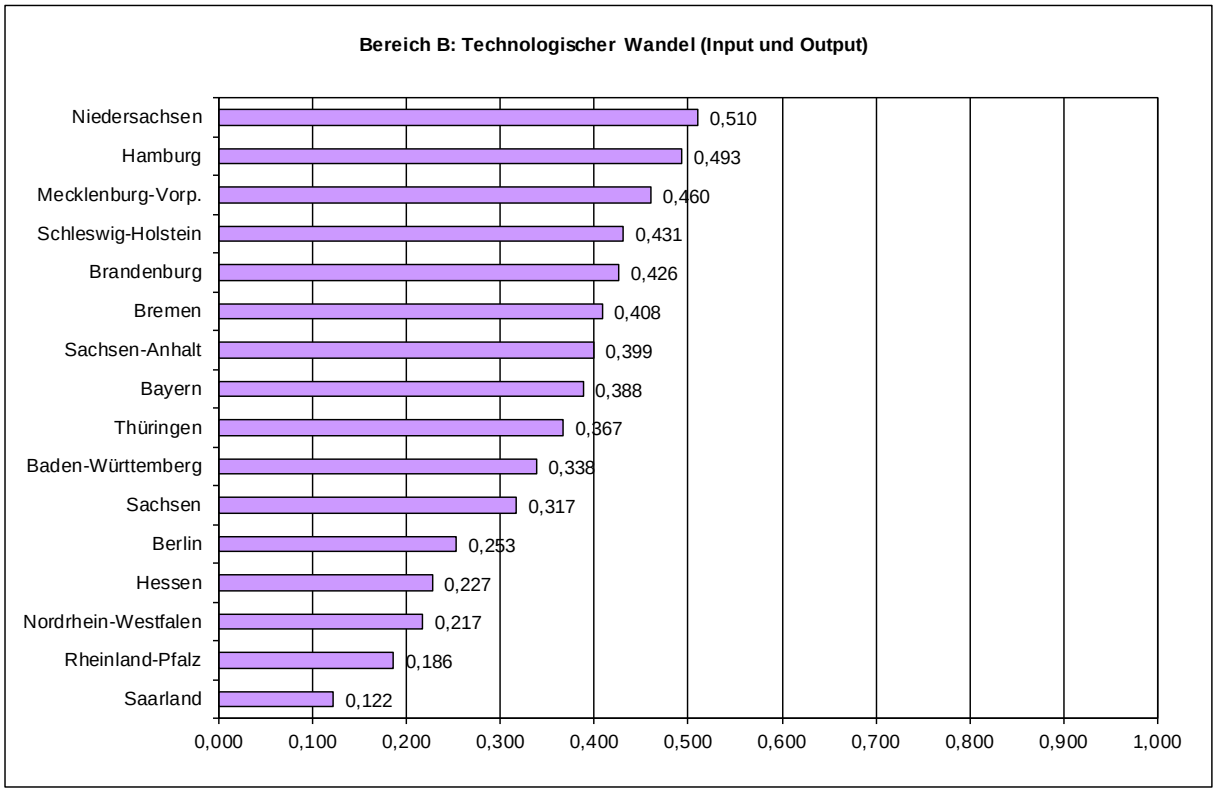


Die größten industrie- und technologiepolitischen Erfolge können wie 2017 die Länder Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt verbuchen (Abbildung 4-5). Während Hamburg vor allem bei Patentanmeldungen punktet und auch bei Elektromobilität und Wasserstofftankstellen führt, haben Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern die höchsten Anteile der direkt und indirekt Beschäftigten im EE-Bereich.

Am schwächsten schneidet in dieser Indikatorengruppe das Saarland ab. Zu den Ländern mit den niedrigsten Ergebnissen gehören daneben Nordrhein-Westfalen, Hessen, Berlin und Sachsen.

4.2.3 Zusammengefasste Bewertung im Bereich B: Technologischer und wirtschaftlicher Wandel

Abbildung 4-6:
Zusammengefasster Indikator für den Bereich B: Technologischer und wirtschaftlicher Wandel

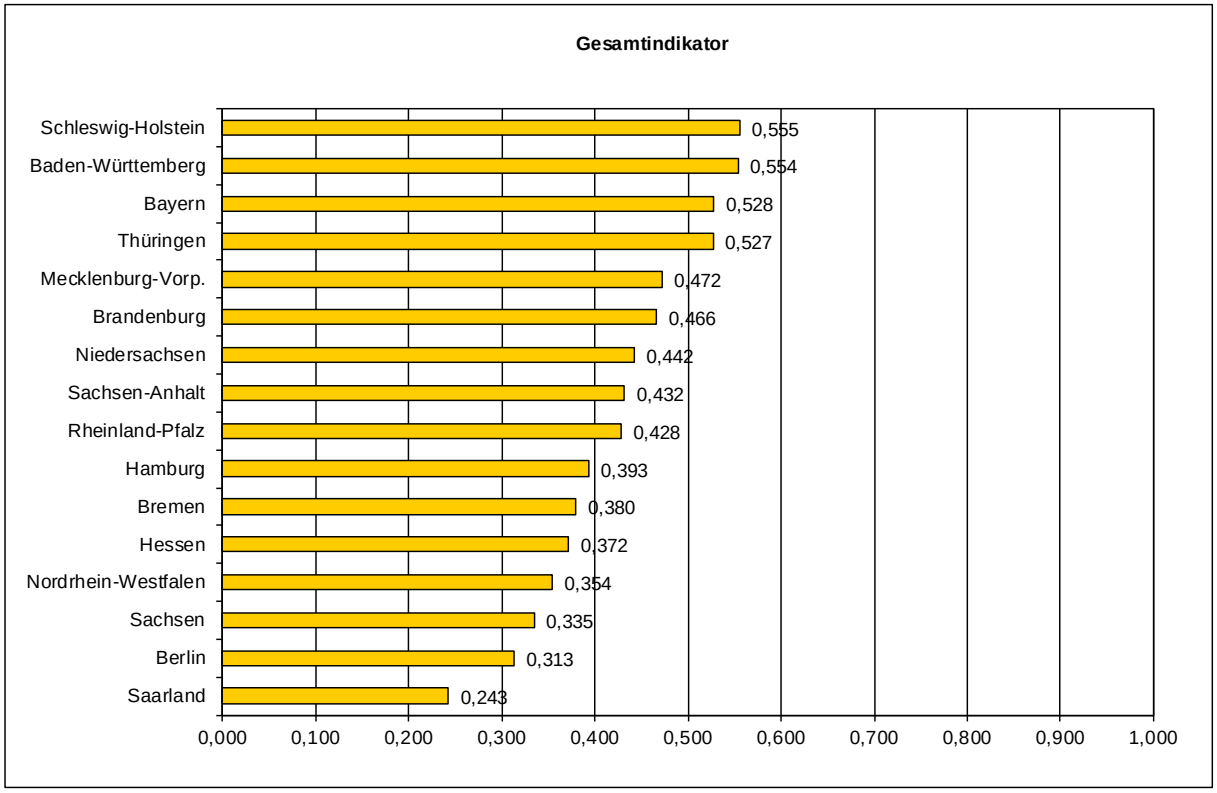


In der Gesamtbewertung der Anstrengungen und Erfolge (Input- und Output-Indikatoren) im Bereich (B) des technologischen und wirtschaftlichen Wandels führt nun Niedersachsen (Abbildung 4-6). Es folgen Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern.

Schlusslichter in diesem Bereich (B) sind das Saarland und Rheinland-Pfalz.

4.3 Gesamtranking der Bundesländer

Abbildung 4-7:
Zusammengefasster Gesamtindikator



Der Gesamtindikator fasst die Ergebnisse aller Indikatoren zusammen (Abbildung 4-7). Die höchsten Punktzahlen erzielen Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg.

Schleswig-Holstein zeichnet sich vor allem durch hohe Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien aus (Platz zwei in Gruppe 2A), während Baden-Württemberg in diesem Bereich die höchsten Anstrengungen unternimmt (Platz eins in Gruppe 1A). Im Gesamtranking folgen Bayern und Thüringen. Während Bayern die größten Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Gruppe 2A) aufweist, belegt Thüringen bei Anstrengungen und Erfolgen bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Gruppen 1A und 2A) jeweils Platz drei und bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (Gruppe 1B) Platz zwei.

Mecklenburg-Vorpommern ist vom zweiten auf den fünften Platz zurückgefallen. Im (oberen) Mittelfeld liegen außerdem Brandenburg, Niedersachsen Sachsen-Anhalt, und Rheinland-Pfalz.

Hamburg, Bremen und Hessen konnten sich im Vergleich der Bundesländer verbessern und landen im unteren Mittelfeld. Hessen und Bremen konnten dabei Sachsen und Nordrhein-Westfalen überholen. Auch Berlin hat Punkte hinzugewonnen, bleibt aber auf dem vorletzten Platz. Die niedrigste Gesamtpunktzahl erreicht wiederum das Saarland.

Abbildung 4-8:
Gesamtranking der Bundesländer 2019 im Vergleich zu 2017

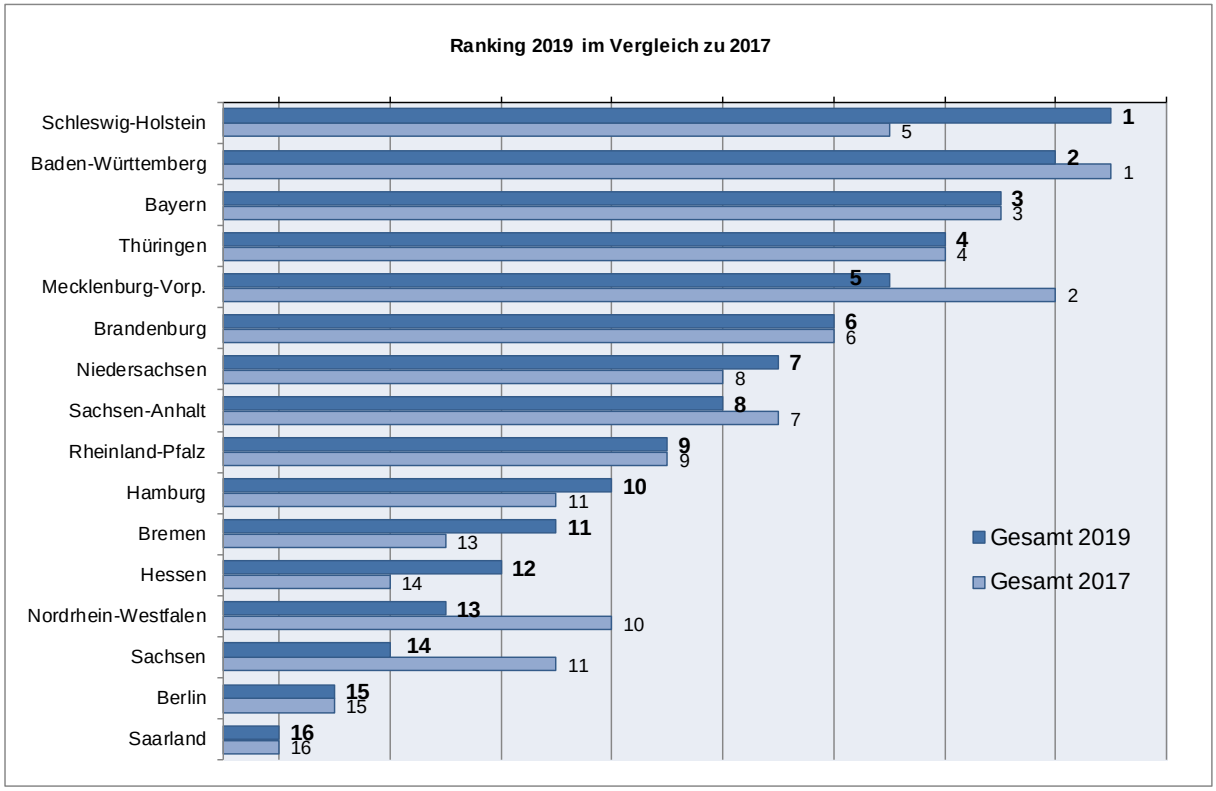
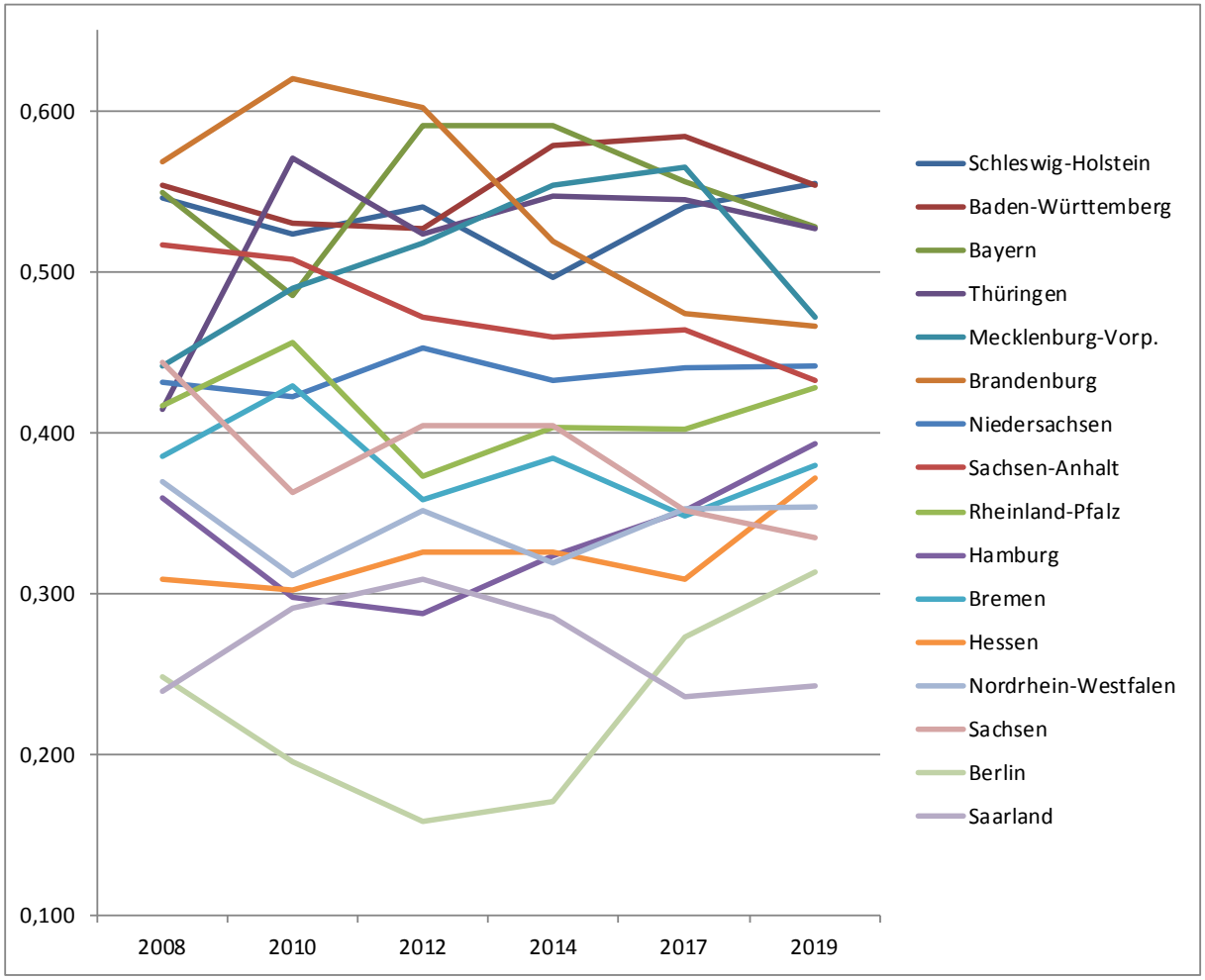


Abbildung 4-8 zeigt das Ergebnis des Gesamtrankings 2019 anhand der jeweiligen Rangzahlen im Vergleich zu den Ergebnissen des Bundesländervergleichs 2017 (DIW, ZSW, AEE 2017). In der Führungsgruppe hat sich Schleswig-Holstein am stärksten verbessert und ist von Platz fünf auf Platz eins aufgestiegen. Baden-Württemberg liegt mit einer ähnlich hohen Punktzahl knapp hinter Schleswig-Holstein auf dem zweiten Platz. Bayern und Thüringen erreichen wie zuvor die Plätze drei und vier, nun allerdings mit sehr geringem Punkteabstand.

Während Bremen und Hessen um zwei Plätze aufsteigen konnten, sind Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen jeweils um drei Plätze zurückgefallen.

Abbildung 4-9:
Gesamtranking der Bundesländer 2008 bis 2019
Punkte (Skala 0 bis 1, angepasst an Mittelwert 2019)



Die Entwicklung der Ergebnisse der Bundesländervergleiche 2008 bis 2019 wird in Abbildung 4-9 anhand der jeweils erreichten Gesamtpunkte auf einer Skala von 0 bis 1 dargestellt. Zur Vergleichbarkeit sind dabei die Werte für frühere Jahre an den Mittelwert von 2019 angepasst worden. Für jedes Jahr ergibt sich somit eine durchschnittliche Gesamtpunktzahl von 0,425. Mit diesem Vergleich werden die Änderungen der

relativen Bewertung der Bundesländer genauer abgebildet als bei einem bloßen Vergleich der Rangzahlen. Dabei sind folgende Entwicklungen hervorzuheben:

- Schleswig-Holstein hat ausgehend von einem hohen Anfangswert bis 2014 tendenziell Punkte verloren, in den Jahren 2017 und 2019 aber wieder deutlich zugelegt.
- Baden-Württemberg gehört von Beginn an zur Spitzengruppe. Die Punktzahl dieses Landes hat sich nach einem leichten Rückgang in den Jahren 2010 und 2012 bis 2017 deutlich gesteigert, sie hat sich 2019 allerdings wieder leicht vermindert.
- Ausgehend von einer hohen Punktzahl konnte Bayern einen vorherigen Rückgang im Jahr 2012 mehr als ausgleichen und erreichte 2014 mit nahezu derselben Punktzahl den ersten Platz. Danach hat sich die Punktzahl hingegen wieder verringert.
- Thüringen konnte 2010 gegenüber 2008 eine beachtliche Steigerung der Punktzahl vorweisen. Nach einem Rückgang 2012 konnte die Punktzahl 2014 wieder leicht erhöht und danach in etwa unverändert gehalten werden.
- Mecklenburg-Vorpommern konnte die Punktzahl von 2008 bis 2017 kontinuierlich erhöhen und ist damit vom Mittelfeld in die Führungsgruppe vorgedrungen. Aktuell ist die Punktzahl allerdings deutlich gesunken.
- Die Gesamtpunkte von Brandenburg sind von 2008 bis 2010 auf ein Rekordhoch gestiegen, danach aber immer mehr gesunken. Das Land lag im Bundesländervergleich anfänglich dreimal auf Platz eins, erreicht nun aber (wie 2017) nur noch Platz sechs.
- Die Punktzahl von Niedersachsen hat sich seit 2008 nur wenig verändert.
- Sachsen-Anhalt hat (abgesehen von einer leichten Zunahme 2017) kontinuierlich Punkte verloren.
- Rheinland-Pfalz hat abgesehen von einem Zwischenhoch 2010 jeweils leicht unter dem Durchschnitt liegende Punktzahlen erreicht. 2019 ist die Punktzahl dort leicht gestiegen.

- Hamburg hat 2010 und 2012 Punkte verloren, der Stadtstaat konnte dies aber durch Punktgewinne 2014 und 2017 wieder ausgleichen und 2019 weiter zulegen.
- Die Punktzahl von Bremen weist relativ große Schwankungen auf, mit der höchsten Punktzahl 2010; 2019 ist die Punktzahl dort wieder leicht gestiegen.
- Hessen zeigt insgesamt eine in etwa stabile niedrige Punktzahl, die aber 2019 deutlich erhöht werden konnte.
- Die Punktzahl von Nordrhein-Westfalen zeigt bis 2017 deutliche Schwankungen und hat sich 2019 nur wenig verändert.
- Die Punktzahl von Sachsen liegt seit 2010 unter dem Durchschnitt und hat sich 2019 weiter vermindert.
- Berlin hat von 2010 bis 2014 von allen Bundesländern die geringste Punktzahl erreicht; danach hat sich die Punktzahl allerdings erheblich erhöht.
- Das Saarland hat sich ausgehend von einem niedrigen Niveau bis 2012 verbessern können, anschließend aber wieder Punkte verloren und liegt trotz einer leichten Verbesserung 2019 erneut auf dem letzten Platz.

Analyse des Bundesländervergleichs nach Indikatorengruppen und Bereichen

Abbildung 4-10:
Gesamtranking der Bundesländer nach Indikatorengruppen

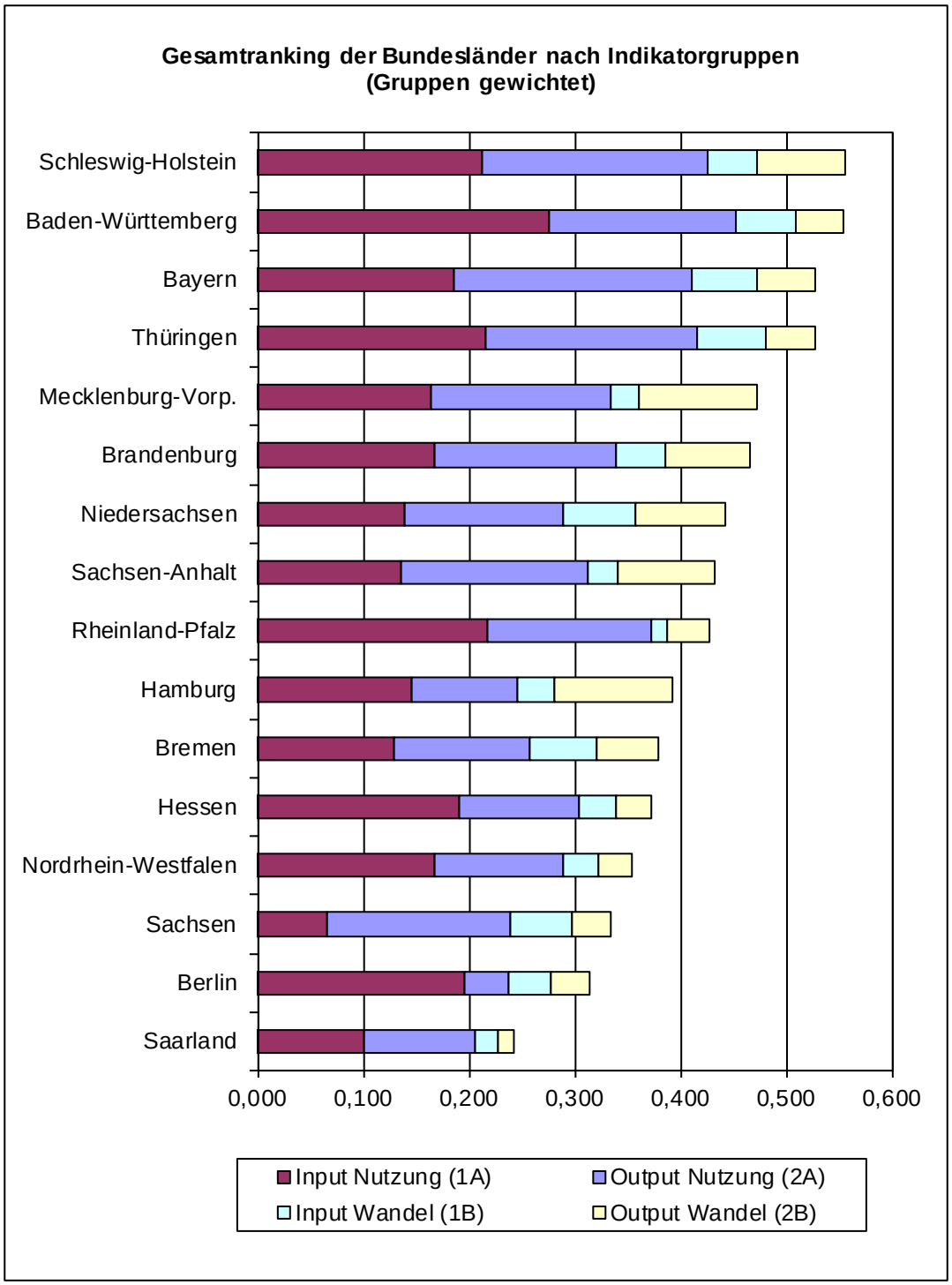
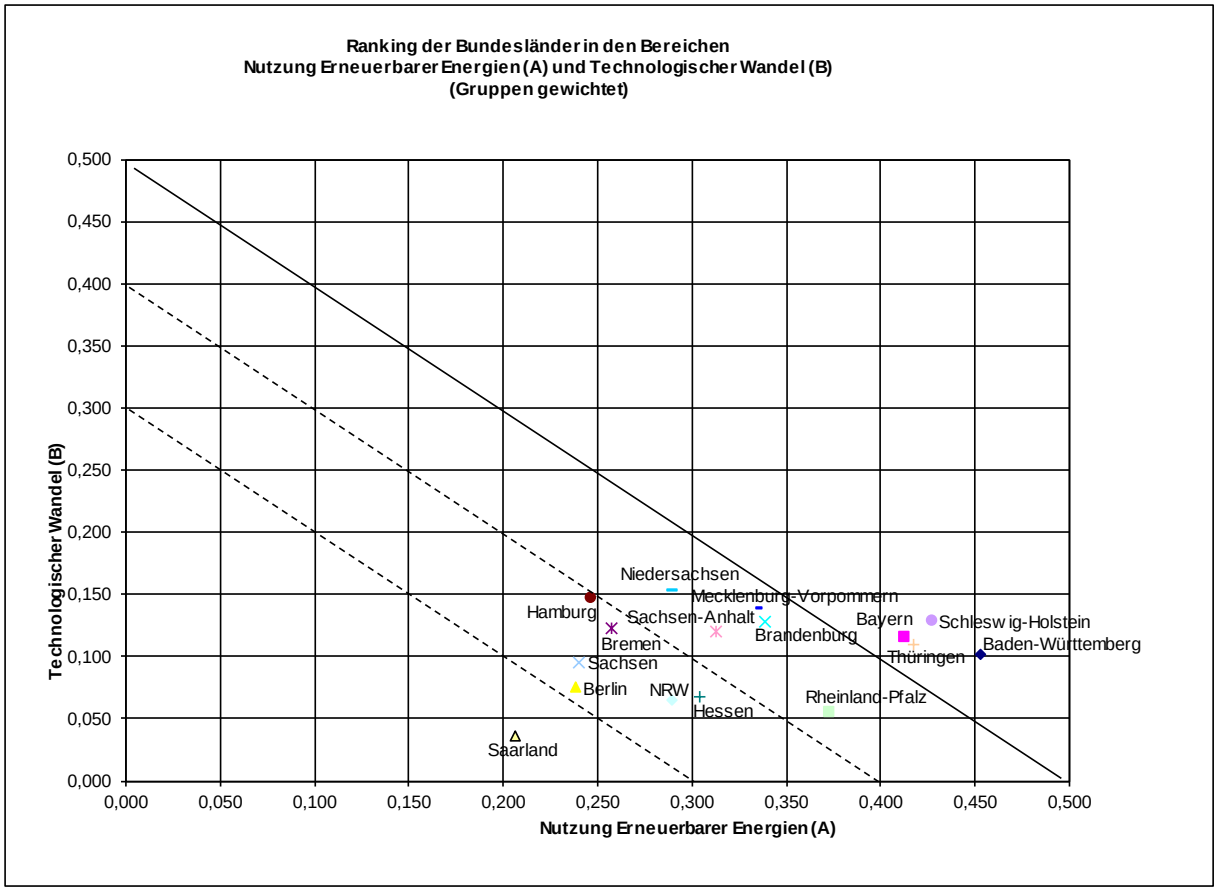


Abbildung 4-10 zeigt, wie sich die Gesamtbewertung der Bundesländer jeweils aus den Bewertungen in den vier Indikatorengruppen zusammensetzt, wobei sich die Gesamt-

bewertung hier als Summe der gewichteten Gruppenindikatoren ergibt. Dabei zeigen sich deutlich voneinander abweichende Profile der Bundesländer.

Abbildung 4-11:
Gesamtranking der Bundesländer in den Bereichen Nutzung Erneuerbarer Energien (A) und technologischer und wirtschaftlicher Wandel (B)



In Abbildung 4-11 werden die Bewertungen der Bundesländer in den Bereichen Nutzung Erneuerbarer Energien (A) und technologischer und wirtschaftlicher Wandel (B) gegenübergestellt. Die Gesamtbewertung ergibt sich aus der Summe der gewichteten Bereichsindikatoren (A+B; zur Orientierung sind in der Abbildung Hilfslinien für Punktsummen von 0,3, 0,4 und 0,5 eingezeichnet).

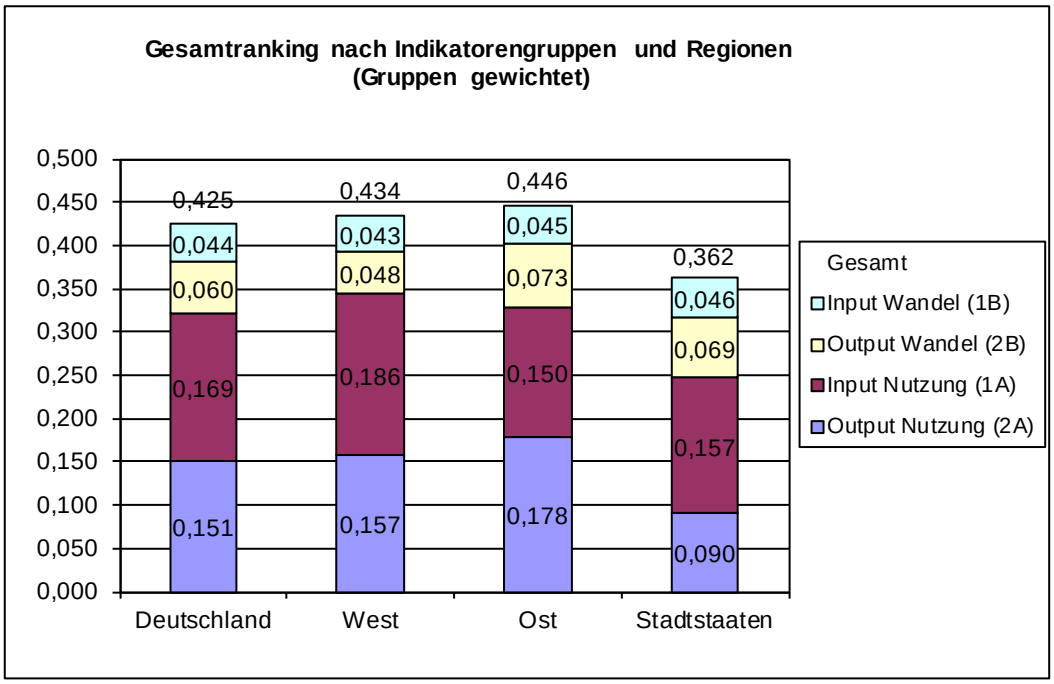
Aus der Abbildung lassen sich folgende Ergebnisse ablesen:

- Schleswig-Holstein gehört in beiden Bereichen A (Platz zwei) und B (Platz vier) zu den führenden Ländern und erreicht die höchste Gesamtpunktzahl.

- Baden-Württemberg hat die höchste Punktzahl im Bereich A und belegt im Bereich B Platz zehn. Insgesamt ist die Punktzahl fast so hoch wie von Schleswig-Holstein.
- Bayern und Thüringen liegen mit einem ähnlichen Profil ebenfalls in der Führungsgruppe.
- Umgekehrt gehört Mecklenburg-Vorpommern im Bereich B zu den führenden Ländern, während es im Bereich A im Mittelfeld liegt.
- Auch Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Rheinland-Pfalz erreichen eine Gesamtpunktzahl zwischen 0,4 und 0,5, wobei Rheinland-Pfalz im Bereich A stärker und Bereich B schwächer ist.
- Im unteren Mittelfeld befinden sich Hamburg und Bremen, die vor allem im Bereich B punkten und im Bereich A relativ schwach sind, sowie Hessen mit einem umgekehrten Profil.
- Danach folgen Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Berlin, die in beiden Bereichen relativ geringe Punktzahlen erreichen und daher in der Gesamtbewertung zu den Schlusslichtern gehören.
- Am schlechtesten schneidet das Saarland ab, das in beiden Bereichen mit Abstand die wenigsten Punkte erreicht.

Analyse des Bundesländervergleichs nach Ländergruppen

Abbildung 4-12:
Gesamtranking nach Indikatorengruppen und Regionen



West: Westdeutsche Flächenländer
Ost: Ostdeutsche Flächenländer
Stadtstaaten: Berlin, Bremen, Hamburg

Die Ergebnisse werden in Abbildung 4-12 zu Ländergruppen zusammengefasst. Dabei werden westdeutsche Flächenländer, ostdeutsche Flächenländer und Stadtstaaten unterschieden.

In der Gesamtbewertung erreichen die ostdeutschen Länder (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) im Durchschnitt (mit 0,446) mehr Punkte als die vergleichbaren westdeutschen Länder (0,434). Die Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Gruppe 1A) sind im Westen zwar etwas höher als im Osten. Ostdeutschland ist aber stärker bei den Outputindikatoren, sowohl zur Nutzung Erneuerbarer Energien als auch zum wirtschaftlichen Strukturwandel.

Die Gruppe der Stadtstaaten (Berlin, Bremen, Hamburg) erreicht insgesamt eine geringere durchschnittliche Punktzahl (0,362) als die Flächenstaaten. Im Bereich des technischen und wirtschaftlichen Wandels erreichen sie zwar relativ hohe Punktzahlen und bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien liegen sie nur wenig unter dem Durchschnitt. Die (am stärksten gewichteten) Erfolge bei der Nut-

zung Erneuerbarer Energien sind aber (vor allem in Berlin und Hamburg) wesentlich geringer als in den meisten anderen Bundesländern. Die Stadtstaaten sind aufgrund ihrer Einwohnerdichte und Siedlungsstruktur im Bundesländervergleich zum Teil benachteiligt. Dies betrifft insbesondere die allgemeinen Output-Indikatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien wie die EE-Anteile am Primärenergieverbrauch, am Endenergieverbrauch, an der Stromerzeugung und am Stromverbrauch, da bei diesen Indikatoren - anders als bei den spartenspezifischen Indikatoren – nicht berücksichtigt wird, dass die technischen Nutzungspotenziale in den Stadtstaaten eher gering sind. Hinzukommt, dass etwa Investitionen in Solaranlagen und Wärmepumpen in den Stadtstaaten durch relativ hohe Anteile von Mietwohnungen bzw. Mehrfamilienhäusern erschwert werden können. Bei den meisten Indikatoren sind die Stadtstaaten im Ländervergleich hingegen nicht von vornherein benachteiligt, sodass ihr relativ schlechtes Abschneiden im Gesamtranking nicht allein mit strukturellen Nachteilen erklärt werden kann.

5 Best Practice und Einzelanalysen der Bundesländer

In diesem Kapitel werden zunächst allgemeine Aspekte einer vorbildlichen Praxis (Best Practice) zum Ausbau Erneuerbarer Energien aufgezeigt und anhand der ermittelten Indikatoren für den Ländervergleich konkretisiert. Anschließend werden die einzelnen Bundesländer analysiert und bewertet. Dabei ist zunächst die geographische, demographische und ökonomische Ausgangslage in den Bundesländern zu beachten (vgl. die Kennziffern in Tabelle 8 im Anhang). Im Hinblick auf die Erreichung von Best Practice geben die Abbildungen in Anhang 8.3 anhand der normierten Einzelindikatoren für jedes Bundesland einen Überblick darüber, wie es im Ranking abgeschnitten hat und welche Stärken bzw. Schwächen dabei deutlich werden. Darüber hinaus zeigt der Vergleich mit den Ergebnissen der Vorgängerstudie, inwiefern sich die Rangfolge der Länder in den einzelnen Indikatorengruppen verschoben hat. Hiervon ausgehend sollen unter Berücksichtigung der durchgeführten Befragungen spezifische Empfehlungen für die Bundesländer abgeleitet werden.

5.1 Best Practice

Unter Best Practice versteht man beste Verfahren oder Erfolgsmethoden, die auf der Grundlage eines Vergleichs von realisierten Erfolgsfaktoren (Benchmarking) ermittelt werden und eine Orientierung an dem jeweils Besten einer Vergleichsgruppe ermöglichen sollen.

Der Bundesländervergleich dient letztlich dem Zweck, die Politik der Bundesländer im Bereich Erneuerbarer Energien vergleichend zu bewerten und Verbesserungen anzuregen. Als allgemeine Leitlinie für erfolgreiche Politik werden dabei die folgenden Eckpunkte zugrunde gelegt:

- Das Energieprogramm soll auf den Zielen Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit der künftigen Energieversorgung beruhen und insbesondere die nationalen Klimaschutzziele beachten. Dabei müssen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien eine wesentliche Rolle spielen.

- Ziele zum Ausbau Erneuerbarer Energien sollen nationalen bzw. europäischen Vorgaben mindestens entsprechen; sie sollen unter Berücksichtigung der jeweiligen Potenziale anspruchsvoll und breit angelegt sein.
- Die Bundesländer sollen ihre Möglichkeiten nutzen, den Ausbau Erneuerbarer Energien – unterstützend und ergänzend zur Bundespolitik – zu fördern. Neben gezielten Förderprogrammen und ordnungsrechtlichen Vorgaben geht es hier vor allem um Verbesserungen der Informationsgrundlagen sowie auch um ihre Vorbildfunktion. Darüber hinaus haben sie über den Bundesrat einen nicht unerheblichen Einfluss auf nationale Strategien und bundespolitische Maßnahmen.
- Wichtig ist insbesondere, dass in den Bundesländern planungs- und genehmigungsrechtliche Bedingungen gewährleistet werden, die den Bundesgesetzen und -programmen nicht entgegenstehen und den Ausbau Erneuerbarer Energien nicht unnötig behindern.
- Die Nutzung Erneuerbarer Energien wird in den einzelnen Bundesländern mit unterschiedlichem Tempo und mit unterschiedlichen – zum Teil regional bedingten – technologischen Schwerpunkten ausgebaut. Zur Erreichung anspruchsvoller europäischer und nationaler Zielvorgaben müssen alle Bundesländer ihre Anteile Erneuerbarer Energien wesentlich erhöhen. Dabei sind grundsätzlich alle Einsatzbereiche (Strom, Wärme, Verkehr) und Sparten (Windenergie, Wasserkraft, Bioenergie, Solarenergie, Erd- und Umweltwärme) zu berücksichtigen.
- Der Ausbau der Erneuerbaren Energien geht einher mit technologischem Fortschritt und wirtschaftlichem Strukturwandel. Solche Umstrukturierungsprozesse sind zum Teil an die Nutzung Erneuerbarer Energien im jeweiligen Bundesland gekoppelt, zum Teil sind sie aber auch weitgehend unabhängig hiervon und werden von zunehmenden Exportpotenzialen getragen. Die Bundesländer sollen deshalb sowohl für die Nutzung Erneuerbarer Energien als auch für Forschung, Entwicklung und Produktion von Anlagen günstige Bedingungen schaffen.

- Unternehmensgründungen und die Schaffung neuer Arbeitsplätze können von den Landesregierungen durch die Gestaltung günstiger Rahmenbedingungen und gezielte Ansiedlungsstrategien sowie durch die Unterstützung von Netzwerken und Clustern verstärkt werden. Dies trägt auch zur gesellschaftlichen Akzeptanz eines wachsenden Anteils Erneuerbarer Energien an der Energieversorgung bei.
- Die langfristigen Perspektiven Erneuerbarer Energien können weiterhin durch die Förderung von Forschung und Entwicklung auch durch Bundesländer verbessert werden. Darüber hinaus sollten die Bundesländer insbesondere im Bereich der Bildung eine wesentliche Rolle spielen, damit die Umstrukturierung der Energieversorgung nicht durch fehlende Fachkräfte ausgebremst wird.
- Außerdem können die Bundesländer die immer wichtiger werdende Systemintegration fluktuierender Erneuerbarer Energien sowie die Sektorenkopplung unterstützen, indem sie u.a. den Ausbau von Infrastrukturen wie Netzen, Speichern und Elektroladestationen vorantreiben.

Das Indikatorensystem für den Bundesländervergleich misst solche Aspekte anhand von zahlreichen Einzelkriterien und ermöglicht jeweils ein Ranking der Bundesländer sowohl für einzelne als auch für zusammengefasste Indikatoren. Damit wird zugleich ein Benchmarking-Ansatz verfolgt, der Hinweise auf Best Practice geben kann, so dass die Bundesländer in Deutschland voneinander lernen können.

Benchmarking wird von Unternehmen auf unterschiedlichen Ebenen als Managementmethode verwendet, um letztlich betriebswirtschaftliche Entscheidungen mit Blick auf die Erhaltung bzw. Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Im öffentlichen Bereich kann ein Benchmarking dazu dienen, eine Wettbewerbssituation zu simulieren, um damit Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Es liegt deshalb nahe, ein solches Konzept ebenso auf Erfolgsfaktoren der Politik von Bundesländern in einem föderalen Staat anzuwenden.

Beim Einsatz von Benchmarking für die Politikberatung sind einige generelle Einschränkungen zu beachten. Insbesondere können Erfolgsfaktoren nicht ohne weiteres von einem Land auf ein anderes übertragen werden, wenn sich die Ausgangssituatio-

nen und Handlungsmöglichkeiten zwischen Ländern stark unterscheiden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die einzelnen Indikatoren als Benchmarking-Kriterien nicht unmittelbar Best Practice im Sinne der besten bisher realisierten Politik als Erfolgsrezept darstellen, sondern Kennziffern, die bisherige Anstrengungen und Erfolge beschreiben. Insofern können mit Hilfe der Indikatoren zwar mögliche Handlungsfelder aufgezeigt, aber nicht unmittelbar konkrete Handlungsanweisungen abgeleitet werden.

Im Hinblick auf Best Practice reicht es außerdem nicht aus, die in der Gesamtbewertung ermittelten besten Länder als Referenz zu betrachten. Wie die Ergebnisse zeigen, sind auch die Länder, die im Gesamtranking führen, nicht in allen Bereichen gleichermaßen vorbildlich. Dagegen können auch einige Länder, die insgesamt niedrige Bewertungen erlangen, durchaus in einzelnen Bereichen positive Ansätze aufweisen. Es kann deshalb ein differenzierter Prozess des Voneinander-Lernens sinnvoller sein als der Versuch, den insgesamt „Besten“ zu kopieren.

Darüber hinaus ist der Ausbau Erneuerbarer Energien als dynamischer Prozess zu betrachten, so dass eine Orientierung an bisherigen Anstrengungen und erzielten Erfolgen allein nicht ausreicht. Alle Bundesländer stehen weiterhin vor großen Herausforderungen, damit die mittel- und langfristig erforderlichen Beiträge Erneuerbarer Energien zu einer nachhaltigen Energieversorgung realisiert werden können.

Ein Benchmarking im Hinblick auf Best Practice kann auf unterschiedlichen Analyseebenen ansetzen. In der zusammenfassenden Analyse in Kapitel 4 beruht das Gesamtranking auf zusammengefassten Gruppenindikatoren. Aus den Ergebnissen der vier Gruppen kann abgelesen werden, welche Position die einzelnen Länder jeweils in der Rangfolge einnehmen. Darüber hinaus zeigen die zusammengefassten Indikatoren jeweils auch den relativen Abstand eines Landes zu dem jeweiligen Gruppenbesten.

Im aktuellen Bundesvergleich führen Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg in der Gesamtbewertung und sind insofern insgesamt betrachtet nach den hier verwendeten Kriterien Vorbilder, an dem sich andere Länder zunächst grob orientieren können. Die Analyse nach einzelnen Indikatorgruppen ergibt ein differenzierteres Bild. So liegt Schleswig-Holstein bei den Erfolgen zum Ausbau Erneuerbarer Energien (Gruppe

2A) nach Bayern auf Platz zwei und bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) auf Platz vier. Im Bereich des technologischen Wandels kommt das Land mit seinen Anstrengungen (1B) auf Platz acht und mit seinen Erfolgen (2B) auf Platz fünf. Hingegen liegt Baden-Württemberg bei den Anstrengungen zum Ausbau Erneuerbarer Energien (1A) mit Abstand an der Spitze, bei den entsprechenden Erfolgen (2A) jedoch auf Platz fünf. Im Bereich des technologischen Wandels erreicht Baden-Württemberg bei den Anstrengungen (1B) Platz sechs und bei den Erfolgen (2B) nur Platz zehn.

Für tiefergehende Betrachtungen im Hinblick auf Best Practice müssen die Einzelindikatoren betrachtet werden. In Tabelle 6 sind die jeweiligen Höchstwerte der Einzelindikatoren aufgeführt, die als Benchmarks Anhaltspunkte für Best Practice geben können. Hierzu ist in der letzten Spalte auch angegeben, in welchem Land (bzw. in welchen Ländern) der Höchstwert erreicht worden ist. Die übrigen Länder können ihren Abstand vom Benchmark jeweils unmittelbar an der Punktdifferenz zum führenden Land ablesen.

Bei den in Gruppe 1A dominierenden Indikatoren mit Punktzahlen (0-5) auf Basis qualitativer Bewertungen liegt Baden-Württemberg bei den meisten Indikatoren an der Spitze, bei der energiepolitischen Programmatik und den Zielen für Erneuerbare Energien gemeinsam mit Schleswig-Holstein. In dieser Indikatorengruppe wird die maximale Punktzahl allerdings in den meisten Fällen - wie insbesondere beim Indikator Hemmnisvermeidung - von keinem Land erreicht. Dies signalisiert, dass auch bei dem jeweils besten Land noch Verbesserungsbedarf bestehen kann. Aus der Sicht der Verbände gilt das vor allem auch für die Landespolitik im Bereich Windenergie. Für den Ausbau Erneuerbarer Energien sind künftig neben der Errichtung von EE-Anlagen zunehmend auch Fragen der Systemintegration und der Sektorenkopplung wichtig, insbesondere das Zusammenspiel von Erzeugungskapazitäten, Netzen, Lastmanagement und Speichern. Auch die Anstrengungen in diesem Bereich könnten in allen Ländern noch deutlich intensiviert werden.

Tabelle 6: **Höchstwerte der Einzelindikatoren als Benchmarks für Best Practice**

Indikator	Nr.	Einheit	Maximum	Land
Energiepolitische Programmatik	1A-1	0-5	5,0	BW, SH
Ziele für Erneuerbare Energien	1A-2	0-5	5,0	BW, SH
Landesenergieagenturen	1A-3	0-5	4,1	NW, RP
Energieberichte und -statistiken	1A-4	0-5	5,0	Baden-Württemberg
Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE	1A-5	0-5	4,2	Baden-Württemberg
Programme zur Förderung EE	1A-6	0-5	4,6	Baden-Württemberg
Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen)	1A-7	0-5	5,0	Baden-Württemberg
Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien	1A-8	%	92,0	Bremen
Anstrengungen zur Systemintegration	1A-9	0-5	3,4	Baden-Württemberg
Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht)	1A-10	0-5	4,3	Baden-Württemberg
Hemmnisvermeidung	1A-11	0-5	3,1	Rheinland-Pfalz
Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE	1A-12	0-5	3,3	Baden-Württemberg
Bewertung der Landespolitik zur Windenergie	1A-13	0-5	2,5	Hessen
Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie	1A-14	0-5	3,5	Berlin
Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie	1A-15	0-5	4,3	Bayern
Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme	1A-16	0-5	3,3	Nordrhein-Westfalen
Primärenergieverbrauch (PEV) EE 2016 / PEV gesamt 2016	2A-1	%	37,0	Mecklenburg-Vorp.
Zunahme PEV EE / PEV gesamt 2013-2016	2A-2	%-Punkte	8,2	Schleswig-Holstein
Endenergieverbrauch (EEV) EE 2016 / EEV gesamt ohne Strom und Fernwä	2A-3	%	16,0	Thüringen
Zunahme EEV EE / EEV gesamt ohne Strom und FW 2013-2016	2A-4	%-Punkte	1,2	Thüringen
Stromerzeugung aus EE 2017 / Bruttostromerzeugung 2017	2A-5	%	71,9	Mecklenburg-Vorp.
Zunahme Stromerzeugung aus EE / Bruttostromerzeugung 2014-2017	2A-6	%-Punkte	25,9	Schleswig-Holstein
Stromerzeugung aus EE 2017 / Bruttostromverbrauch 2017	2A-7	%	173,4	Mecklenburg-Vorp.
Zunahme Stromerzeugung aus EE / Bruttostromverbrauch 2014-2017	2A-8	%-Punkte	78,5	Schleswig-Holstein
Fernwärmeerzeugung (FW) EE 2016 / FW gesamt 2016	2A-9	%	28,5	Bremen
Zunahme FW EE / FW gesamt 2013-2016	2A-10	%-Punkte	8,3	Mecklenburg-Vorp.
Windkraft Stromerzeugung 2017 / Windkraft Erzeugungspotenzial	2A-11	%	105,0	Bremen
Zunahme Windkraft Leistung / Windkraft Leistungspotenzial 2015-2018	2A-12	%-Punkte	19,5	Hamburg
Wasserkraft Stromerzeugung 2017 / Wasserkraft Erzeugungspotenzial	2A-13	%	147,7	Thüringen
Zunahme Wasserkraft Leistung / Wasserkraft Leistungspotenzial 2015-2018	2A-14	%-Punkte	6,0	Sachsen-Anhalt
Photovoltaik Stromerzeugung 2017 / Photovoltaik Erzeugungspotenzial	2A-15	%	41,1	Bayern
Zunahme Photovoltaik Leistung / Photovoltaik Leistungspotenzial 2015-2018	2A-16	%-Punkte	6,1	Sachsen-Anhalt
Biomasse Stromerzeugung 2017 / Wald- und Landw.-Fläche	2A-17	MWh / km²	3137,1	Bremen
Zunahme Biomassestrom Leistung / Wald- und Landw.-Fläche 2015-2018	2A-18	kW / km²	40,3	Bremen
Flexibilitätszahlungen 2017 / Biogas Stromerzeugung 2017	2A-19	ct / kWh	3,0	Berlin
Pelletsheizungen Wärmeerzeugung 2018 / Wohnfläche	2A-20	kWh / m²	4,0	Bayern
Zunahme Pelletsheizungen Wärmeleistung / Wohnfläche 2015-2018	2A-21	kW / 1000 m²	0,4	Thüringen
Zunahme Hackschnitzel- und handbefeuerte Anlagen Wärmeleistung 2015-20	2A-22	kW / km²	19,8	Bayern
Solarwärme Erzeugung 2018 / Solarthermisches Potenzial auf Dachflächen	2A-23	%	5,5	Bayern
Zunahme Solar-Kollektorfläche / Dachflächenpotenzial 2015-2018	2A-24	%-Punkte	0,2	Bayern
Zunahme Wärmepumpenanlagen 2017 und 2018 nach MAP / Wohnfläche	2A-25	1 / Mio. m²	17,8	Brandenburg
Energiebedingte CO2-Emissionen 2016 / PEV 2016	2A-26	t / TJ	40,3	Schleswig-Holstein
Veränderung der energiebedingten CO2-Emissionen / PEV 2013-2016	2A-27	t / TJ	-3,8	Bremen
Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017)	1B-1	Euro/Mio.Euro	38,8	Niedersachsen
Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 20	1B-2	Euro/Mio.Euro	58,5	Sachsen
Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019	1B-3	%	2,2	Thüringen
Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt	1B-4	%	15,1	Hamburg
Politisches Engagement für EE-Branche	1B-5	0-5	3,1	B, MV, NI
Ansiedlungsstrategie für EE-Branche	1B-6	0-5	3,8	Hamburg
Förderung der Elektromobilität	1B-7	0-5	3,2	Baden-Württemberg
Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019	2B-1	%	1,9	Mecklenburg-Vorp.
Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016	2B-2	%	2,7	Sachsen-Anhalt
Umsatz EE 2017 / BIP 2017	2B-3	%	7,5	Mecklenburg-Vorp.
Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017	2B-4	%-Punkte	4,1	Mecklenburg-Vorp.
Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018	2B-5	t / Mio. Euro	8,0	Sachsen-Anhalt
Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018	2B-6	%	73,3	Bremen
Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV)	2B-7	%	0,5	Hamburg
Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018	2B-8	1 / Mio. Kfz	1121,3	Hamburg
Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018	2B-9	1 / Mio. Kfz	7,6	Hamburg
Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018	2B-10	1 / Mio. Kfz	18,7	Mecklenburg-Vorp.
Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017	2B-11	1 / 100.000 EW	7,5	Hamburg

Die Benchmarks der Gruppe 2A zeigen, wie intensiv Erneuerbare Energien in einigen Bundesländern bereits genutzt werden. So lag der EE-Anteil am Primärenergieverbrauch in Mecklenburg-Vorpommern bereits im Jahr 2014 bei 37,0 %.[34] Der Anteil an der Bruttostromerzeugung betrug dort 71,9 % und der Anteil am Bruttostromverbrauch sogar 173,4 % (jeweils 2017). Die Anteile Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung, am Stromverbrauch und am Primärenergieverbrauch haben am stärksten in Schleswig-Holstein zugenommen. Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung war mit 28,5 % (2016) in Bremen am höchsten. Das Potenzial der Windenergie (auf Grundlage der verwendeten Studie BWE 2011) ist in Bremen bereits ausgenutzt. Bayern weist Spitzenwerte bei der Potenzialausnutzung der Photovoltaik von 41,1 % (2017) und der Solarwärme von 5,5 % (2018) auf.

In der Gruppe 1B ist hervorzuheben, dass Niedersachsen Forschung und Entwicklung im Bereich Erneuerbarer Energien mit Ausgaben von 38,8 Euro je Mio. des Bruttoinlandsprodukts fördert und Sachsen speziell F&E im Bereich der Systemintegration mit 58,5 Euro je Mio. des Bruttoinlandsprodukts (jeweils Mittelwert 2016, 2017) unterstützt. In Thüringen sind 2,2 % der Studiengänge auf Erneuerbare Energien spezialisiert (2019). Das politische Engagement für die EE-Branche ist in Berlin, Mecklenburg-Vorpommern sowie Niedersachsen und die Ansiedlungsstrategie in Hamburg am besten. Bei der Förderung der Elektromobilität führt Baden-Württemberg.

Aus der Gruppe 2B geht u.a. hervor, dass in Sachsen-Anhalt 2,7 % der Beschäftigten im Bereich Erneuerbarer Energien tätig waren (2016). Dort sind auch die Herstellungskapazitäten für Biodiesel am höchsten. Den höchsten Anteil der PV-Speicher an zugebauten PV-Anlagen weist Bremen (mit 73,3 %, 2018) auf. Bei dem Anteil von Elektro-Pkw und der Anzahl von Ladepunkten bezogen auf die Gesamtzahl von Pkw liegt Hamburg vorn. Die Hansestadt kann außerdem für den Zeitraum 2015 bis 2018 mit 7,5 die meisten Patentanmeldungen im Bereich Erneuerbarer Energien bezogen auf 100.000 Einwohner vorweisen.

[34] Aktuellere Angaben liegen hierzu für Mecklenburg-Vorpommern nicht vor.

Solche Spitzenwerte sind nicht in allen Fällen unmittelbar auf die übrigen Länder im Sinne eines Best Practice übertragbar, sie geben aber immerhin Hinweise darauf, was gegenwärtig bereits unter bestimmten Bedingungen erreichbar ist.

Auf der anderen Seite können auch die jeweils niedrigsten Indikatorwerte von Interesse sein, wenn nach Negativbeispielen bzw. Worst Practice gefragt wird (Tabelle 7). Solche Werte sollten jeweils besonders dringlichen Handlungsbedarf signalisieren.

Tabelle 7: **Tiefstwerte der Einzelindikatoren als Benchmarks für Worst Practice**

Indikator	Nr.	Einheit	Minimum	Land
Energiepolitische Programmatik	1A-1	0-5	2,2	Saarland
Ziele für Erneuerbare Energien	1A-2	0-5	1,4	Hamburg
Landesenergieagenturen	1A-3	0-5	0,7	Berlin
Energieberichte und -statistiken	1A-4	0-5	2,5	MV, SL, TH
Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE	1A-5	0-5	1,1	Mecklenburg-Vorp.
Programme zur Förderung EE	1A-6	0-5	1,3	Sachsen
Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen)	1A-7	0-5	0,8	Brandenburg
Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien	1A-8	%	70,1	Thüringen
Anstrengungen zur Systemintegration	1A-9	0-5	1,9	Sachsen
Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht)	1A-10	0-5	0,5	Sachsen
Hemmnisvermeidung	1A-11	0-5	1,0	Sachsen
Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE	1A-12	0-5	1,0	Sachsen
Bewertung der Landespolitik zur Windenergie	1A-13	0-5	0,0	Sachsen
Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie	1A-14	0-5	1,5	Sachsen
Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie	1A-15	0-5	1,3	Bremen
Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme	1A-16	0-5	0,5	Hessen
Primärenergieverbrauch (PEV) EE 2016 / PEV gesamt 2016	2A-1	%	4,0	Berlin
Zunahme PEV EE / PEV gesamt 2013-2016	2A-2	%-Punkte	-0,3	Hamburg
Endenergieverbrauch (EEV) EE 2016 / EEV gesamt ohne Strom und Fernwä	2A-3	%	1,1	Bremen
Zunahme EEV EE / EEV gesamt ohne Strom und FW 2013-2016	2A-4	%-Punkte	-2,2	Brandenburg
Stromerzeugung aus EE 2017 / Bruttostromerzeugung 2017	2A-5	%	4,8	Hamburg
Zunahme Stromerzeugung aus EE / Bruttostromerzeugung 2014-2017	2A-6	%-Punkte	-7,2	Hamburg
Stromerzeugung aus EE 2017 / Bruttostromverbrauch 2017	2A-7	%	2,6	Berlin
Zunahme Stromerzeugung aus EE / Bruttostromverbrauch 2014-2017	2A-8	%-Punkte	0,1	Hamburg
Fernwärmeerzeugung (FW) EE 2016 / FW gesamt 2016	2A-9	%	4,4	Saarland
Zunahme FW EE / FW gesamt 2013-2016	2A-10	%-Punkte	-0,2	Niedersachsen
Windkraft Stromerzeugung 2017 / Windkraft Erzeugungspotenzial	2A-11	%	4,4	Baden-Württemberg
Zunahme Windkraft Leistung / Windkraft Leistungspotenzial 2015-2018	2A-12	%-Punkte	1,1	Sachsen
Wasserkraft Stromerzeugung 2017 / Wasserkraft Erzeugungspotenzial	2A-13	%	0,0	Berlin
Zunahme Wasserkraft Leistung / Wasserkraft Leistungspotenzial 2015-2018	2A-14	%-Punkte	-47,6	Schleswig-Holstein
Photovoltaik Stromerzeugung 2017 / Photovoltaik Erzeugungspotenzial	2A-15	%	1,3	Hamburg
Zunahme Photovoltaik Leistung / Photovoltaik Leistungspotenzial 2015-2018	2A-16	%-Punkte	0,3	Bremen
Biomasse Stromerzeugung 2017 / Wald- und Landw.-Fläche	2A-17	MWh / km²	76,5	Rheinland-Pfalz
Zunahme Biomassestrom Leistung / Wald- und Landw.-Fläche 2015-2018	2A-18	kW / km²	-0,4	Hamburg
Flexibilitätszahlungen 2017 / Biogas Stromerzeugung 2017	2A-19	ct / kWh	0,0	HB, HH
Pelletsheizungen Wärmeerzeugung 2018 / Wohnfläche	2A-20	kWh / m²	0,1	Berlin
Zunahme Pelletsheizungen Wärmeleistung / Wohnfläche 2015-2018	2A-21	kW / 1000 m²	0,0	Berlin
Zunahme Hackschnitzel- und handbefeuerte Anlagen Wärmeleistung 2015-20	2A-22	kW / km²	1,3	Berlin
Solarwärme Erzeugung 2018 / Solarthermisches Potenzial auf Dachflächen	2A-23	%	0,3	Berlin
Zunahme Solar-Kollektorfläche / Dachflächenpotenzial 2015-2018	2A-24	%-Punkte	0,0	Berlin
Zunahme Wärmepumpenanlagen 2017 und 2018 nach MAP / Wohnfläche	2A-25	1 / Mio. m²	1,5	Berlin
Energiebedingte CO2-Emissionen 2016 / PEV 2016	2A-26	t / TJ	91,8	Saarland
Veränderung der energiebedingten CO2-Emissionen / PEV 2013-2016	2A-27	t / TJ	12,9	Hamburg
Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017)	1B-1	Euro/Mio.Euro	0,0	Mecklenburg-Vorp.
Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 20	1B-2	Euro/Mio.Euro	0,0	B, MV
Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019	1B-3	%	0,5	Nordrhein-Westfalen
Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt	1B-4	%	4,0	Baden-Württemberg
Politisches Engagement für EE-Branche	1B-5	0-5	1,1	SL, SN
Ansiedlungsstrategie für EE-Branche	1B-6	0-5	1,4	Sachsen-Anhalt
Förderung der Elektromobilität	1B-7	0-5	0,5	Brandenburg
Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019	2B-1	%	0,6	Berlin
Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016	2B-2	%	0,3	Berlin
Umsatz EE 2017 / BIP 2017	2B-3	%	0,1	Nordrhein-Westfalen
Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017	2B-4	%-Punkte	-1,1	Sachsen-Anhalt
Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018	2B-5	t / Mio. Euro	0,0	B, HB, SL
Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018	2B-6	%	22,5	Saarland
Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV)	2B-7	%	0,1	Mecklenburg-Vorp.
Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018	2B-8	1 / Mio. Kfz	100,6	Saarland
Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018	2B-9	1 / Mio. Kfz	0,4	Rheinland-Pfalz
Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018	2B-10	1 / Mio. Kfz	0,0	Bremen
Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017	2B-11	1 / 100.000 EW	0,4	Saarland

5.2 Baden-Württemberg

Baden-Württemberg ist sowohl hinsichtlich der Fläche (nach Bayern und Niedersachsen) als auch hinsichtlich der Einwohnerzahl (nach Nordrhein-Westfalen und Bayern) das drittgrößte Bundesland. Für die Energieversorgung in Baden-Württemberg spielt die Atomkraft mit einem Anteil von 16,3 % am Primärenergieverbrauch (2016) und 30,4 % an der Bruttostromerzeugung (2017) noch eine erhebliche Rolle. Die Erneuerbaren Energien hinken mit 12,6 % bzw. 27,1 % noch etwas hinterher. Den größten Anteil an der Stromerzeugung unter den klimaschonenden und strahlungsfreien Alternativen stellt die Biomasse mit 8,0 %, gefolgt von der Photovoltaik mit 8,2 % und der Wasserkraft mit 7,3 %. Der Anteil der Windenergie an der gesamten Stromerzeugung ist mit 3,3 % noch sehr gering. In den Jahren 2015, 2016 und 2017 wurden zwar viele neue Windenergieprojekte umgesetzt, im Jahr 2018 brachen die Zahlen aber wie im Rest der Republik deutlich ein. Das „Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK)“ stellt den zentralen Handlungsrahmen mit Strategien und Maßnahmen zum Erreichen der energie- und klimaschutzpolitischen Ziele des Landes dar und wurde im Juli 2014 von der Landesregierung beschlossen. Demnach sollen die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg bis 2020 um 25 % und bis 2050 um 90 % gegenüber 1990 reduziert werden. Laut Monitoring-Bericht von 2018 sind die Emissionen bis 2017 jedoch nur um 12 % zurückgegangen. Im Verkehr ist der Klimagasausstoß sogar um 13 % gestiegen. Der Bericht zeigt also, dass deutlich mehr Anstrengungen nötig sind, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Die größte Herausforderung sei der Verkehr. Großes Einsparpotenzial bestünde außerdem in der Reduzierung der Steinkohleverstromung und im Gebäudebereich.

Baden-Württemberg erreicht in diesem Bundesländervergleich Erneuerbare Energien neben Schleswig-Holstein einen Spitzenplatz und kann sich damit im Vergleich zu 2017 auf den obersten Plätzen behaupten.

Die starke Position im Gesamtranking beruht vor allem auf dem sehr guten Abschneiden in der Indikatorgruppe 1A (Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien). Schon 2017 konnte Baden-Württemberg hier die meisten Punkte erzielen. Besondere Stärken des Landes liegen in der energiepolitischen Programmatik, der Zielsetzung für

den Ausbau der Erneuerbaren Energien, den Informationsangeboten über die Nutzungsmöglichkeiten, den Anstrengungen zur Systemintegration und dem Monitoring. Punkten kann Baden-Württemberg auch mit seinen Förderprogrammen sowie der eigenen Vorbildrolle. Bei der Bewertung der Landesenergiepolitik durch die Verbände liegt das Land in den Bereichen Solar- und Bioenergie auf Platz zwei. Im Bereich Windenergie teilt sich das Land gemeinsam mit Hamburg und Sachsen-Anhalt den fünften Rang. Insgesamt steht Baden-Württemberg bei der Bewertung der Landespolitik für Erneuerbare Energien durch die Verbände an erster Stelle.

Mit seinen Erfolgen bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Indikator 2A) konnte sich Baden-Württemberg gegenüber 2017 von Platz sechs auf Platz fünf verbessern. Beim Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch liegt das Land sowohl beim aktuellen Stand als auch bei der Entwicklung im Mittelfeld, es erreicht bei den beiden Indikatoren Rang neun und zehn. Beim Erneuerbaren-Anteil am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) sieht es etwas besser aus. Beim Status quo erreicht das Land Platz fünf, bei der Entwicklung Platz drei. Die energiebedingten CO_2-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch haben von 2013 bis 2016 um 1,4 t/TJ abgenommen, was der viertbeste Wert ist. Die Emissionen sind damit am fünftniedrigsten (2016). Im Bereich der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien steht das Land nur unterdurchschnittlich da: Ein Anteil am Bruttostromverbrauch von 27,1 % im Jahr 2017 reicht nur für Rang zehn. Auch bei der Zunahme der erneuerbaren Stromerzeugung reicht es nur für Platz zwölf. Ein Grund dafür ist u.a. der schwache Ausbau der Windenergie. Bei der Stromerzeugung aus Windenergie gemessen am Potenzial belegt das Land den letzten Platz. Bei der Photovoltaik erreicht das Land dagegen eine gute Platzierung (Rang drei hinsichtlich der Stromerzeugung im Verhältnis zum Potenzial). Bei der Bioenergie belegt Baden-Württemberg einen Platz im Mittelfeld (Stromerzeugung und Zunahme der installierten Leistung). Bei der klimafreundlichen Wärme ist das Land mit an der Spitze, v.a. aufgrund der Nutzung von Holz- und Solarenergie. Sowohl bei der Wärmeerzeugung aus Holzpellets, als auch aus der Solarthermie liegt das Land auf dem zweiten Rang. Auch bei der Zunahme der Wärmeleistung von Pelletsheizungen und der Solarkollektorfläche belegt Baden-Württemberg Platz zwei.

Bei den industrie- und technologiepolitischen Anstrengungen (1B) für Erneuerbare Energien ist Baden-Württemberg gegenüber dem Jahr 2017 leicht abgerutscht, von Platz vier auf Platz sechs. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung für Erneuerbare Energien und die Ansiedlungsstrategie für Unternehmen aus der Erneuerbare-Energien-Branche sind nur Mittelmaß. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung zur Systemintegration und die Förderung der Elektromobilität sind dagegen vorbildlich, Baden-Württemberg steht dort an zweiter bzw. erster Stelle.

Mit seinen industrie- und technologiepolitischen Erfolgen (2B) landet Baden-Württemberg auf Rang 10 und muss damit einen Platz gegenüber 2017 einbüßen. Bei den Indikatoren Unternehmen aus der Erneuerbare-Energien-Branche, Beschäftige in der Branche und Umsätze mit Erneuerbaren Energien belegt Baden-Württemberg Plätze im Mittelfeld. Die Anzahl der Patente zu Erneuerbaren Energien bezogen auf die Einwohnerzahl ist immerhin am vierthöchsten. Auch beim Thema Elektromobilität ist Baden-Württemberg vergleichsweise gut aufgestellt. Der Anteil von Elektro-Pkw ist zusammen mit Bayern der zweithöchste. Bei der Verfügbarkeit von Ladepunkten für Elektroautos wurde das Land von drei anderen Bundesländern überholt und liegt nun an siebter Stelle.

Die politischen Anstrengungen Baden-Württembergs zur Energiewende sind insgesamt vorbildlich, insbesondere der Input zur Nutzung Erneuerbarer Energien ist deutlich stärker als in allen anderen Ländern. Dadurch kann Baden-Württemberg eine Spitzenposition im aktuellen Gesamtranking halten, nur muss es sich die Spitze des Feldes nun mit Schleswig-Holstein teilen. Die hervorragenden politischen Bemühungen konnte das Land leider noch nicht in gleichem Maße in entsprechende Ergebnisse ummünzen. Es hakt vor allem noch beim Ausbau der Windenergie – was angesichts der Abhängigkeit von bundespolitischen Entscheidungen keine leicht zu meisternde Herausforderung darstellt. Die Erfolge beim wirtschaftlichen und technologischen Wandel sind unterdurchschnittlich. Baden-Württemberg sollte deshalb seine Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche konsequent fortführen und die Anstrengungen in Forschung und Entwicklung verstärken.

5.3 Bayern

Der Freistaat Bayern ist flächenmäßig das größte Bundesland. Nach Einwohnerzahl und Bruttoinlandsprodukt ist er jeweils nach Nordrhein-Westfalen das zweitgrößte Land. Bayern ist eines der wenigen Länder, in denen die Atomkraft noch eine hohe Bedeutung hat. Diese ist zwar abnehmend, deckte aber im Jahr 2016 immer noch 17,7 % des Primärenergieverbrauchs und im Jahr 2017 36,8 % der Bruttostromerzeugung. Erneuerbare Energien spielen in Bayern traditionell eine große Rolle. Der Anteil an der gesamten Stromerzeugung lag mit 44,1 % über dem Bundesdurchschnitt. Nach dem Bayerischen Energieprogramm sollen die Erneuerbaren Energien bis 2025 einen Anteil von 70 % an der Stromerzeugung erreichen. Was auf den ersten Blick nach einem Kraftakt klingt, würde jedoch rechnerisch (bei ansonsten unveränderter Stromerzeugung) allein schon durch den Atomausstieg erreicht, d.h. selbst ohne größere Anstrengungen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Durch die ausgeprägte Nutzung Erneuerbarer Energien hat Bayern in früheren Vergleichen meist einen vorderen Platz im Gesamtranking belegt, 2014 sogar den ersten Platz. 2017 reichte es immer noch für Platz drei, den das Land im aktuellen Vergleich halten konnte.

Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) erreicht Bayern Rang sieben und verschlechtert sich damit leicht gegenüber 2017 (Platz sechs). Punkten kann Bayern etwa mit seiner hohen Qualität der Berichterstattung sowie den Informationsangeboten zu Erneuerbaren Energien. Bei diesen Indikatoren erreicht das Land jeweils Rang zwei. Die Akzeptanz Erneuerbarer Energien ist am dritthöchsten. Bei der energiepolitischen Programmatik und bei der Zielsetzung belegt das Land den siebten bzw. den fünften Platz. Die Förderprogramme werden leicht unterdurchschnittlich bewertet (Rang zwölf). Die Bewertung der Landesenergiepolitik durch die Verbände ist gemischt: Während Bayern im Bereich Bioenergie die besten und in den Bereichen Solarenergie sowie Erd- und Umweltwärme immerhin noch durchschnittliche Bewertungen erhält, wird die Windenergiepolitik (insbesondere wegen der 10H-Regelung) sehr kritisch gesehen. Nur Sachsen liegt noch dahinter. Insgesamt belegt Bayern bei

der Bewertung seiner Landespolitik zur Nutzung Erneuerbarer Energien den 14. Rang. Bei der Hemmnisvermeidung liegt Bayern auf Platz 15.

Die Stärke Bayerns im Ländervergleich speist sich vor allem aus der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A). Hier führt Bayern wie in den Vorjahren. Der Abstand zum Zweitplatzierten Schleswig-Holstein ist allerdings deutlich geschrumpft. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch ist mit 17,9 % (2016) überdurchschnittlich (Platz sechs), bei der Zunahme des Anteils landet Bayern auf Platz vier. Beim entsprechenden Anteil am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) ist Bayern gut aufgestellt und belegt Rang drei beim Status quo und Rang zwei bei der Entwicklung. Mit seinem Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung erreicht Bayern Platz sieben, bei dessen Zunahme Platz fünf. Die Potenziale der Windenergie werden noch unzureichend genutzt (Platz 14). Solange die strikten Abstandsregelungen bestehen bleiben, dürfte sich das auch in Zukunft kaum ändern. Bei der Photovoltaik nutzt Bayern seine Potenziale dagegen mit deutlichem Abstand am besten aus. Obwohl das Land bei der Solarstromerzeugung bereits weit an der Spitze steht, wurde zwischen 2015 und 2018 (gemessen am Potenzial) die dritthöchste Leistung zugebaut. Bei der Verstromung von Biomasse (gemessen am Potenzial) bewegt sich Bayern nur im Mittelfeld (Platz neun). Der Zubau zwischen 2015 und 2018 war hingegen der viertgrößte. Mehr als die Hälfte des Stromerzeugungspotenzials aus Wasserkraft in Deutschland entfällt allein auf den Freistaat – und diese Chancen nützt das Land auch gut aus. 82,4 % des vorhandenen Potenzials werden schon genutzt, was Rang drei bedeutet. Im Wärmebereich ist Bayern sehr gut aufgestellt, das Land führt deutlich beim Einsatz von Holz zur Wärmeerzeugung (Pellets, Hackschnitzel usw.) wie auch bei der Nutzung von Solarthermie. Beim Zubau von Wärmepumpen erreicht Bayern Platz sieben. Der bayerische energiebedingte CO_2-Ausstoß bezogen auf den Primärenergieverbrauch war in der Vergangenheit deutschlandweit der geringste. Im aktuellen Ländervergleich wurde Bayern aber von Schleswig-Holstein überholt. Ein Grund dafür ist, dass sich die CO_2-Emissionen gemessen am Energieverbrauch im Freistaat von 2013 bis 2016 um 1 t/TJ erhöht haben.

Bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) ist Bayern um einen Platz auf Rang vier zurückgefallen. Beim politischen Engagement sowie bei der Ansiedlungs-

strategie für die EE-Branche ist das Land von den Plätzen vier und fünf auf Rang neun und zwölf abgerutscht. Spezialisierte Studiengänge für Erneuerbare Energien gibt es am drittwenigsten. Bei der Zahl der Klimaschutzschulen belegt Bayern gemeinsam mit Niedersachsen und dem Saarland den siebten Platz. Gut steht das Land vor allem bei der Forschungsförderung für Erneuerbare Energien und zur Systemintegration (jeweils Rang drei) da.

Nachdem Bayern seine industrie- und technologiepolitischen Erfolge (2B) im Ländervergleich von 2008 bis 2014 kontinuierlich bis auf Platz sechs verbessern konnte, rutscht das Land nun nach 2017 ein weiteres Mal um einen Platz nach unten auf Rang acht. Beim Anteil der EE-Unternehmen, bei den Beschäftigten in der EE-Branche und beim Anstieg der Umsätze mit Erneuerbaren Energien reicht es nur für einen Mittelfeldplatz. Auch bei Wasserstoff- und Biogastankstellen sowie beim Ausbau von PV-Speichern belegt Bayern mittlere Plätze. Produktionskapazitäten für Biokraftstoffe sind kaum vorhanden. Beim Anteil von Elektroautos (Platz zwei) und bei den Patentanmeldungen (Platz drei) ist der Freistaat aber vorne dabei. Bei den Ladepunkten für Elektrofahrzeuge belegt Bayern den einen fünften Platz.

Nach dem Atomunglück in Fukushima hat Bayern mit dem 2011 verabschiedeten Bayerischen Energiekonzept die Weichen entschieden in Richtung Energiewende gestellt. In den vergangenen Jahren wurde der Ausbau der Erneuerbaren Energien jedoch deutlich gebremst, was sich insbesondere am Beispiel der 10H-Regelung zur Windenergie zeigt. Das Energieprogramm von 2015 zeugt ebenfalls von einem nachlassenden Energiewende-Engagement und sieht nurmehr reduzierte bzw. gestreckte Ausbauziele vor. Insgesamt liegt Bayern erneut auf dem dritten Rang, knapp vor Thüringen. Künftig sollten insbesondere Hemmnisse für Erneuerbare Energien abgebaut werden. Gerade die Windenergie hat im größten Flächenland noch erhebliche Ausbaupotenziale und könnte dazu beitragen, durch den Atomausstieg wegfallende Strommengen zu ersetzen. Auch hinsichtlich der Erfolge beim wirtschaftlichen und technologischen Wandel besteht noch Optimierungsbedarf. Neben der Stärkung der Erneuerbaren-Branche im Land könnte u.a. die Lade- und Wasserstoffinfrastruktur verbessert werden.

5.4 Berlin

Die deutsche Hauptstadt Berlin ist der größte der drei Stadtstaaten. Die Einwohnerdichte ist die höchste in Deutschland. Die Einwohnerzahl liegt im Mittelfeld, noch vor Flächenstaaten wie Schleswig-Holstein, Brandenburg oder Sachsen-Anhalt. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt im unteren Mittelfeld. Energiewirtschaftlich haben Mineralölprodukte und Erdgas den größten Anteil am Primärenergieverbrauch (2016: 35,7 % bzw. 32,7 %). Der Anteil Erneuerbarer Energien ist mit 4,0 % der geringste unter den Ländern. Bei der Stromerzeugung standen 2017 Erdgas mit 44,7 % und Steinkohle mit 43,1 % im Vordergrund. Die Erneuerbaren Energien steuerten zur Stromerzeugung dagegen nur 4,9 % bei. Bis zum Jahr 2030 soll gemäß der im Oktober 2017 vom Parlament verabschiedeten Überarbeitung des Berliner Energiewendegesetzes jedoch keine Kohle mehr in Berlin verfeuert und stattdessen zunehmend auf Erneuerbare Energien gesetzt werden. Insgesamt will die Stadt gemäß den Gesetzeszielen bis 2050 Klimaneutralität erreichen.

Im Gesamtranking belegt Berlin wie im Jahr 2017 den vorletzten Platz, obwohl sich die Gesamtpunktzahl nochmals deutlich erhöht hat.

Künftige Verbesserungen sind aber in Sicht. Denn bei den Indikatoren zu den politischen Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) rollt die Bundeshauptstadt das Feld von hinten auf: Berlin ist hier vom letzten Platz im Jahr 2014 und Platz elf im Jahr 2017 auf den fünften Rang geklettert. Die Bewertung der Landespolitik für Erneuerbaren Energien durch die Verbände ist nach Baden-Württemberg (zusammen mit Schleswig-Holstein und Thüringen) die zweitbeste. Besonders mit der Politik zum Ausbau der Solarenergie erhält Berlin gute Noten und landet hier sogar auf Platz eins. In den Bereichen Windenergie, Bioenergie sowie Erd- und Umweltwärme besteht aber noch deutliches Verbesserungspotenzial. Bei der energiepolitischen Programmatik und bei den Zielen für Erneuerbare Energien gehört das Land mit Rang vier zur Spitzengruppe. Auch mit den Wärmemaßnahmen erreicht das Land den vierten Platz. Einen guten dritten Platz belegt Berlin (neben Nordrhein-Westfalen) bei den Anstrengungen zur Systemintegration. Bei der Bereitstellung von Informationen über Nutzungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energien sowie von Energieberichten- und Statistiken hat sich

Berlin etwas verbessert. Nachdem es in den vergangenen Ländervergleichen jeweils auf dem letzten Platz gelandet war, klettert Berlin dieses Mal immerhin auf die Plätze 13 und zehn. Für die Landesenergieagentur erhält Berlin allerdings immer noch die schlechteste aller Bewertungen. Bei der Hemmnisvermeidung erreicht Berlin nach dem letzten Platz im Jahr 2017 nun den zwölften Platz.

Die politischen Anstrengungen haben sich bisher noch nicht gleichermaßen in einem stärkeren Ausbau der Erneuerbaren Energien niedergeschlagen. Die Erfolge bei der Nutzung der Erneuerbaren Energien (2A) sind wie in den früheren Vergleichen gering. Berlin ist hier zum sechsten Mal in Folge das Schlusslicht. Die Ausbaudynamik der EE-Anteile ist zwar in allen Bereichen etwas höher als in manchen anderen Ländern, dennoch belegt Berlin weiter einen der hinteren Ränge. Abgesehen von Wasserkraft gibt es in Berlin noch große ungenutzte Potenziale zur regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung. Bei der Nutzung von Windenergie und Photovoltaik gemessen am vorhandenen Potenzial landet Berlin jeweils auf dem vorletzten Rang. Nur bei der Stromerzeugung aus Biomasse bezogen auf die Wald- und Landwirtschaftsfläche erreicht es den zweiten Platz. Die Stromerzeugung aus Biogas ist in Berlin schon relativ stark an den zukünftigen Bedürfnissen des Strommarkts ausgerichtet. So waren die Flexibilitätszahlungen an die Berliner Biogasanlagenbetreiber gemessen an der gesamten Biogas-Stromerzeugung mit weitem Abstand am höchsten. Im Bereich der Wärme aus Erneuerbaren Energien (Holzheizungen, Solarkollektoren, Wärmepumpen) werden die technischen Möglichkeiten bisher am wenigsten genutzt (jeweils Rang 16). Der energiebedingte CO_2-Ausstoß ist leicht überdurchschnittlich (Platz elf), konnte aber leicht gesenkt werden.

Bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) befindet sich Berlin auf Platz neun und verbessert sich damit ein weiteres Mal leicht gegenüber der Vorgängerstudie (Platz elf). Hervorzuheben sind vor allem das politische Engagement für die Erneuerbare-Energien-Branche und die Ansiedlungsstrategie für Unternehmen. Hier belegt Berlin die Plätze eins und zwei. Auch beim Anteil der Klimaschutzschulen erreicht die Hauptstadt den zweiten Rang. Forschungsförderung zur Systemintegration gibt es dagegen in Berlin nicht, weswegen sich die Bundeshauptstadt den letzten Platz mit Mecklenburg-Vorpommern teilt. Bei Forschung und Entwicklung für Erneuerbare

Energien liegt Berlin dagegen im Mittelfeld, genauso wie in den Kategorien Studiengänge und Förderung der Elektromobilität.

Hinsichtlich der industriepolitischen Erfolge (2B) erreicht Berlin Platz 13, was gegenüber der Vorgängerstudie ein Abrutschen um zwei Plätze bedeutet. Der Stadtstaat hat die geringsten Anteile von Unternehmen und Beschäftigten, die im Bereich der Erneuerbaren Energien tätig sind. Bei den Umsätzen mit Erneuerbaren Energien landet das Land auf Platz 14. Seinen Ruf als kreatives Zentrum der Republik wird Berlin bei den Erfindungen im Bereich Erneuerbare Energien noch nicht ganz gerecht. Bei der Zahl der Patentanmeldungen reicht es nur für den siebten Platz. Positiv hervorzuheben sind hingegen die Mobilitätsindikatoren. Bei der Ladeinfrastruktur und dem Anteil der Elektro-Pkw erreicht Berlin die Plätze zwei und vier. Wasserstofftankstellen gibt es pro Pkw die drittmeisten.

Trotz der relativ gut bewerteten Landesenergiepolitik hat Berlin noch keine Verbesserung im Gesamtklassement gegenüber den Ergebnissen von 2017 erreicht. Die politischen Weichenstellungen für die Solarenergie und zur Ansiedlung von Unternehmen sowie das Engagement für die Erneuerbare-Energien-Branche sind vorbildlich. Bei der bisherigen Nutzung Erneuerbarer Energien liegt die Hauptstadt aber weiterhin auf dem letzten Platz. Auch wenn die technischen Potenziale in einer Großstadt zum Teil begrenzt sind, sollten die vorhandenen Möglichkeiten dennoch deutlich stärker erschlossen werden. Insbesondere in der Wärmeversorgung sollte der Umstieg auf klimafreundliche Energieträger schneller vorangehen. Ein stärkeres Engagement zur Nutzung von Erd- und Umweltwärme sowie von Bioenergie könnte dabei helfen.

5.5 Brandenburg

Brandenburg ist flächenmäßig das fünftgrößte Bundesland. Die Einwohnerdichte ist die zweitniedrigste; nur Mecklenburg-Vorpommern ist noch dünner besiedelt. Etwa die Hälfte der Landesfläche wird landwirtschaftlich genutzt. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt unter dem Bundesdurchschnitt, aber etwas höher als in den übrigen ostdeutschen Bundesländern. Die Erneuerbaren Energien kamen 2016 auf einen Anteil von 18,4 % am Primärenergieverbrauch, was der vierthöchste Wert ist. Gleichzeitig betrug der Anteil der Braunkohle noch 48,3 %. Brandenburg ist das Land mit dem höchsten Net-

to-Stromexport. Der Anteil Erneuerbarer Energien an der gesamten Bruttostromerzeugung war im Jahr 2017 mit 32,4 % unterdurchschnittlich, während immer noch viel Braunkohle verstromt wurde. Nach der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg aus dem Jahr 2012 sollen Erneuerbare Energien in Brandenburg ihren Anteil am Primärenergieverbrauch bis 2030 auf 32 % erhöhen.

Nachdem Brandenburg im ersten Bundesländervergleich 2008 den ersten Platz erringen und danach zweimal bestätigen konnte, rutschte das Land aus der Spitzengruppe heraus und belegt im aktuellen Vergleich wie 2017 den sechsten Platz.

Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) ist Brandenburg gegenüber dem Bundesländervergleich zurückgefallen, von Platz vier auf neun. Bei der energiepolitischen Programmatik, bei den Energieberichten und -statistiken sowie bei der Hemmnisvermeidung belegt das Land einen Platz im oberen Mittelfeld. Mit den Zielen für Erneuerbare Energien erreicht Brandenburg Rang sieben. Dagegen bestehen bei den Informationen über die Nutzungsmöglichkeiten, bei der Landesenergieagentur sowie bei der Vorbildfunktion noch deutliche Verbesserungsmöglichkeiten (Rang 14, 15 und 16). Die Programme zur Förderung der Erneuerbaren Energien, die Akzeptanz und die Maßnahmen im Wärmebereich sind auch nur unterdurchschnittlich. Bei der Bewertung der Landesenergiepolitik verbessert sich Brandenburg um einen Platz von Rang 14 auf 13. Die Politik zur Förderung der Wind-, Solar- und Bioenergie wird als mittelmäßig bewertet. Bei der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme belegt Brandenburg dagegen nach Nordrhein-Westfalen den zweiten Platz. Die Anstrengungen zur Systemintegration sind im unteren Mittelfeld der Rangliste zu finden.

Mit seinen Erfolgen beim Ausbau Erneuerbarer Energien (2A) steht Brandenburg im Bundesländervergleich wie in den Jahren 2014 und 2017 auf Platz sieben. Brandenburg befindet sich mit seinen Anteilen der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch im oberen Mittelfeld, am Endenergieverbrauch (trotz einer Verminderung des Anteils) sogar auf Platz zwei und am Stromverbrauch auf Platz drei. Beim Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung wie an der Fernwärmeerzeugung liegt das Land im Mittelfeld, es hat aber insbesondere bei der Fernwärme eine der schwächsten Entwicklungen genommen. Das Potenzial der Windenergie im Land wird zu 44,6 % ausgeschöpft, was ebenso wie beim Windenergie-Zubau Platz fünf bedeutet. Bei der

Ausnutzung des Potenzials der Photovoltaik wie auch bei der Nutzung der Bioenergie zur Stromerzeugung liegt Brandenburg im Mittelfeld. Im Bereich Wasserkraft ist Brandenburg bei der Potenzialausnutzung Drittletzter. Bei den Wärmetechnologien ist Brandenburg meist im unteren Mittelfeld zu finden. Jedoch erreicht das Land bei der Zunahme von Wärmepumpen bezogen auf die Wohnfläche den ersten Platz. Der am Primärenergieverbrauch gemessene energiebedingte CO_2-Ausstoß ist sehr hoch und wird nur noch vom Saarland übertroffen. Von 2013 auf 2016 ist dieser etwas gesunken.

Mit seinen technologiepolitischen Anstrengungen (1B) belegt Brandenburg wie 2017 Rang sieben. Bei den Forschungsausgaben und bei der Zahl der Studiengänge reicht es für Platz fünf. Das politische Engagement für die Erneuerbare-Energien-Branche und die Ansiedlungsstrategie für Unternehmen sind unteres Mittelmaß. Bei der Förderung der Elektromobilität ist Brandenburg Schlusslicht.

Brandenburg kommt mit seinen industriepolitischen Erfolgen (2B) wie 2017 auf Platz sechs. Dabei zeigen die Einzelindikatoren große Unterschiede. Die Zahl der Unternehmen und der Beschäftigten im Bereich Erneuerbare Energien ist vergleichsweise groß (jeweils Platz drei). Auch die Biodieselproduktion ist mit Rang zwei stark aufgestellt. In den anderen Mobilitätsindikatoren ist Brandenburg dagegen eher am unteren Ende der Rangliste. So gibt es die viertwenigsten Wasserstofftankstellen pro Pkw, die zweitwenigsten Ladepunkte pro Pkw und beim Anteil der Elektro-Pkw an der Gesamtflotte steht Brandenburg auf Rang elf. Die Zahl der Patentanmeldungen pro Einwohner liegt ebenfalls unter dem Durchschnitt.

Brandenburg hat sich in früheren Jahren um den Ausbau Erneuerbarer Energien verdient gemacht. Die Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien haben aber deutlich nachgelassen. In allen vier Indikatorengruppen befindet sich Brandenburg nur noch im Mittelfeld. Brandenburg sollte sich künftig wieder mehr für die Nutzung Erneuerbarer Energien einsetzen und zugleich sein Engagement für den technologischen und wirtschaftlichen Wandel verstärken.

5.6 Bremen

Die Freie Hansestadt Bremen (Bremen und Bremerhaven) ist gemessen an der Fläche und der Einwohnerzahl das kleinste Bundesland – mit deutlichem Abstand auch gegenüber den anderen Stadtstaaten Berlin und Hamburg. Die Energieversorgung Bremens basiert in großen Teilen auf Kohle. Der Anteil der Steinkohle am Primärenergieverbrauch beträgt noch mehr als die Hälfte (2016: 53,3 %). Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch ist mit 6,1 % (2016) zwar unterdurchschnittlich, aber immerhin größer als in den anderen Stadtstaaten sowie in den Kohleländern Nordrhein-Westfalen und dem Saarland. Mit dem 2015 verabschiedeten Bremischen Energie- und Klimaschutzgesetz setzte sich der Senat das Ziel, bis zum Jahr 2020 die energiebedingten CO_2-Emissionen (ohne Stahlindustrie) bis 2020 um mindestens 40 % gegenüber 1990 zu senken. Wie im Bund, so wird dieses Ziel auch in Bremen aller Voraussicht nach verfehlt werden. Bis 2050 sollen die Emissionen um 80 bis 95 % sinken. Für 2030 und 2040 sollen noch Zwischenziele festgelegt werden.

Bremen liegt im Bundesländervergleich insgesamt auf dem elften Rang, was eine Verbesserung um zwei Plätze bedeutet. Bremen liegt damit direkt hinter Hamburg und vier Plätze vor Berlin.

Die Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) sind in Bremen gering (wie 2017 Platz 14). Bei der energiepolitischen Programmatik landet Bremen auf dem drittletzten Platz, bei den Programmen zur Förderung der Erneuerbaren Energien sogar auf dem vorletzten. Auch die Vorbildfunktion, die Ziele, die Landesenergieagentur, die Energieberichte und -statistiken sowie die Informationen sind unterdurchschnittlich. Die Bewertung der Landespolitik beschert Bremen einen Platz im Mittelfeld – mit Ausnahme der Bioenergie, wo das Land die schlechtesten Bewertungen bekommen hat. Bei der Bewertung der Maßnahmen im Wärmebereich und bei der Hemmnisvermeidung liegt das Land dagegen weiter oben auf Rang fünf bzw. vier. Die Akzeptanz des Ausbaus der Erneuerbaren Energien ist deutschlandweit sogar spitze.

In der Indikatorgruppe 2A (Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien) verliert Bremen einen Platz und rutscht von Platz zehn auf elf. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch hat sich kaum erhöht und liegt weiterhin auf Platz

zwölf. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) ist in Bremen zwar weiterhin am geringsten. Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung ist aber von 2013 bis 2016 um 4,5 %-Punkte auf 28,5 % gestiegen und hat damit einen Rekordwert erreicht. Beim Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung rutschte die Hansestadt hingegen um zwei Ränge auf Platz 14. Weiterhin stark ist Bremen dagegen bei der Zunahme der Windenergieleistung (Rang zwei), so dass der Stadtstaat mit nun 105 % das rechnerisch zu Grunde gelegte Potenzial sogar mehr als ausschöpft und so klar seine Führungsposition verteidigt. Auch bei der Wasserkraftausbeute ist das Land dank des Weserkraftwerkes vorne dabei (Rang zwei). Bei der Nutzung und beim Ausbau von Biomasse zur Stromerzeugung relativ zur Wald- und Landwirtschaftsfläche liegt das Land weit an der Spitze. Die Solarstromerzeugung ist gemessen am Potenzial noch sehr gering. Hier reicht es nur für Platz 14. Dahinter befinden sich nur noch die beiden anderen Stadtstaaten Berlin und Hamburg. Gleiches gilt für die Wärmeerzeugung aus Holzpellets. Bei Solarwärme und dem Ausbau von Wärmepumpen landet Bremen auf dem vorletzten Platz vor Berlin. Der energiebedingte CO_2-Ausstoß bezogen auf den Primärenergieverbrauch ist in Bremen trotz des stärksten Rückgangs unter allen Bundesländern in den letzten Jahren immer noch sehr hoch (Rang 14).

Bei den industrie- und technologiepolitischen Anstrengungen (1B) für Erneuerbare Energien ist Bremen nach einem Abstieg von Rang zwei (2014) auf Rang fünf (2017) wieder auf Platz drei geklettert – nahezu gleichauf mit dem zweitplatzierten Thüringen. Die Forschungsförderung für Erneuerbare Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt ist die zweithöchste, fast gleichauf mit dem umliegenden Land Niedersachsen. Beim Anteil von Klimaschutzschulen liegt Bremen auf Rang drei. Bei allen anderen 1B-Indikatoren erreicht das Land mittlere Platzierungen.

Mit seinen Erfolgen beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) liegt Bremen auf Platz sieben (2017: Platz acht). Sehr gut schneidet die Hansestadt bei der Zunahme von PV-Speichern ab und belegt sogar die Spitzenposition. Bei der Verkehrsinfrastruktur ergibt sich ebenfalls ein positives Bild: Das Land hat die drittmeisten Elektroladepunkte und die zweitmeisten Wasserstofftankstellen bezogen auf die zugelassenen Pkw. Biogas-Tankstellen gibt es dagegen keine (letzter Platz). Beim Anteil der

Elektro-Pkw an der Fahrzeugflotte erreicht Bremen Rang sieben. In Bremen sind weiterhin relativ wenige Unternehmen der EE-Branche angesiedelt (Rang elf). Beim Anteil der EE-Beschäftigten (Rang sechs) und beim EE-Umsatz (Rang sieben) liegt das Land aber im oberen Mittelfeld. Die EE-Patentanmeldungen sind im Ländervergleich stark rückläufig, nach Platz fünf 2014 und Platz zwölf 2017 ist Bremen auf dem vorletzten Platz angekommen.

Bremen hat sich mit seinem Energie- und Klimaschutzgesetz ambitionierte Ziele gegeben, wird aber die erste Zielmarke für das Jahr 2020 höchstwahrscheinlich verfehlen. Der aktuelle Bundesländervergleich zeigt, dass Bremen vor allem auf die wirtschaftlichen Chancen der Energiewende setzt. Die Anstrengungen zum technologischen Wandel sind dort mit am stärksten. Bei den Bestrebungen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien dreht sich das Bild allerdings: Hier sind nur das Saarland und Sachsen weniger engagiert. Gerade die energiepolitische Programmatik, die Fördermaßnahmen für Erneuerbare Energien und die Rahmenbedingungen für die Bioenergie könnten weiter gestärkt werden. Bei den Ausbauzahlen zeigt sich, dass vor allem die Potenziale der Solarenergie noch wesentlich weiter erschlossen werden könnten.

5.7 Hamburg

Die Freie und Hansestadt Hamburg ist sowohl hinsichtlich der Fläche als auch der Bevölkerung der zweitgrößte Stadtstaat Deutschlands und gehört zu den Ländern mit dem höchsten Pro-Kopf-Einkommen. Hamburg ist ein großer Stromimporteur: 21,5 % des Bruttostromverbrauchs (2017) werden durch außerhalb der Stadtgrenzen erzeugten Strom gedeckt. Bei den in der Stadt genutzten Energieträgern spielen Mineralöle mit 36,1 % und Erdgas mit 24,1 % die größte Rolle. Bei der Stromerzeugung dominiert die Steinkohle insbesondere seit der Inbetriebnahme des Kraftwerks Moorburg im Jahr 2015 mit einem Anteil von 84,8 % (2017). Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch beträgt nur 4,1 % (2016). Der Beitrag der Erneuerbaren zur Stromerzeugung ist in den letzten Jahren zwar gewachsen, da die konventionelle Stromerzeugung jedoch noch stärker gewachsen ist, ist der Erneuerbaren-Anteil auf 4,8 % (2017) zurückgegangen. Energie- und klimapolitische Leitlinien gibt der Hamburger Klimaplan vom Dezember 2015 vor, demnach sollen die Treibhausgasemissionen bis 2020 um

2 Millionen Tonnen, bis 2030 um die Hälfte und bis 2050 mindestens um 80 %, jeweils gegenüber 1990, gesenkt werden. Generelle Ziele für einen Ausbau Erneuerbarer Energien werden nicht konkretisiert, lediglich hinsichtlich der Windenergie gibt der Koalitionsvertrag von 2015 des amtierenden Senats einen Ausbau bis 2020 auf 120 MW vor (2018: 122 MW).

Im Bundesländervergleich erreicht Hamburg insgesamt Rang zehn und kann sich so gegenüber 2017 um einen Platz verbessern. Hamburg ist damit erneut punktbester Stadtstaat im Gesamtranking.

Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) liegt Hamburg auf Platz elf. Mit der energiepolitischen Programmatik belegt Hamburg nun Rang zehn. Allerdings fehlen immer noch umfassende Ziele für Erneuerbare Energien, weshalb das Land bei diesem Indikator wie 2017 auf dem letzten Rang landet. Bei den Landesenergieagenturen und der Energieberichterstattung bekleidet Hamburg einen Platz im unteren Mittelfeld. Die eigene Vorbildfunktion wird mit Rang acht bewertet, die Hemmnisvermeidung mit Rang sieben. Bei der Bewertung der Landespolitik für Erneuerbare Energien klettert Hamburg vom 15. auf den fünften Rang.

Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) sind in Hamburg bislang nicht sonderlich ausgeprägt, der Stadtstaat belegt in dieser Indikatorengruppe nach wie vor den vorletzten Platz. Beim EE-Anteil am Primärenergieverbrauch liegt Hamburg ebenfalls auf Rang 15. Die Entwicklung ist sogar die schlechteste unter den Bundesländern. Auch beim Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) gehört Hamburg zu den Schlusslichtern (Platz 14). Der Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung ist von 2014 bis 2017 um 7,2 %-Punkte gesunken, weswegen Hamburg hier abgeschlagen auf dem letzten Platz liegt. Stand 2017 liegt Hamburg mit 4,8 % EE-Anteil auf dem letzten Platz. Punkten kann Hamburg vor allem beim Ausbau der Windenergie. Von 2015 bis 2018 kam bezogen auf das Potenzial die bundesweit größte Windkraftleistung hinzu. Bei der Biomasse-Stromerzeugung erreicht die Hansestadt Rang drei. Das Potenzial der Solarenergie wird jedoch kaum genutzt. Bei der Photovoltaik ist das Land letzter. Bei den Wärmetechnologien liegt Hamburg - Ausnahme ist die Zunahme der Leistung von Hackschnitzelheizungen bezogen auf die Waldfläche (Rang zwei) – mit den anderen Stadtstaaten auf den letzten drei Plätzen. Die energiebedingten CO_2-Emissionen

liegen in Hamburg bezogen auf den Primärenergieverbrauch im unteren Mittelfeld (Rang zehn). Von 2013 bis 2016 stieg der Ausstoß am stärksten, wobei sich hier die Inbetriebnahme des Kohlekraftwerks Moorburg bemerkbar macht.

Bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) verbessert sich Hamburg leicht um zwei Plätze auf Rang zehn. Grund dafür ist vor allem die vorbildliche Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche. Hier liegt Hamburg deutlich vor Berlin auf Platz eins. Auch der Anteil der Klimaschutzschulen ist am höchsten. Bei der Förderung der Elektromobilität landet die Hansestadt auf Platz drei. Verbesserungsbedarf gibt es vor allem bei den Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien (Platz 15) und für die Systemintegration (Platz 14). Das politische Engagement für die EE-Branche ist in Hamburg nur noch durchschnittlich (Platz zehn).

Die Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) sind in Hamburg wie schon im Jahr 2017 am höchsten. Hamburg hat bei weitem die meisten Patentanmeldungen bezogen auf die Einwohnerzahl. Punkten kann Hamburg auch beim Thema Elektromobilität, sowohl beim Ausbau der Ladeinfrastruktur als auch beim Anteil von Elektro-Pkw. Hier erreicht Hamburg jeweils den ersten Platz. Beim Zubau von PV-Batteriespeichern liegt Hamburg auf Rang zwei. Der Anteil der EE-Unternehmen ist dagegen gering (Platz 13) und der Anteil der EE-Beschäftigten mittelmäßig (Platz acht). Der EE-Umsatz bezogen auf das BIP ist unter den Ländern der fünfthöchste, er war aber zwischen 2014 und 2017 leicht rückläufig.

Der sich durch die Energiewende vollziehende wirtschaftlich-technologische Wandel ist in Hamburg schon weit fortgeschritten. Diese gute Entwicklung gilt es weiter zu festigen, etwa durch weitere Unternehmensansiedlungen aus der Erneuerbaren-Branche und eine weiterhin ambitionierte Stärkung der Elektromobilität. Zugleich sollten Forschung und Entwicklung stärker gefördert werden. Die Nutzung Erneuerbarer Energien ist im Stadtbild zwar sichtbar – wie die Windenergieanlagen im Hamburger Hafen, auf dem Energieberg Georgswerder oder auf dem „Energiebunker“ – sie ist hinsichtlich der vorhandenen Potenziale insgesamt betrachtet allerdings noch viel zu gering. Insbesondere die Solarenergie bietet sowohl bei der Stromerzeugung als auch im Wärmebereich noch viel Potenzial.

5.8 Hessen

Hessen ist ein mittelgroßes Bundesland, sowohl nach der Fläche als auch nach der Bevölkerung. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt etwas über dem Bundesdurchschnitt. Durch die zentrale geographische Lage in Deutschland und Europa sowie durch den Frankfurter Flughafen hat der Verkehr eine große Bedeutung für den Primärenergieverbrauch in Hessen. Dieser wird zu über der Hälfte von Mineralöl gedeckt (2017), gefolgt von Erdgas mit rund 23 %. Erneuerbare Energien gewinnen mit Anteilen von 9,8 % am Primärenergieverbrauch und rund 43,3 % an der Stromerzeugung (je 2017) an Bedeutung im hessischen Energiemix. Der EE-Anteil am Stromverbrauch beträgt knapp 19,9 % (2017). Hessen ist mit Abstand der größte Stromimporteur unter den Bundesländern. Nach dem Integrierten Klimaschutzplan sollen die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 30 % gegenüber 1990 und bis 2025 um 40 % sinken. Bis 2050 will Hessen klimaneutral werden. Die Anteile der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch und am Endenergieverbrauch für Wärme sollen bis dahin möglichst bei 100 % liegen.

Im Bundesländervergleich belegt Hessen Platz zwölf und hat sich damit um zwei Plätze verbessert.

Die beste Platzierung unter den Indikatorengruppen erreicht Hessen mit einem sechsten Platz bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) – hier schneidet das Land um drei Plätze besser ab als 2017. Bei der energiepolitischen Programmatik liegt das Land auf dem geteilten Rang vier und bei den Zielen für Erneuerbare Energien auf Platz acht (jeweils eine Verbesserung um vier bzw. zwei Plätze). Auch bei den Förderprogrammen, bei der Akzeptanz, den Maßnahmen im Wärmebereich, der Hemmnissvermeidung und den Anstrengungen zur Systemintegration landet das Land im Mittelfeld. Deutlich besser schneidet das Land bei den Energieberichten und -statistiken ab, wo es einen geteilten zweiten Platz erreicht. Die Landesenergieagentur wird am viertbesten bewertet, die Informationen zur EE-Nutzung am sechstbesten. Auch mit der Vorbildfunktion (Rang fünf) punktet Hessen. Die Bewertung der hessischen Energiepolitik durch die Fachverbände fällt insgesamt mittelmäßig aus (geteilter Rang acht), was immerhin eine Verbesserung gegenüber 2014 und

2017 bedeutet. Bei den einzelnen Sparten wird die Windenergie-Politik sogar (im Durchschnitt) als am besten bewertet, die Politik für die Solarenergie am viertbesten und die Bioenergie-Politik am fünftbesten. Nur die Rahmenbedingungen zur Erd- und Umweltwärme werden weiterhin – wie schon 2017 – besonders kritisch eingeschätzt (Rang 16).

In der Indikatorgruppe zu den Erfolgen bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) liegt Hessen auf Platz 13 und kann sich hier gegenüber der Vorgängerstudie nicht verbessern. Entsprechend sind die Anteile Erneuerbarer Energien sowohl am Primär- (Rang zehn) und Endenergieverbrauch (Rang elf) als auch am Stromverbrauch (Rang elf) sowie an der Fernwärmeerzeugung (Rang neun) eher im unteren Mittelfeld zu finden. Beim EE-Anteil an der Stromerzeugung schafft es Hessen auf Rang acht, die Zunahme des Anteils ist allerdings unterdurchschnittlich (Rang elf). Bei der Ausnutzung der Potenziale der Windenergie verbessert sich Hessen um einen Platz auf Rang zwölf. Mit der Biomasse-Stromerzeugung reicht es für das Land gemessen am Potenzial nur für Platz 14. Bei der Nutzung der Photovoltaik liegt das Land auf Rang neun, bei der Wasserkraft auf Rang zehn. Etwas besser sieht es bei den Wärmetechnologien aus: Sowohl bei den Pelletsheizungen als auch bei der Solarthermie erreicht Hessen Plätze im oberen Drittel. Die Zunahme der Wärmepumpen bezogen auf die Wohnfläche liegt jedoch deutlich unter dem Durchschnitt. Bei den energiebedingten CO_2-Emissionen befindet sich Hessen auf Rang neun. Das Land ist eines von sechs Ländern, in denen die Emissionen von 2013 bis 2016 anstiegen.

Die Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) sind in Hessen etwas stärker geworden. Von Platz 15 (2017) verbessert sich Hessen auf Platz zehn. Die Bewertung des politischen Engagements und die Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche fällt für Hessen in diesem Bundesländervergleich deutlich besser aus (Plätze sechs und drei statt 15 und 16). Bei den Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien liegt Hessen dagegen nur auf Rang 13, für die Systemintegration immerhin auf Rang sieben. Der Anteil von Klimaschutzschulen ist der drittgeringste. Bei den EE-Studiengängen belegt Hessen Platz zwölf.

Im Bereich der Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) verbessert sich Hessen um einen Platz auf Rang 14. Weiterhin sind in Hessen relativ weni-

ge Unternehmen in der EE-Branche tätig (Rang zwölf). Auch die Anteile von EE-Beschäftigten (Rang 13), an Umsätzen der EE-Branche (Rang elf) und die Zahl der Patentanmeldungen (Rang 14) sind vergleichsweise gering. Hingegen gibt es in Hessen die viertmeisten Wasserstofftankstellen pro Pkw und den fünftgrößten Anteil von Elektro-Fahrzeugen. Bei PV-Batteriespeichern und Ladepunkten liegt Hessen im Mittelfeld.

Die verbesserte Gesamtplatzierung Hessens im unteren Mittelfeld liegt vor allem an den Input-Indikatoren (1A und 1B). Während die verstärkten politischen Bemühungen in beiden Bereichen (A und B) deutlich erkennbar sind, sind die Erfolge sowohl beim Ausbau als auch beim technologischen Wandel noch vergleichsweise gering. Zielgerichtete Programme sowie höhere Ausgaben für Forschung und Entwicklung könnten Verbesserungen schaffen. Außerdem sollte sich das Land stärker für die Erd- und Umweltwärme einsetzen.

5.9 Mecklenburg-Vorpommern

Mecklenburg-Vorpommern ist gemessen an der Fläche ein mittelgroßes Land, hat aber nach Bremen und dem Saarland die geringste Einwohnerzahl. Folglich ist es das Bundesland mit der geringsten Einwohnerdichte. Durch die dünne Besiedelung und die weiträumigen Landwirtschaftsflächen besteht viel Platz für den Ausbau Erneuerbarer Energien. Im Jahr 2014 (aktuellere Angaben liegen nicht vor) betrug der Anteil am Primärenergieverbrauch bereits 37 %, was im Ländervergleich der bei weitem höchsten war. Die Erneuerbaren Energien waren damit der wichtigste Primärenergieträger im Nordosten. Durch den Ausbau von Wind-, Bio- und Solarenergie hat sich Mecklenburg-Vorpommern zu einem bedeutenden Stromexporteur entwickelt. Gemäß des im Jahr 2015 verabschiedeten Landesenergiekonzepts soll vor allem die Windenergie weiter stark wachsen (bis 2025 auf 12 TWh onshore und 8,25 TWh offshore). Die Treib¬hausgasemissionen sollen bis 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 vermindert werden.

Im Bundesländervergleich Erneuerbare Energien ist Mecklenburg-Vorpommern zurückgefallen und belegt nach Rang zwei 2017 nun den fünften Platz.

Die Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) sind in Mecklenburg-Vorpommern mit Platz zehn deutlich schwächer geworden (Platz vier im Jahr 2017). Die energiepolitische Programmatik ist nur noch Mittelmaß. Die Ziele reichen immerhin noch für Rang fünf. Die Bewertungen zur Landesenergieagentur (geteilter Rang neun), zu den Energieberichten (geteilter Rang 14) sowie zu den Informationen zur EE-Nutzung (Rang 16) sind gegenüber 2017 auch schlechter ausgefallen. Auch bei den EE-Förderprogrammen (Rang 14), bei der eigenen Vorbildfunktion (Rang zwölf) sowie bei Vorgaben im Wärmebereich (geteilter Rang 13) gibt es deutliches Verbesserungspotenzial. Bei der Hemmnisvermeidung erreicht Mecklenburg-Vorpommern dagegen einen guten dritten Rang. Die Bewertung der Landesenergiepolitik ist insgesamt durchschnittlich. Hier teilt sich das Land mit vier anderen Ländern den achten Rang. Die Politik zur Solar- und Bioenergie wird relativ schlecht bewertet. Die für das Land an der Ostseeküste besonders wichtige Windenergiepolitik ist aber die zweitbeste.

Hinsichtlich der Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) liegt Mecklenburg-Vorpommern auf Platz acht und verschlechtert sich damit gegenüber der Studie von 2017 um drei Ränge. Mecklenburg-Vorpommern hält nach wie vor seine Führungsposition bei den EE-Anteilen am Primärenergieverbrauch (2014: 37,0 %) und an der Stromerzeugung (2017: 71,9 %). Der Anteil am Bruttostromverbrauch liegt bereits bei über 173 % (Platz eins). Bei der Zunahme des Stromerzeugungsanteils erreicht das Land Rang vier. Beim EE-Anteil am Endenergieverbrauch liegt das Land auf Rang sechs, bei der Fernwärme auf Rang vier. Die Potenzialausnutzung der Windkraft im Jahr 2017 war in Mecklenburg-Vorpommern die sechststärkste. Der Zubau war allerdings relativ gering (Rang 13). Die Potenziale der Wasserkraft (Rang zwölf) und der Photovoltaik (Rang 13) werden im Nordosten hingegen nur unterdurchschnittlich ausgenutzt. Auch bei der flächenbezogenen Biomassestromerzeugung erreicht das Land nur Rang zwölf. Bei den Wärmeindikatoren ist Mecklenburg-Vorpommern auf den hinteren Rängen zu finden. Einzige Ausnahme bildet der Zubau an Wärmepumpen (Platz fünf). Die auf den Primärenergieverbrauch bezogenen energiebedingten CO_2-Emissionen liegen im Mittelfeld (Rang acht).

Das stärkste Abrutschen Mecklenburg-Vorpommerns innerhalb der Indikatorengruppen ist bei den Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel (1B)

zu beobachten. Hier konnte sich das Land in den vergangenen Studien kontinuierlich bis auf Platz eins verbessern. Im aktuellen Bundesländervergleich ist Mecklenburg-Vorpommern auf Platz 14 abgefallen. Die Forschungsausgaben des Landes sowohl für die Erneuerbaren Energien als auch für deren Systemintegration wurden auf null zurückgefahren, was einen letzten Platz bedeutet. Auch bei der Förderung der Elektromobilität und bei den Klimaschutzschulen belegt das Land nur einen Platz im hinteren Mittelfeld. Es gibt aber auch weiterhin Lichtblicke: Die Ansiedlungsstrategie für EE-Unternehmen ist die viertbesten, das politische Engagement für die Branche sogar das beste (mit zwei anderen Ländern).

Auf die Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) wirken sich die abgeschwächten Anstrengungen aber noch nicht aus. Hier erreicht Mecklenburg-Vorpommern wie 2017 Rang zwei. Das Land weist den höchsten Anteil von EE-Unternehmen und den zweithöchsten Anteil von EE-Beschäftigten auf. Die Umsätze mit Erneuerbaren Energien sind gemessen am Bruttoinlandsprodukt weit an der Spitze vor Niedersachsen. Die Anzahl von relevanten Patentmeldungen ist im Mittelfeld zu finden (Rang neun). Auch bei der Biodieselproduktion ist Mecklenburg-Vorpommern stark aufgestellt und erreicht damit den dritten Rang. Die Anzahl von Biogastankstellen pro Pkw ist die höchste. Auf den hinteren Plätzen befindet sich das Land allerdings bei der Elektromobilität, wobei das dünnbesiedelte Land erschwerte Bedingungen für elektrische Antriebe zu bewältigen hat.

Mecklenburg-Vorpommern konnte sein Gesamtergebnis in den vorangegangenen Studien immer weiter bis auf Platz zwei 2017 verbessern. Im aktuellen Gesamtranking musste das Land dagegen drei Plätze einbüßen. Gerade die Anstrengungen für den technologischen Wandel – und dabei die Forschungsausgaben – sollten wieder hochgefahren werden. Die Anteile Erneuerbarer Energien sind zwar insgesamt schon hoch, beim Blick auf die einzelnen Potenziale der Technologien sind jedoch noch erhebliche Ausbaumöglichkeiten vorhanden. Das Land sollte seine Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien wieder deutlich verstärken, insbesondere auch in den Bereichen Solar- und Bioenergie. Außerdem sollten dringend die energiestatistischen Grundlagen verbessert werden, vor allem in Form aktueller Energiebilanzen.

5.10 Niedersachsen

Niedersachsen ist das flächenmäßig zweitgrößte Bundesland, die Einwohnerzahl ist die viertgrößte. Die Bevölkerungsdichte wie auch das Pro-Kopf-Einkommen liegen unter dem Durchschnitt. Der Primärenergieverbrauch (PEV) von Niedersachsen ist am stärksten von Erdgas geprägt (Anteil von 31,3 % im Jahr 2016). Zudem ist es eines der wenigen Länder, in denen noch Atomkraftwerke betrieben werden (Anteil am PEV von 16,6 % im Jahr 2016). Der Anteil Erneuerbarer Energien betrug 17,4 % am Primärenergieverbrauch (2016) und 45,3 % an der Stromerzeugung (2017) – beide Werte lagen über dem bundesdeutschen Schnitt. Die Landesregierung plant gemäß dem Entwurf des Klimaschutzgesetzes bis 2030 55 % der Treibhausgasemissionen einzusparen. Bis 2050 soll die Energieversorgung vollständig auf Erneuerbare Energien umgestellt werden. Der Gesetzentwurf wurde allerdings noch nicht beschlossen.

Im Gesamtranking des Bundesländervergleichs liegt Niedersachsen auf Platz sieben und konnte sich damit um eine Platzierung verbessern.

Mit seinen Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) belegt Niedersachsen Platz zwölf und rutscht damit gegenüber 2017 um drei Ränge nach unten. Bei der energiepolitischen Programmatik liegt Niedersachsen auf dem vorletzten Rang, bei den Zielen für Erneuerbare Energien auf Rang zehn. Mit der Umsetzung des geplanten Klimaschutzgesetzes könnte Niedersachsen hier gegensteuern. Die Bewertung der Landesenergieagentur und die Förderprogramme fallen mit den Plätzen fünf und vier besser aus, wenngleich auch bei diesen Indikatoren eine geringfügige Verschlechterung gegenüber 2017 festgestellt wurde. Bei der Hemmnisvermeidung und der eigenen Vorbildrolle erreicht das Land Rang acht. Bei den Energieberichten und -statistiken erreicht das Land einen Platz im oberen Mittelfeld, bei den speziellen Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) sowie bei den Informationsangeboten liegt Niedersachsen im unteren Mittelfeld. Die Energiepolitik der Landesregierung wird insgesamt als durchschnittlich bewertet (Platz sieben). Bei der Bewertung der Politik zur Förderung der Windenergie liegt das Land auf dem (geteilten) zweiten Platz. Bei der Politik zu Erd- und Umweltwärme wird der geteilte sechste Rang erreicht. Die

Einschätzung der Politik für die Bioenergie und für die Solarenergie (jeweils vorletzter Platz) fällt dagegen deutlich kritischer aus.

Bei den Erfolgen der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) erreicht Niedersachsen Platz zehn, was eine Verbesserung um einen Platz gegenüber 2017 bedeutet. Die Anteile Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch, und am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) liegen weiterhin im Mittelfeld. Der Anteil an der Stromerzeugung bleibt mit 45,3 % (2017) über dem Durchschnitt (Rang sechs). Der EE-Anteil am Stromverbrauch ist mit knapp 70 % (2017) sogar der viertgrößte. Beim EE-Anteil an der Fernwärme liegt Niedersachsen auf Rang zwölf. Im Zeitraum 2013 bis 2016 gab es hier den größten Rückgang um 0,17 %-Punkte. Niedersachsen erzeugt im Vergleich zu den anderen Bundesländern den meisten Strom aus Windkraft in absoluten Zahlen. Bezogen auf das Erzeugungspotenzial und bei der Ausbaudynamik belegt das Land jeweils mit Rang vier ebenfalls eine vordere Platzierung. Sowohl bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft (Platz 13) als auch aus Photovoltaik (Platz zwölf) bleibt noch ein großer Teil des vorhandenen Potenzials ungenutzt. Bei der Biomasse fällt das Ergebnis mit Platz sechs hingegen besser aus. Im Bereich der Indikatoren zur Erneuerbaren Wärme liegt Niedersachsen weiterhin durchweg im Mittelfeld. Bei den auf den Primärenergieverbrauch bezogenen energiebedingten CO_2-Emissionen erreicht Niedersachsen Platz sieben und verzeichnete zwischen 2013 und 2016 eine leichte Steigerung der Emissionen um 0,9 % (Platz 13).

Die Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel (1B) sind in Niedersachsen vergleichsweise hoch. Das Land erreicht wie schon 2014 den Spitzenplatz in dieser Indikatorgruppe, nachdem es 2017 hinter Mecklenburg-Vorpommern auf dem zweiten Rang gelegen hatte. Niedersachsen kann wieder mit den höchsten Forschungsausgaben im Bereich der Erneuerbaren Energien bezogen auf das BIP aufwarten. Bei der Forschungsunterstützung zur Systemintegration ist das Land dagegen von Rang drei im Jahr 2014 und Rang sechs im Jahr 2017 nun auf den neunten Platz abgerutscht. Die Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche wird für durchschnittlich befunden (Rang sieben). Das politische Engagement für die EE-Branche ist dagegen zusammen mit Berlin und Mecklenburg-Vorpommern führend. Im Bereich Bildung steht Niedersachsen hinsichtlich auf Erneuerbare Energien spezialisierter Studiengän-

ge vergleichsweise gut da (Rang vier). Mit dem Anteil von Klimaschutzschulen erreicht das Land Rang sieben. Die Förderung der Elektromobilität könnte dagegen noch deutlich intensiviert werden (Platz elf).

Im Bereich der Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) kann sich Niedersachsen auf Rang vier behaupten. Der Anteil von EE-Unternehmen ist der vierthöchste im Ländervergleich. Auch mit den Beschäftigten in der EE-Branche (Rang fünf) sowie den EE-Umsätzen (Rang zwei) erzielt das Land im Nordwesten gute Platzierungen. Nach Hamburg hat Niedersachsen auch die zweitgrößte Zahl an Patentanmeldungen im Verhältnis zur Einwohnerzahl. Beim Thema Elektromobilität liegt Niedersachsen sowohl bei den Fahrzeugen als auch bei der Ladeinfrastruktur im Mittelfeld.

Sowohl die Anstrengungen als auch die Erfolge von Niedersachsen bei der Nutzung Erneuerbarer Energien liegen unter dem Durchschnitt. Obwohl das Land z.B. die Windenergie bereits relativ gut ausnutzt, bleiben viele andere Potenziale noch ungenutzt – insbesondere im Solarenergiebereich. Es bleibt nun abzuwarten, auf welche Ziele sich die Landesregierung beim geplanten Klimaschutzgesetz einigen kann und wie die konkrete Umsetzung ausgestaltet wird. Beim wirtschaftlich-technologischen Wandel gehört Niedersachsen wie in den Vorgängerstudien zu den führenden Ländern. Dieses Engagement sollte weitergeführt und dabei an gewissen Stellen, etwa bei der Elektromobilität und der Systemintegration, gestärkt werden.

5.11 Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen ist flächenmäßig das viertgrößte Bundesland und weist die größte Bevölkerungszahl auf. Die Einwohnerdichte ist die höchste unter den Flächenländern. Das Pro-Kopf-Einkommen ist in etwa so hoch wie im Bundesdurchschnitt. Nordrhein-Westfalen ist durch die Industrialisierung von Kohle und Stahl geprägt. Die Region befindet sich aber bereits seit Ende der 1950er im Strukturwandel. Ende 2018 schloss schließlich die letzte Steinkohlezeche. Nach wie vor sind einige energieintensive Industrien ansässig, wodurch der Energieverbrauch relativ hoch ist. Wesentliche Energieträger für die Energieversorgung sind Mineralöl mit einem Anteil am Primärenergieverbrauch von 40,8 %, Erdgas mit 19,3 %, Braunkohle mit 18,9 % und Steinkoh-

le mit 17,4 % (jeweils 2016). Erneuerbare Energien trugen nur 4,8 % zum Primärenergieverbrauch (2016) sowie 12,6 % zur Bruttostromerzeugung (2017) bei – deutlich weniger als im bundesdeutschen Schnitt. Die Landesregierung will die installierte Leistung der Wind- und Solarenergie bis 2030 in etwa verdoppeln (auf 10,5 GW Wind und 11,5 GW Photovoltaik). Bis 2050 soll die Energieversorgung „vorrangig" über Erneuerbare Energien, Kraft-Wärme-Kopplung und grünen Wasserstoff gesichert werden.

Im Bundesländervergleich erreicht Nordrhein-Westfalen den 13. Rang und fällt damit – nach dem Sprung von Platz 14 auf zehn in der Vorgängerstudie – wieder um drei Plätze zurück.

Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) liegt das Land mit Platz acht erneut im Mittelfeld. Bei der energiepolitischen Programmatik verliert das Land gegenüber der Vorgängerstudie einen Platz (Rang zwölf). Mit den Zielen für Erneuerbare Energien teilt sich das Land mit Hessen den achten Platz. Besonders gut ist dagegen die Landesenergieagentur aufgestellt. Diese teilt sich mit Rheinland-Pfalz den Platz an der Spitze. Die Förderbreite und Antragsberechtigten der Förderprogramme sind am zweitbesten bewertet, nach Baden-Württemberg. Bei der Vorbildfunktion des Landes wird der dritte Platz erreicht. Bei den Anstrengungen zur Systemtransformation verbessert sich Nordrhein-Westfalen von Rang elf auf vier. Das Berichtswesen zum Ausbaustand Erneuerbarer Energien und die Wärmemaßnahmen werden im Mittelfeld einsortiert. Hemmnisse beim Ausbau Erneuerbarer Energien könnten noch deutlich stärker abgebaut werden (Platz 14). Die Energiepolitik wird unter der neuen Landesregierung in dieser Studie deutlich kritischer bewertet als zuvor (Platz 14 statt Platz drei). Das Urteil im Bereich Windenergie fällt mit einem geteilten 13. Platz nur geringfügig besser aus. Im Bereich Solarenergie erreichte das Land 2017 noch einen Spitzenplatz. Jetzt teilt es sich mit vier anderen Ländern nur noch den siebten Platz. Bei der Politik zur Bioenergie belegt Nordrhein-Westfalen ebenfalls einen Mittelfeldrang. Deutlich besser wird die Politik zur Erd- und Umweltwärme bewertet. Hier steht das Land an der Spitze.

Die Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) sind in Nordrhein-Westfalen weiterhin noch relativ gering. Das Land verharrt auf Rang zwölf. Die Anteile Erneuerbarer Energien am Primär- und Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme),

an der Stromerzeugung, am Stromverbrauch und an der Fernwärme sind jeweils im unteren Drittel angesiedelt. Bei der Potenzialausnutzung der Stromerzeugung aus Windenergie befindet sich das Land im Mittelfeld (Platz neun), bei der Photovoltaik auf Platz elf. Besser sieht es bei der Biomasse und der Wasserkraft aus (Plätze vier und fünf). Bei den Indikatoren zu Erneuerbarer Wärme liegt das Land jeweils im Mittelfeld. Die beste Platzierung erreicht es beim Zubau von Wärmepumpen mit Rang sechs. Durch die CO2-intensive Kohleverstromung liegt das Land bei den energiebedingten Treibhausgasemissionen auf Rang zwölf. Die Emissionen sind zwischen 2013 und 2016 leicht gestiegen, was dem Land bei diesem Indikator Rang elf einbringt.

Mit seinen Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel (1B) belegt Nordrhein-Westfalen Rang zwölf und verbessert sich damit um eine Position. Hinsichtlich der Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien und Systemtransformation belegt Nordrhein-Westfalen jeweils Rang zehn. Die Bewertung des politischen Engagements zugunsten der EE-Branche fällt mit Platz acht besser aus als 2017 (Platz zwölf). Bei der Beurteilung der Ansiedlungsstrategie verschlechtert sich das Land dagegen um einen Platz auf Rang neun. In Nordrhein-Westfalen gibt es nach wie vor verhältnismäßig wenige Studiengänge für Erneuerbare Energien (Platz 16). Mit seinem relativ hohen Anteil an Klimaschutzschulen erreicht Nordrhein-Westfalen hingegen Rang vier.

Die Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) sind in Nordrhein-Westfalen nach wie vor vergleichsweise gering. Das Land erreicht hier nur den vorletzten Rang, verbesserte sich gegenüber 2017 jedoch um einen Platz. Die Anteile von Unternehmen und Beschäftigten in der Erneuerbare-Energien-Branche fallen mit immer noch relativ gering aus (jeweils Rang 14). Bei den Umsätzen des EE-Sektors belegt Nordrhein-Westfalen sogar den letzten Platz. Bei den Mobilitätsindikatoren belegt das Land jeweils Plätze im Mittelfeld. Gut schneidet es dagegen beim Ausbau von PV-Speichern ab (Platz drei).

Nordrhein-Westfalen ist nach dem deutlichen Sprung im Gesamtranking in der Vorgängerstudie wieder um drei Plätze zurückgefallen. In keiner der vier Indikatorengruppen reichte es für einen Platz im oberen Drittel. Das Land wird nach wie vor von den konventionellen Energieträgern dominiert – dies gilt insbesondere für den wirt-

schaftlich-technologischen Bereich. Gerade in Nordrhein-Westfalen bräuchte die Branche eine verstärkte politische Unterstützung sowie gezielte Ansiedelungsstrategien, um Innovationen bei alten und neuen Unternehmen zu befördern und so positive ökonomische Effekte in dem stark vom Strukturwandel betroffenen Land auszulösen.

5.12 Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz gehört flächenmäßig zu den kleineren Bundesländern. Bei der Einwohnerzahl und der Einwohnerdichte ist das Land etwa in der Mitte der Bundesländer angesiedelt. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt etwas über dem Bundesdurchschnitt. Die rheinland-pfälzische Energieversorgung wird stark durch Erdgas bestimmt. Dieser Energieträger hatte 2016 einen Anteil von 38,5 % am Primärenergieverbrauch. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch (12,7 % 2016) liegt etwa im bundesdeutschen Schnitt. Der Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung ist mit 47,8 % (2017) deutlich überdurchschnittlich – allerdings zählt Rheinland-Pfalz zu den Stromimportländern. Gemäß dem Landesklimaschutzgesetz will Rheinland-Pfalz seine Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 40 % reduzieren, bis 2050 wird Klimaneutralität angestrebt. Die Treibhausgasemissionen sollen um mindestens 90 % gegenüber 1990 reduziert werden. Die Landesregierung strebt zudem bis 2030 eine vollständig auf Erneuerbaren Energien beruhende Stromversorgung an.

Im aktuellen Bundesländervergleich Erneuerbare Energien erreicht Rheinland-Pfalz wie 2017 Platz neun.

Entgegen der Platzierung im Mittelfeld des Gesamtklassements sind die Anstrengungen der Landesregierung zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) relativ stark ausgeprägt. Rheinland-Pfalz verbessert sich deutlich um sechs Plätze von Rang acht auf Rang zwei hinter Baden-Württemberg. Die energiepolitische Programmatik wird als die drittbeste bewertet, mit geringfügigem Abstand hinter den gleichauf liegenden Ländern Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein. Im Gegensatz dazu belegt das Land, insbesondere bedingt durch fehlende Spartenziele bei der Zielsetzung für Erneuerbare Energien (wie im Jahr 2017) nur Rang zwölf. Spitzenreiter ist Rheinland-Pfalz hingegen bei der Bewertung der Landesenergieagenturen, punktgleich mit Nordrhein-Westfalen. Auch bei den Informationsangeboten des Landes zur EE-Nutzung (Rang

drei), bei der Energieberichterstattung und -statistik (Rang fünf), bei der Vorbildfunktion (geteilter Rang drei), bei den Wärmemaßnahmen (Rang drei) sowie bei den Förderprogrammen (geteilter Rang vier) belegt das Land vordere Plätze. Ein deutlicher Sprung ist Rheinland-Pfalz in der Kategorie Hemmnisvermeidung gelungen, von Rang acht auf Platz eins. Die Bewertung der Landespolitik fällt mit Platz sechs eher durchschnittlich aus. Bei der Bewertung der Landespolitik zu den einzelnen Technologien liegt Rheinland-Pfalz hingegen oftmals auf den oberen Plätzen: Bei der Windenergie Platz zwei (geteilt mit Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen), Solarenergie Platz vier (geteilt mit Hessen) und Bioenergie Platz drei. Nur bei der Erd- und Umweltwärme fällt die Bewertung mit Platz elf (geteilt mit Bremen und dem Saarland) eher schlecht aus. Die Anstrengungen zur Systemintegration sind mit Platz sechs im oberen Mittelfeld angesiedelt.

Bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) liegt Rheinland-Pfalz auf Rang neun und fällt somit um einen Platz zurück. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch liegt ziemlich genau im Bundesdurchschnitt (Rang acht). Vergleichbares gilt für die Anteile am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) (Rang acht). Beim EE-Anteil an der Stromerzeugung (Rang fünf) liegt das Land über dem Bundesdurchschnitt. Beim Erneuerbaren-Anteil an der Fernwärmeversorgung erreicht Rheinland-Pfalz Rang zwei, auch die Entwicklung in diesem Bereich ist positiv (Rang fünf). Hinsichtlich der Nutzung der Potenziale der Windenergie belegt Rheinland-Pfalz zwar nur Platz acht, dies stellt jedoch die beste Platzierung eines der südlichen Bundesländer dar. Der Windenergie-Ausbau kam zwischen 2015 und 2018 allerdings relativ langsam voran, wodurch Rheinland-Pfalz in bei diesem dynamischen Indikator nur Platz zehn erreicht. Das vorhandene Potenzial zur Nutzung von Wasserkraft wird bereits vergleichsweise stark ausgenutzt (Platz vier), bei der Photovoltaik ist dagegen noch deutlich Luft nach oben (Rang acht). Unverändert verharrt das Land bei der Stromerzeugung aus Biomasse auf dem letzten Platz. Der Zubau in diesem Bereich war auch nur unterdurchschnittlich (Platz zwölf). Zur systemdienlichen Bereitstellung von Strom aus Biogas trägt Rheinland-Pfalz relativ erfolgreich bei (Platz fünf), das Land liegt jedoch deutlich hinter den führenden Ländern Berlin und dem Saarland. Beim Ausbau der Erneuerbaren Wärme erreicht Rheinland-Pfalz ebenfalls größtenteils Plät-

ze in der oberen Hälfte. Nur bei der Zunahme von Hackschnitzel- und handbefeuerten Anlagen liegt das Land auf dem vorletzten Platz. Die energiebedingten Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch sind in Rheinland-Pfalz vergleichsweise gering (Rang drei). Sie haben sich von 2013 bis 2016 leicht verringert (Rang acht).

In der Indikatorgruppe 1B, welche die Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel beleuchtet, verschlechtert sich das Land um zwei Plätze und erreicht somit nur noch den letzten Rang. Hinsichtlich des politischen Engagements und der Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche verschlechtert sich das Land und befindet sich mit jeweils Platz 13 im unteren Bereich. Auch bei den Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien und für Systemintegration bezogen auf das BIP können Verschlechterungen festgestellt werden. Hier liegt das Land nur noch auf dem 14. bzw. 12. Rang. Auch im Bereich Bildung erzielt Rheinland-Pfalz unterdurchschnittliche Platzierungen, der Anteil an Klimaschutzschulen ist nur der zehnthöchste, bei den EE-Studiengängen landet das Land auf Platz 15. Am besten schneidet das Land in dieser Gruppe bei der Förderung der Elektromobilität ab. Hier belegt es einen geteilten achten Rang.

Die Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) liegen in Rheinland-Pfalz im Mittelfeld, mit Platz elf verbessert sich das Land jedoch um drei Ränge gegenüber 2017. Die EE-Anteile bei Unternehmen (Rang zehn), Beschäftigten (Rang zwölf) und Umsätzen (Rang 13) liegen wie schon in der letzten Studie im unteren Mittelfeld. Bei den Patentanmeldungen im Bereich Erneuerbare Energien kann sich Rheinland-Pfalz hingegen deutlich um neun Ränge verbessern (Platz fünf). Auch beim Ausbau von PV-Speichern bewegt sich das Land mit Platz sechs im oberen Mittelfeld. Rheinland-Pfalz weist eine eher durchschnittliche Infrastruktur im Bereich Erneuerbare Mobilität auf, die Indikatoren befinden sich hier größtenteils im Mittelfeld. Bei der Zahl der Ladepunkte und bei der Zahl der Elektro-Fahrzeuge pro Pkw liegt das Land auf den Plätzen neun und zehn. Bei der Biodieselproduktion erreicht Rheinland-Pfalz immerhin Rang sechs, bei der Zahl der Biogastankstellen sogar Platz vier.

Rheinland-Pfalz steht bei der Nutzung der Erneuerbaren Energien nicht schlecht da. Gerade für ein südlicher gelegenes Bundesland ist der Fortschritt bei der Windenergie bereits relativ gut, auch die Ausnutzung von Solarstrom und insbesondere von Strom

aus Biomasse könnten aber noch deutlich verbessert werden. Relativ gut steht Rheinland-Pfalz bei der Erneuerbaren Wärme da. Hier werden alle Technologien – Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen – überdurchschnittlich stark ausgebaut. Deutlicher Nachholbedarf besteht bei den Anstrengungen zum technologisch-wirtschaftlichen Wandel. Rheinland-Pfalz sollte mehr in Forschung investieren, das Bildungsangebot ausweiten und die Ansiedlung von Unternehmen aus der EE-Branche vorantreiben, um so deutlicher von den ökonomischen Effekten dieser Transformation profitieren zu können.

5.13 Saarland

Das Saarland ist hinsichtlich der Fläche und der Einwohnerzahl das kleinste Flächenland Deutschlands. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt etwas unter dem deutschen Durchschnitt. Die Wirtschaft wie auch die Energieversorgung des Landes sind bis heute stark durch die Kohle- und Stahlindustrie geprägt. Im Jahr 2012 endete zwar der Steinkohlebergbau im Saarland, dennoch ist dieser Energieträger immer noch dominierend. Mehr als 60 % des Primärenergieverbrauchs werden im Saarland durch Steinkohle gedeckt (2016). Erneuerbare Energien werden dagegen vergleichsweise wenig genutzt, die Anteile am Primärenergieverbrauch und an der Bruttostromerzeugung sind mit 4,6 % (2016) bzw. 19,2 % (2017) deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt. Das Saarland strebt an, bis zum Jahr 2020 einen Erneuerbaren-Anteil von 20 % am Stromverbrauch zu erreichen (2017: 14,4 %).

Das Saarland belegt im Gesamtranking des Bundesländervergleichs Erneuerbare Energien wie 2017 den letzten Platz.

Hinsichtlich der Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) kann sich das Saarland im Ranking geringfügig verbessern und liegt nun auf Rang 15. Durch die nur wenig ausformulierte energiepolitische Programmatik bleibt dem Saarland bei diesem Indikator nur der letzte Platz. Auch bei den Energieberichten und -statistiken erhält das Land zusammen mit Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen die schlechteste Bewertung. Die Maßnahmen im Wärmebereich können noch erheblich gesteigert (vorletzter Platz). Bei den Zielen für Erneuerbare Energien erreicht das Land mit Rang 14, bei der Hemmnisvermeidung mit Rang 13 und der Landesenergieagentur

mit Rang 12 untere Platzierungen. Die Bewertung der Landesenergiepolitik liegt insgesamt im mittleren Bereich (Rang acht). In den Bereichen Bioenergie und Solarenergie wird die saarländische Politik mit Rang sieben noch am besten gesehen. Bei der Windenergie teilt sich das Saarland mit drei anderen Ländern Rang acht. Die Politik für die Erd- und Umweltwärme wird kritischer gesehen (Platz elf). Hinsichtlich der eigenen Vorbildfunktion erreicht das Land einen geteilten achten Platz. Mit den Anstrengungen zur Systemintegration landet das Saarland auf der gleichen Platzierung. Bei den Informationsangeboten zur EE-Nutzung erreicht das Land Platz neun, mit seinen Programmen zur EE-Förderung ist es dagegen sogar im oberen Drittel vertreten (geteilter Rang vier).

Die Erfolge beim Ausbau der Erneuerbaren Energien (2A) sind noch relativ gering. Wie 2017 belegt das Saarland in dieser Kategorie Rang 14. Bei den Anteilen der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (Rang 14), am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme, Rang 13), an der Stromerzeugung (Rang elf), am Stromverbrauch (Rang 13) sowie an der Fernwärmeversorgung (Rang 16) befindet sich das Saarland stets auf einer unteren Platzierung. Bei den dynamischen Indikatoren schneidet das Land jeweils etwas besser ab. Der Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien an der gesamten Bruttostromerzeugung ist zwischen 2014 und 2017 um mehr als neun Prozentpunkte gestiegen, was Platz drei bedeutet. Die Steigerung der Windkraftleistung bezogen auf das Leistungspotenzial Potenzialausnutzung der Windenergie hat sich gegenüber der Vorgängerstudie noch etwas verstärkt (Rang sieben nach Rang acht in 2017). Im Bereich Solarstrom belegt das Saarland beim dynamischen Indikator ebenfalls Platz sieben. Hinsichtlich der Biomasse-Stromerzeugung erreicht das Saarland sowohl beim statischen als auch beim dynamischen Indikator allerdings nur den vorletzten Rang. Gut aufgestellt ist das Land dagegen, was die Flexibilisierung der Biogasanlagen betrifft. Hier belegt es Platz zwei. Im Bereich Erneuerbare Wärme erzielt das Saarland Platzierungen im (oberen) Mittelfeld. Nur der Zubau von Wärmepumpen ist vergleichsweise gering (Rang zwölf). Der energiebedingte CO_2-Ausstoß bezogen auf den Primärenergieverbrauch ist im Saarland der höchste. Im Zeitraum 2013-2016 sind die Emissionen sogar deutlich gestiegen. Nur Hamburg verzeichnete einen noch höheren Zuwachs.

In der Indikatorgruppe 1B, die die Anstrengungen zum technologischen Wandel zusammenfasst, erreicht das Saarland den vorletzten Rang. Entsprechend liegt das Land bei den einzelnen Indikatoren der Gruppe meist auf hinteren Rängen. Im Bereich Bildung erreicht das Saarland immerhin Rang sieben beim Anteil der EE-Studiengänge und Rang acht bei den Klimaschutzschulen. Mit den relativ hohen Forschungsausgaben für die Systemintegration gemessen an der Wirtschaftsleistung reicht es sogar für Rang fünf.

Hinsichtlich der Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) rutscht das Saarland von Rang 13 (2017) auf die letzte Position ab. Die Zahl der Patentanmeldungen und die Zunahme von kleinen Solar-Batteriespeichern waren die geringsten unter allen Bundesländern. Die Anteile von EE-Unternehmen und -Beschäftigten sind die zweitgeringsten. Die Umsätze mit Erneuerbaren-Technologien sind dagegen relativ hoch (Platz vier). Biokraftstoffe werden im Land nicht hergestellt. Auch Ladepunkte für Elektro-Fahrzeuge gibt es relativ wenige (Platz 16), Biogastankstellen dagegen relativ viele (Platz zwei).

Das Saarland hat sowohl wirtschaftlich als auch in der Energieversorgung über 200 Jahre lang auf die Kohle gesetzt. Das Land lag in früheren Studien zum Bundesländervergleich stets auf den hinteren Rängen. Erneut belegt es den letzten Platz. Verbesserungsmöglichkeiten gibt es in allen Bereichen: So könnte eine konsistente Energiewende-Programmatik sowie ambitionierte mittel- und langfristige Ziele der Energiewende neuen Schwung geben. Die Anstrengungen für die EE-Branche sollten verstärkt und so der ohnehin sich im Gange befindliche Strukturwandel im wirtschaftlich-technologischen Bereich konstruktiv gestaltet werden. Damit könnten auch die hier bereits punktuell bestehenden Erfolge erweitert werden.

5.14 Sachsen

Sachsen ist das viertkleinste Flächenland. Die Einwohnerzahl ist allerdings die sechshöchste. Bei der Bevölkerungsdichte liegt das Land im Mittelfeld der Flächenländer. Das Pro-Kopf-Einkommen ist höher als in den meisten anderen ostdeutschen Bundesländern, es liegt aber unter dem Bundesdurchschnitt. Die Energieversorgung wird stark von der Braunkohle bestimmt. Diese deckt mit einem Anteil von 44,7 % (2016)

den Löwenanteil des gesamten Primärenergieverbrauchs. Die Nutzung Erneuerbarer Energien ist unterdurchschnittlich, der Anteil am Primärenergieverbrauch beträgt 9,1 % (2016) und der Anteil an der Stromerzeugung 13,5 % (2017). Sachsen will gemäß des Koalitionsvertrags der schwarz-roten Regierung den Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch entsprechend dem Ziel der Bundesregierung auf 40-45 % im Jahr 2025 ausbauen (2017: 21,5 %). Die neuen Ziele der angestrebten Koalition aus CDU, SPD und Grüne müssen mit dem neuen Koalitionsvertrag noch beschlossen werden.

Im Bundesländervergleich reiht sich Sachsen im Gesamtranking auf Platz 14 ein und verliert damit drei Plätze gegenüber 2017.

Unter den einzelnen Indikatorengruppen erreicht Sachsen mit seinen Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) mit Platz 16 seine schlechteste Platzierung. Die energiepolitische Programmatik und die Ziele werden mit Platz 13 bewertet. Bei den Programmen zur Förderung Erneuerbarer Energien, den Wärmemaßnahmen, der Hemmnisvermeidung und der Bewertung der Landespolitik zur Nutzung Erneuerbarer Energien landet das Land teilweise deutlich auf dem letzten Platz. Besonders die Politik zur Windenergie wird sehr kritisch gesehen. Hier landet Sachsen noch hinter Bayern auf Platz 16. Auch bei der Politik für die Solarenergie und den Anstrengungen zur Systemintegration liegt das Land auf dem letzten Rang. Bei den Informationen zur EE-Nutzung und der Vorbildfunktion belegt Sachsen den vorletzten Rang. Eine mittlere Bewertung erreicht Sachsen dagegen bei den Energieberichten und der -statistik sowie bei der Politik für die Erd- und Umweltwärme.

Im Bereich der Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) belegt Sachsen Platz sechs und kann sich damit um drei Positionen verbessern. Die Anteile Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch (Rang elf) und Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) (Rang sieben) sowie an der Stromerzeugung (Rang zwölf) liegen weiterhin im Mittelfeld. Bei der Fernwärme wird nur der zweitschlechteste Wert erreicht. Das Potenzial zur Stromerzeugung aus Wind- und Bioenergie wird nach wie vor nur unterdurchschnittlich genutzt (jeweils Platz 13). Die schlechte Bewertung der Landespolitik zur Windenergie spiegelt sich auch beim Zubau der Windenergie in den letzten Jahren wider. Hier liegt Sachsen auf dem letzten Rang. Im Gegensatz dazu wird das Potenzial der Photovoltaik besser ausgenutzt. Sachsen erreicht diesbezüglich den

sechsten Rang. Beim Zubau der Photovoltaik kann Sachsen gegenüber der Vorgängerstudie noch etwas zulegen, so dass nun Platz vier erzielt wird. Bei der Wärmeerzeugung aus Holzpellets liegt Sachsen auf Rang sieben. Beim Zubau konnte Sachsen seine guten Ergebnisse aus der Vorgängerstudie mit Platz vier halten, gleiches gilt für den Zubau von Hackschnitzel- und handbefeuerten Anlagen (Rang drei) und Solarthermie (Rang vier). Beim Zubau von Wärmepumpen musste Sachsen seinen Spitzenplatz an Brandenburg abgeben, erreicht aber immer noch den zweiten Platz. Der energiebedingte CO_2-Ausstoß ist relativ hoch (Platz 13). Zwischen 2013 und 2016 konnte dieser jedoch leicht reduziert werden (Platz drei).

Mit seinen Anstrengungen zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel (1B) erreicht Sachsen die beste Bewertung unter den Indikatorgruppen. Platz fünf bedeutet eine Verbesserung um einen Platz gegenüber der Vorgängerstudie. Weiterhin hoch sind die Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien (Rang vier). Die Ausgaben zur Erforschung der Systemintegration sind (gemessen am BIP) die höchsten aller Länder. Das politische Engagement und die Ansiedlungsstrategie für die EE-Branche werden weiterhin als verbesserungsbedürftig eingestuft (Platz 15 und Platz 14). Gleiches gilt für die Förderung der Elektromobilität (Platz 15). Das Angebot an spezialisierten EE-Studiengängen ist das zweithöchste, der Anteil von Klimaschutzschulen dagegen der zweitniedrigste.

Die Erfolge beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) haben sich in Sachsen im Vergleich zu anderen Ländern nicht verbessert. Wie 2017 erreicht das Land hier Rang zwölf. Der Anteil von EE-Unternehmen (Rang acht), -Beschäftigten (Rang neun) sowie die in diesem Bereich generierten Umsätze (Rang acht) liegen im Ländervergleich weiterhin jeweils im Mittelfeld. Hinsichtlich Patentanmeldungen im Erneuerbaren-Bereich verschlechtert sich Sachsen von Rang neun auf Rang zehn. Wasserstofftankstellen gibt es noch relativ wenige (Platz 14). Beim Thema Elektromobilität sieht es hinsichtlich des Ladeinfrastrukturangebotes (Rang zwölf) und des Anteils von Elektro-Pkw (Rang 13) nicht wesentlich besser aus. Beim Zubau von Solarstromspeichern belegt Sachsen Platz 13.

Das weitere Abrutschen Sachsens in der Platzierung im aktuellen Bundesländervergleich kann vor allem auf den Rückgang der Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer

Energien zurückgeführt werden. Ein ambitioniertes energiepolitisches Programm mit entsprechenden Ausbauzielen für Erneuerbare Energien und flankierende Maßnahmen könnten hier für eine Verbesserung sorgen. Der Abbau von bestehenden Hemmnissen im Bereich Erneuerbarer Energien könnte unterstützend wirken. Insbesondere das Potenzial der Windenergie muss verstärkt genutzt werden, aber auch bei der Nutzung von Biomasse ist noch deutlich Luft nach oben. Während die Forschungsausgaben für Systemintegration deutschlandweit die höchsten sind, sollten auch die politischen Anstrengungen zur Systemtransformation verstärkt werden. Auch bei den Anstrengungen zum wirtschaftlich-technologischen Wandel besteht noch Optimierungspotenzial, insbesondere mit Blick auf die Unterstützung der EE-Branche. Damit könnten auch die Erfolge beim wirtschaftlich-technischen Wandel wieder vergrößert werden.

5.15 Sachsen-Anhalt

Sachsen-Anhalt ist hinsichtlich der Fläche das drittgrößte der ostdeutschen Bundesländer. Es weist nach Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg die geringste Einwohnerdichte unter allen Bundesländern auf. Das Pro-Kopf-Einkommen ist das zweitniedrigste in Deutschland. Die Energieversorgung war bis kurz nach der deutschen Einheit stark von der Braunkohle geprägt. Diese hat heute einen Anteil von 14,5 % am Primärenergieverbrauch (2016). Inzwischen ist Erdgas der Energieträger mit dem größten Anteil am Primärenergieverbrauch (2016: 33,8 %). Auch Erneuerbare Energien haben einen wichtigen Platz im Energiemix Sachsen-Anhalts, diese stellen 18,7 % des Primärenergieverbrauchs (2016) und mit 53,0 % bereits mehr als die Hälfte der Stromerzeugung (2017).

Im Bundesländervergleich Erneuerbare Energien liegt Sachsen-Anhalt in der Gesamtbewertung auf Platz acht und verliert somit gegenüber der Vorgängerstudie eine Position.

Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) erreicht Sachsen-Anhalt Platz 13 und verschlechtert sich damit um einen Platz. Bei der energiepolitischen Programmatik belegt das Land Platz elf. Auch bei der Bewertung der Ziele für Erneuerbare Energien erreicht das Land nur eine schlechte Bewertung (Rang 15). Die Landesenergieagentur und die Vorbildfunktion werden jeweils auf Rang 14 einsortiert,

die Energieberichte und -statistiken und die bereitgestellten Informationen jeweils auf Rang zwölf. Bei den Wärmemaßnahmen landet das Land ebenfalls auf dem zwölften Platz. Besser sieht es bei den Förderprogrammen aus. Hier erreicht Sachsen-Anhalt den geteilten vierten Platz. Die Hemmnisvermeidung und die Anstrengungen zur Systemintegration sind in Sachsen-Anhalt durchschnittlich. Die Bewertung der Landesenergiepolitik durch die Fachverbände bringt gemischte Ergebnisse hervor: Während das Land hierbei insgesamt mit einem geteilten achten Rang und bei der Solarenergie einen geteilten zwölften Rang eine mittel- bis unterdurchschnittliche Wertung bekommt, wird die Politik im Bereich Bioenergie relativ gut gesehen (geteilter Rang fünf). Bei der Bewertung der Windenergie erreicht Sachsen-Anhalt den geteilten fünften Rang.

Im Bereich der Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) belegt Sachsen-Anhalt erneut Platz vier. Bei den Anteilen der Erneuerbaren Energien am Primär- und Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) sowie an der Stromerzeugung (je Rang vier) erreicht das Land nach wie vor gute Werte. Bei der Entwicklung der Anteile am Primär- und Endenergieverbrauch ist das Land aber in der unteren Hälfte zu finden, bei der Entwicklung der EE-Anteile an der Stromerzeugung und an der Fernwärme im Mittelfeld. Sachsen-Anhalt weist bei der Windenergie von allen Flächenländern nach Schleswig-Holstein die höchste Potenzialausnutzung auf. Beim Zubau von Windkraft-Leistung belegt das Land hingegen Rang acht. Der Zubau der Photovoltaik war von 2015 bis 2018 bezogen auf das Potenzial bundesweit mit Abstand der größte. Bei der Potenzialausnutzung des Solarstroms kommt das Land nach Bayern auf Platz zwei und verdrängt Baden-Württemberg damit auf den dritten Rang. Bei der Nutzung der Biomasse zur Stromerzeugung liegt das Land beim Status quo (Rang sieben) im Mittelfeld. Die Flexibilitätszahlungen für Biogasanlagen werden noch relativ wenig in Anspruch genommen (Platz 13). Die Ausnutzung der Wasserkraft liegt etwas unter dem Durchschnitt. Zwischen 2015 und 2018 wurde die Wasserkraft (gemessen am Potenzial) am stärksten ausgebaut. Während das Land bei der regenerativen Stromerzeugung insgesamt gesehen auf vorderen Platzierungen liegt, werden bei den Indikatoren zur Erneuerbaren Wärme hingegen eher Plätze im Mittelfeld erreicht. Die energiebeding-

ten CO_2-Emissionen sind mit Rang sechs relativ niedrig und konnten von 2013 bis 2016 weiter reduziert werden (Rang zwei).

In der Kategorie Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) liegt Sachsen-Anhalt auf Platz 13 und schneidet damit drei Plätze schlechter ab als in der Vorgängerstudie. Beim politischen Engagement für die EE-Branche kommt Sachsen-Anhalt nur auf Rang 14, bei der Ansiedlungsstrategie sogar nur auf den letzten Rang. Die Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien und für deren Systemintegration liegen gemessen am BIP unter dem Bundesdurchschnitt (jeweils Rang elf). Im Bildungsbereich ist Sachsen-Anhalt mit Platz drei bezüglich des Angebots an EE-Studiengängen relativ gut, beim Anteil von Klimaschutzschulen erreicht das Land nur eine Platzierung im unteren Mittelfeld.

Sachsen-Anhalt kann in der Indikatorengruppe zu den industrie- und technologiepolitischen Erfolgen (2B) Platz drei verteidigen. Weiterhin ist dies die beste Platzierung des Landes in einer Indikatorengruppe. In Sachsen-Anhalt gibt es nach wie vor den größten Anteil von EE-Beschäftigten. Mehr als jeder 40. Beschäftigte arbeitet im Land direkt oder indirekt im Bereich der Erneuerbaren Energien. Beim Anteil der EE-Unternehmen an der Gesamtzahl und bei den auf das BIP bezogenen EE-Umsätzen liegt Sachsen-Anhalt auf dem sechsten Platz. Die Umsätze waren allerdings von 2014 auf 2017 unter allen Ländern am stärksten eingebrochen. Bei der Biodieselherstellung belegt Sachsen-Anhalt nach wie vor Rang eins. Auch das Angebot an Biogastankstellen ist überdurchschnittlich (Rang drei). Bei den Wasserstofftankstellen (Platz zehn) und Ladepunkten für E-Autos (Platz 13) schneidet das Land jedoch schlechter ab. Der Anteil von Elektro-Pkw ist sogar der zweitgeringste im Ländervergleich. Auch beim Zubau von Photovoltaik-Speichern liegt das Land auf Rang 15. Bei den Patentanmeldungen wird eine Platzierung im Mittelfeld erreicht.

Sachsen-Anhalt kann sowohl bei der Nutzung Erneuerbarer Energien als auch beim wirtschaftlich-technologischen Wandel gute Erfolge vorweisen, der Input ist in beiden Bereichen allerdings noch ausbaufähig (jeweils Platz 13). Hinsichtlich der Nutzung Erneuerbarer Energien könnte eine zielgerichtetere Programmatik den Ausbau Erneuerbarer Energien beschleunigen. Gerade die Solarenergie könnte stärkere Unterstützung gebrauchen. Im Bereich wirtschaftlich-technologischer Wandel sorgt die EE-

Branche zwar bereits für ökonomische Erfolge, es wird aber eine engagiertere Unterstützung der Landesregierung für den Sektor und eine ehrgeizigere Ansiedlungsstrategie gewünscht.

5.16 Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein ist nach dem Saarland das kleinste Flächenland Deutschlands. Die Einwohnerdichte des landwirtschaftlich geprägten Landes ist etwa auf dem Niveau von Bayern. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt etwas über dem Bundesdurchschnitt. Schleswig-Holstein ist ein Stromexportland und sichert u.a. auch die Versorgung von Hamburg mit Elektrizität. Während früher vor allem die Atomkraft für einen Stromüberschuss gesorgt hat, sind inzwischen Erneuerbare Energien mit einem Anteil von 69,3 % (2017) an der Erzeugung die wichtigste Stromquelle. Am gesamten Primärenergieverbrauch haben die Erneuerbaren Energien einen Anteil von 24,4 %. Schleswig-Holstein hat sich zum Ziel gesetzt, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 80-95 % zu senken. Zwischenziel auf dem Weg dorthin ist eine Reduzierung um mindestens 40 % bis 2020 gegenüber 1990.

Schleswig-Holstein gelingt in dieser Vergleichsstudie der Sprung im Gesamtranking vom fünften auf Platz eins.

Hinsichtlich der Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) erreicht das Land mit Rang vier die beste Platzierung unter den nördlichen Bundesländern. Die energiepolitische Programmatik und die Zielsetzungen sind gemeinsam mit Baden-Württemberg die besten aller Länder. Bei den Energieberichten und -statistiken (Platz vier) sowie bei den Landesenergieagenturen (geteilter Platz sechs) und bei den Informationen über die Nutzungsmöglichkeiten (Platz fünf) liegt das Land jeweils auf einer vorderen Platzierung. Bei der Vorbildfunktion des Landes, bei den Förderprogrammen und bei den Wärmemaßnahmen liegt es dagegen nur im Mittelfeld. Hinsichtlich der Hemmnisvermeidung und den Anstrengungen zur Systemtransformation (Plätze elf und zehn) liegt das Land in der unteren Hälfte. Die allgemeine Bewertung der Energiepolitik durch die Fachverbände ist relativ gut: Insgesamt erreicht das Land bei der Beurteilung den geteilten Rang zwei. Was die einzelnen Technologien betrifft ist die Beurteilung allerdings deutlich kritischer. Bei der für das Land so bedeutenden Wind-

energiepolitik wird mit Rang 13 nur ein Platz am unteren Ende erreicht. In den Bereichen der Solar- und Bioenergie sieht es nur unwesentlich besser aus (geteilter Platz zwölf bzw. neun). Die beste Bewertung erhält die Politik im Bereich Erd- und Umweltwärme (geteilter Platz zwei).

Bei den Erfolgen hinsichtlich der Nutzung Erneuerbarer Energien (2A) erreicht Schleswig-Holstein erneut den zweiten Rang und kann den Abstand auf das führende Bayern weiter verringern. Mit dem Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch belegt das Land Platz drei hinter Thüringen. Der EE-Anteil am Stromverbrauch ist mit 157 % im Jahr 2017 der zweitgrößte nach Mecklenburg-Vorpommern. Bei den entsprechenden dynamischen Indikatoren schneidet das Land noch besser ab: Die EE-Anteile am PEV wuchsen zwischen 2013 und 2016 mit deutlichem Abstand am größten. Bei der Zunahme des Anteils an der Stromerzeugung bzw. am Stromverbrauch ist Schleswig-Holstein ebenso Spitzenreiter. Die Anteile am Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) und der Fernwärmeerzeugung reichen dagegen mit den Plätzen zehn und elf nur fürs untere Mittelfeld. Hinsichtlich der Potenzialausnutzung der einzelnen Stromerzeugungstechnologien steht das Land bei der Windenergie sehr gut (Anteil: Platz zwei, Entwicklung: Platz drei) und bei der Biomasse gut da (Anteil: Platz fünf, Entwicklung: Platz zwei). Bei der Potenzialausnutzung der Solarenergie belegt Schleswig-Holstein Platz sieben. Bei der Wasserkraft (Platz 15) wird das vorhandene Potenzial noch vergleichsweise wenig ausgenutzt. Im Gegensatz zu den meist guten Ergebnissen bei der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien belegt das Land bei den Indikatoren zur Erneuerbaren Wärme eher Platzierungen im (unteren) Mittelfeld. Lediglich beim Zubau von Wärmepumpen gelingt mit Rang drei eine vordere Platzierung. Die energiebedingten CO_2-Emissionen sind im Ländervergleich gering, hier liegt das Land knapp vor Bayern an der Spitze.

Schleswig-Holstein verbessert sich bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) vom neunten auf den achten Rang. Das Land erreicht bei fast allen Indikatoren dieser Gruppe Plätze im Mittelfeld. Die beste Platzierung belegt es bei der Förderung der Elektromobilität (Platz vier). Klimaschutzschulen gibt es hingegen relativ wenige (Rang elf).

Mit seinen industrie- und technologiepolitischen Erfolgen (2B) erreicht Schleswig-Holstein wie 2017 Platz fünf. Schleswig-Holstein hat den zweitgrößten Anteil an Unternehmen der EE-Branche. Beim Beschäftigtenanteil und bei den Umsätzen der EE-Branche erreicht das Land Rang vier bzw. Rang drei. Bei der Anzahl von EE-Patenten liegt es im Mittelfeld. Die Mobilitätsindikatoren fallen gemischt aus. Schleswig-Holstein liegt beim Anteil von Elektro-Pkw auf Rang sechs. Bei der öffentlichen Ladeinfrastruktur wird sogar Rang vier erreicht. Die Anteile von Wasserstofftankstellen (Platz neun) sowie von Biogastankstellen sind hingegen vergleichsweise gering (Platz 13).

Obwohl Schleswig-Holstein in keiner Indikatorengruppe den ersten Platz belegt, ergibt sich aus der Gesamtbetrachtung der vier Gruppen der Platz an der Spitze. Das Land ist insbesondere bei der Nutzung Erneuerbarer Energien einer der Vorreiter in der Bundesrepublik. Sowohl der politische Input als auch die in diesem Feld erreichten Erfolge sind weiter fortgeschritten als in den meisten anderen Ländern. Verbesserungspotenzial bietet sich vor allem hinsichtlich der Förderprogramme und der Hemmnisvermeidung, aber auch in der stärkeren Wahrnehmung der eigenen Vorbildfunktion. Auch beim wirtschaftlich-technologischen Wandel erzielt das Land bereits erhebliche Erfolge, die aber noch ausgebaut werden könnten. Die Forschungsausgaben könnten gesteigert und der Bildungsbereich zu Erneuerbaren Energien noch weiter gestärkt werden.

5.17 Thüringen

Thüringen ist flächenmäßig das kleinste unter den ostdeutschen Bundesländern. Die Einwohnerdichte und die Höhe des Pro-Kopf-Einkommens liegen jeweils unter dem Bundesdurchschnitt. Der Primärenergieverbrauch basiert zu jeweils knapp einem Drittel auf Mineralöl und Erdgas. Erneuerbare Energien decken inzwischen etwa ein Viertel des Primärenergieverbrauchs (2016). Strom aus Erneuerbaren Energien trägt bereits 59 % zur gesamten Stromerzeugung (2017) sowie 38 % zum Stromverbrauch (2017) bei. Gemäß des Thüringer Gesetzes zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels sollen der Energiebedarf bis 2040 bilanziell vollständig aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden und die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 60 bis 70 %

sowie bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber dem Bezugsjahr 1990 gesenkt werden. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts soll Treibhausgasneutralität erreicht werden.

Im Gesamtranking des Bundesländervergleichs Erneuerbare Energien belegt Thüringen wie schon in den Jahren 2014 und 2017 den vierten Platz. Die erreichte Punktzahl ist nahezu so hoch wie die von Bayern.

Die Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (1A) sind in Thüringen nach wie vor relativ hoch, das Land verschlechtert sich hier dennoch um einen Platz (von Platz zwei auf Platz drei). Bei der energiepolitischen Programmatik erreicht der Freistaat zwar lediglich Rang acht, die Ziele für Erneuerbare Energien werden aber mit der zweitbesten Punktzahl, gleich nach den beiden punktgleichen Spitzenreitern Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein, bewertet. Auch die Förderprogramme ergeben Platz drei im Ranking. Die Vorbildfunktion des Landes wird im Vergleich mit den übrigen Bundesländern relativ stark wahrgenommen. Hier erreicht Thüringen wie bei den Wärmemaßnahmen und bei den Anstrengungen zur Systemintegration Platz zwei. Mit den vorhandenen Informationsangeboten und der Landesenergieagentur erreicht das Land eher mittlere Bewertungen. Schlecht schneidet die Berichterstattung zu Erneuerbaren Energien ab (geteilter letzter Platz). Bei der Hemmnisvermeidung erreicht Thüringen nach Rang eins im Jahr 2017 nur noch Rang fünf. Die allgemeine Bewertung der Landesenergiepolitik fällt vergleichsweise gut aus (geteilter zweiter Platz). Dies gilt ebenso für die Bewertung der Politik zur Solarenergie (geteilter Rang zwei) sowie zur Bioenergie (Platz vier). Die Politik zur Windenergie (geteilter Platz acht) und zur Erd- und Umweltwärme (Rang 14) wird hingegen kritischer bewertet.

In der Indikatorgruppe 2A, Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien, weist Thüringen wie 2017 die dritthöchste Punktzahl auf. Beim Erneuerbaren-Anteil am Primärenergieverbrauch weist Thüringen die zweithöchsten Werte auf, bei der Stromerzeugung die dritthöchsten und beim Endenergieverbrauch (ohne Strom und Fernwärme) sogar die höchsten. Bei der Fernwärme steht Thüringen auf Rang fünf. Bei der Potenzialausnutzung der Windenergie und der Biomasse erreicht das Land nur einen Platz im unteren Mittelfeld. Der Zubau von Wind- und Biomasseleistung liegt ebenfalls unter dem Durchschnitt. Bei der Photovoltaik sieht es deutlich besser aus (Platz vier beim Status quo und Platz zwei beim Zubau). Die Ausschöpfung des Wasserkraftpotenzials

ist erneut die höchste unter den Bundesländern. Bei der Nutzung von Erneuerbarer Wärme liegt Thüringen bislang größtenteils im Mittelfeld, erreicht beim Zubau von Pelletsheizungen und Solarthermieanlagen jedoch Platz eins bzw. Platz drei. Die energiebedingten Emissionen sind in Thüringen nach wie vor relativ gering (Platz vier).

Nachdem Thüringen bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (1B) in den letzten Bundesländervergleichen von Platz zwei (2012) auf Platz acht (2014 und 2017) gefallen ist, erreicht das Land nun wieder Rang zwei. Das politische Engagement für die EE-Branche wird mit Platz vier relativ gut bewertet. Auch die Ansiedlungsstrategie wird gegenüber 2017 besser bewertet (Platz sechs statt zwölf). Bei den Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien und Systemintegration erreicht das Land Rang acht bzw. vier, und verbessert sich damit gegenüber der Vorgängerstudie jeweils um einige Plätze. Beim Anteil der Studiengänge im Bereich Erneuerbarer Energien kann der Freistaat seinen Spitzenrang verteidigen. Auch der Anteil von Klimaschutzschulen zeugt von Thüringens Bemühungen im Bildungsbereich. Hier erreicht das Land Rang fünf.

Mit seinen Erfolgen beim technologischen und wirtschaftlichen Wandel (2B) klettert das Land in dieser Indikatorengruppe erneut um eine Position auf Rang neun. Punkten kann Thüringen mit seinem Anteil von Unternehmen aus der EE-Branche (Rang fünf). Der Anteil der EE-Beschäftigten liegt mit Rang sieben im Mittelfeld. Die EE-Umsätze und die Patentanmeldungen sind dagegen vergleichsweise gering (Rang 15 bzw. 13). Eine eigene Biokraftstoffproduktion ist im Land in geringem Maße vorhanden (Rang acht). Biogastankstellen und Ladepunkte für Elektro-Fahrzeuge gibt es relativ viele (Platz fünf bzw. Rang sechs), Wasserstofftankstellen dagegen noch wenige (Rang 15). Der Anteil an Elektroautos ist sehr gering (Platz 14). Auch Solarspeicher könnten deutlich stärker zugebaut werden (Platz zwölf).

Thüringen befindet sich sowohl im Gesamtranking als auch in drei der vier Indikatorengruppen in der Spitzengruppe. Nur im Bereich der Erfolge beim wirtschaftlich-technologischen Wandel liegt der Freistaat im Mittelfeld. Zur noch stärkeren Nutzung der Potenziale Erneuerbarer Energien könnten u.a. die energiepolitische Programmatik sowie die Rahmenbedingungen für Windenergie und Wärmepumpen verbessert werden. Bei den Erfolgen hinsichtlich des technischen und wirtschaftlichen Struktur-

wandels besteht noch am meisten Luft nach oben. Die Ansiedelungsstrategie und die Anstrengungen im Forschungsbereich sollten weiter verstärkt werden.

6 Zusammenfassung

Erneuerbare Energien spielen im Rahmen einer nachhaltigen Energieversorgung zusammen mit verstärkter Energieeffizienz und -einsparung eine wesentliche Rolle. Längerfristig muss die Energieversorgung vor dem Hintergrund der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung, insbesondere auch des Pariser Übereinkommens zum Klimaschutz, weitgehend auf Erneuerbaren Energien beruhen. Das Versorgungssystem muss deshalb grundlegend umstrukturiert werden, insbesondere in Hinblick auf einen weiteren starken Ausbau Erneuerbarer Energien. Im Strombereich werden künftig vor allem Wind- und Solarenergie einen Großteil der Versorgung ausmachen. Zur Systemintegration insbesondere dieser fluktuierenden Erneuerbaren Energien müssen u.a. auch die Stromnetze verstärkt und ausgebaut sowie Speicher und weitere Flexibilitätsoptionen geschaffen werden. Außerdem müssen die bislang eher separat betrachteten Sektoren Strom, Wärme und Mobilität stärker miteinander verknüpft werden und dafür die geeigneten Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Auch wenn wichtige Ziele und Instrumente zunehmend auf europäischer bzw. bundespolitischer Ebene festgelegt werden, haben gerade auch die Bundesländer eine hohe Verantwortung für die verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien und den hierfür erforderlichen Ausbau der Infrastrukturen. Diese müssen letztlich „vor Ort“ umgesetzt werden. Außerdem ist die Entwicklung Erneuerbarer Energien für die Bundesländer auch aus technologie-, wirtschafts- und regionalpolitischen Gründen interessant. Vor diesem Hintergrund ist danach zu fragen, wie erfolgreich einzelne Bundesländer in diesem Prozess bisher waren und wie sie ihre Erfolgschancen künftig noch verbessern könnten.

Im Jahr 2008 wurde erstmals eine Bundesländer-Vergleichsstudie mit Best-Practice-Analyse im Bereich Erneuerbarer Energien durchgeführt. Hierzu wurden Indikatoren für ein Bundesländerranking entwickelt und die führenden Bundesländer im Bereich Erneuerbarer Energien identifiziert (DIW, ZSW, AEE 2008). Mit der damaligen Untersuchung wurden zwei Hauptziele verfolgt: zum einen die Verbesserung der Informationslage im Bereich Erneuerbarer Energien in Deutschland in der regionalen Struktur

nach Bundesländern und zum anderen der Vergleich der Anstrengungen und Erfolge in diesem Bereich zwischen den Bundesländern. In den anschließenden Bundesländer-Vergleichsstudien wurden die vergleichenden Analysen der Bundesländer im Bereich Erneuerbarer Energien weiterentwickelt, vertieft und aktualisiert (DIW, ZSW, AEE 2010, 2012, 2014, 2017).

Die vorliegende Bundesländer-Vergleichsstudie 2019 baut auf den Vorgängerstudien auf. Wie in den früheren Studien werden neben energie- und umweltpolitischen Aspekten der Nutzung Erneuerbarer Energien in den Bundesländern auch technologie- und industriepolitische Aspekte der Branche einbezogen. Dabei werden jeweils sowohl politische Ziele und Anstrengungen als auch bisher beobachtbare Erfolge im Indikatorensystem erfasst. Das Ziel der aktuellen Studie besteht vor allem darin, die vergleichenden Analysen der Bundesländer im Bereich Erneuerbarer Energien zu aktualisieren, wobei eine weitgehende Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der früheren Bundesländer-Vergleichsstudien angestrebt wird.

In der aktuellen Studie konnten anders als in der Vorgängerstudie Indikatoren zur Herstellung von Bioethanol und Bioethanol-Tankstellen nicht aufgenommen werden, da hierzu keine aktuellen Daten vorlagen. Somit sind im Vergleich zu 2017 insgesamt zwei Indikatoren weggefallen. Neu hinzugekommen sind vier Indikatoren zur Akzeptanz Erneuerbarer Energien, zu Flexibilitätszahlungen für Biogasanlagen, zur Förderung der Elektromobilität und zu Wasserstoff-Tankstellen. Außerdem ist der frühere Indikator „Ordnungsrechtliche Vorgaben im Wärmebereich“ durch einen erweiterten Indikator „Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht)“ ersetzt worden.

Wie in den bisherigen Studien werden *thematisch vier Indikatorengruppen* betrachtet:

(1A): Input-Indikatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien: politische Anstrengungen der Bundesländer für einen verstärkten Ausbau Erneuerbarer Energien in ihrem Gebiet (insbesondere Ziele und Maßnahmen der Bundesländer sowie Hemmnisse und Bewertungen der Landespolitik),

(2A): Output-Indikatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien: erreichte Erfolge beim Ausbau Erneuerbarer Energien in den Bundesländern (allgemeine und

technik- bzw. spartenbezogene Indikatoren wie Energieanteile, Potenzialausnutzungen und deren Zunahme) sowie energiebedingte CO_2-Emissionen und deren Veränderungen,

(1B): Input-Indikatoren zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel: politische Anstrengungen der Bundesländer für einen verstärkten technischen Fortschritt und wirtschaftlichen Strukturwandel zu Gunsten Erneuerbarer Energien (programmatische Ansätze und Maßnahmen der Bundesländer vor allem in der Forschungsförderung, der Bildung, der Ansiedlungspolitik und der Förderung der Elektromobilität),

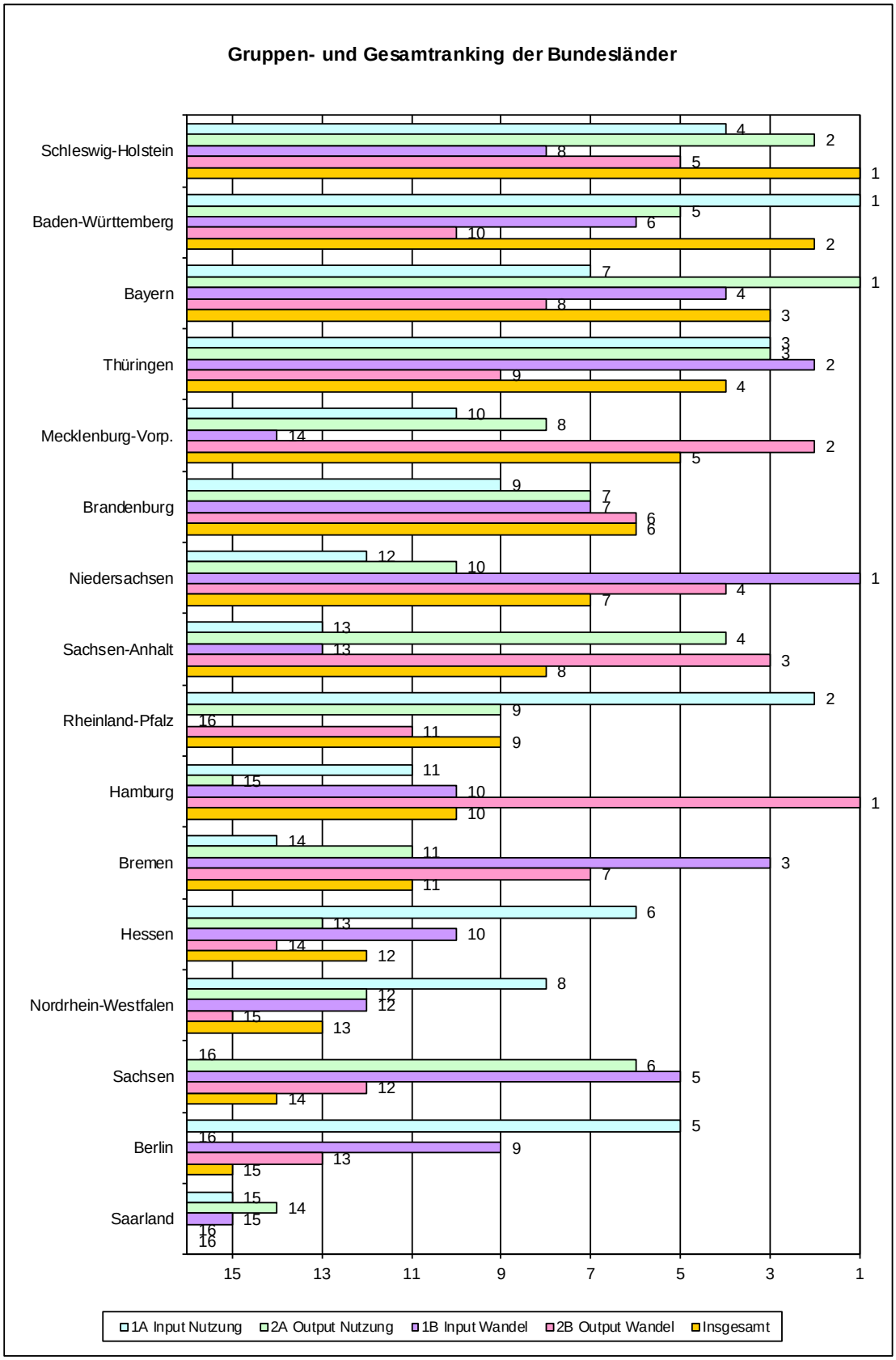
(2B): Output-Indikatoren zum technologischen und wirtschaftlichen Wandel: im Bereich Erneuerbarer Energien tätige Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz, Infrastruktureinrichtungen und Patente.

In die quantitative Analyse werden insgesamt 61 *Einzelindikatoren* einbezogen. Diese Indikatoren werden auf zwei Stufen gewichtet zusammengefasst, wobei vier Gruppenindikatoren, zwei Bereichsindikatoren (A und B) und ein Gesamtindikator für das Ranking abgeleitet werden. Die Gewichtung der vier Gruppen 1A:2A:1B:2B im Verhältnis 30:40:10:20 berücksichtigt auch die jeweilige Datenverfügbarkeit. Alle Einzelindikatoren werden für zusammenfassende Analysen auf einen Wertebereich von 0 bis 1 normiert. Zudem werden die Indikatoren Untergruppen zugeordnet, die grundsätzlich jeweils gleich stark gewichtet werden. Innerhalb der speziellen, spartenbezogenen Erfolgs-Indikatoren orientiert sich die Gewichtung der einzelnen Sparten (Untergruppen Windkraft usw.) an ihren Anteilen an der Strom- und Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien in Szenarien der künftigen Energieversorgung in Deutschland.

Durch dieses Vorgehen bei der Gewichtung von Indikatoren werden subjektive Einflüsse auf die Gesamtergebnisse geringgehalten.

Die *Ergebnisse des Bundesländervergleichs* werden in Abbildung 6-1 anhand des Rankings in den vier Indikatorengruppen und der Gesamtbewertung zusammengefasst. Dabei zeigt sich in Bezug auf die unterschiedlichen Indikatorengruppen ein uneinheitliches Bild: Länder, die in einer Kategorie führend sind, liegen zum Teil in anderen Kategorien nur auf mittleren oder hinteren Rängen.

Abbildung 6-1:
Gruppen- und Gesamtranking der Bundesländer



In den vier *Indikatorengruppen* führen jeweils unterschiedliche Länder:

- Bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien führt Baden-Württemberg wie in der Vorgängerstudie deutlich. Das Land zeichnet sich insbesondere durch seine energiepolitische Programmatik, Ziele für Erneuerbare Energien sowie Maßnahmen im Wärmebereich aus und ist auch bei einigen anderen Indikatoren in dieser Gruppe führend. Auf Platz zwei liegt nun Rheinland-Pfalz, das 2017 noch auf Platz acht lag, gefolgt von Thüringen und Schleswig-Holstein, die bereits 2017 zur Spitzengruppe gehörten.
- Die Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien sind insgesamt betrachtet nach wie vor in Bayern am größten. Erfolge zeigen sich hier vor allem bei Photovoltaikanlagen, Solarkollektoren und Wärme aus Bioenergien, während das Potenzial der Windenergie hingegen bisher nur relativ wenig genutzt wird. Wie 2017 folgen die Länder Schleswig-Holstein und Thüringen, die ihren Punkteabstand zu Bayern deutlich verringern konnten.
- Im Bereich des technologischen und wirtschaftlichen Wandels sind die spezifischen Anstrengungen in Niedersachsen am größten. Das Land zeichnet sich insbesondere durch die höchsten Forschungsausgaben für Erneuerbare Energien aus. Auf dem zweiten Platz liegt Thüringen, dicht gefolgt von Bremen.
- Die größten industrie- und technologiepolitischen Erfolge können wie 2017 die Länder Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt verbuchen. Während Hamburg vor allem bei Patentanmeldungen punktet und auch bei Elektromobilität und Wasserstofftankstellen führt, haben Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern die höchsten Anteile der direkt und indirekt Beschäftigten im EE-Bereich.

In der Gesamtbewertung der Anstrengungen und Erfolge (Input- und Output-Indikatoren) im Bereich (A) Nutzung Erneuerbarer Energien führt wieder Baden-Württemberg. In der Spitzengruppe hat Schleswig-Holstein nun Thüringen und Bayern überholt und damit Platz zwei erreicht. In der Gesamtbewertung der Anstrengungen und Erfolge (Input- und Output-Indikatoren) im Bereich (B) des technologischen

und wirtschaftlichen Wandels führt Niedersachsen. Es folgen Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern.

In der *Gesamtbewertung* erzielen Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg die höchsten Punktzahlen. Schleswig-Holstein zeichnet sich vor allem durch hohe Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien aus (Platz zwei in Gruppe 2A), während Baden-Württemberg in diesem Bereich die höchsten Anstrengungen unternimmt (Platz eins in Gruppe 1A). Im Gesamtranking folgen Bayern und Thüringen. Während Bayern die größten Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Gruppe 2A) aufweist, belegt Thüringen bei Anstrengungen und Erfolgen bei der Nutzung Erneuerbarer Energien (Gruppen 1A und 2A) jeweils Platz drei und bei den Anstrengungen zum technologischen Wandel (Gruppe 1B) Platz zwei.

Mecklenburg-Vorpommern ist vom zweiten auf den fünften Platz zurückgefallen. Im (oberen) Mittelfeld liegen außerdem Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, und Rheinland-Pfalz. Hamburg, Bremen und Hessen konnten sich im Vergleich der Bundesländer verbessern und landen im unteren Mittelfeld. Bremen und Hessen konnten dabei Nordrhein-Westfalen und Sachsen überholen. Auch Berlin hat Punkte hinzugewonnen, bleibt aber auf dem vorletzten Platz. Die niedrigste Gesamtpunktzahl erreicht wiederum das Saarland.

Die Gruppe der *Stadtstaaten* (Berlin, Bremen, Hamburg) erreicht insgesamt eine geringere durchschnittliche Punktzahl als die Flächenstaaten. Im Bereich des technischen und wirtschaftlichen Wandels erreichen sie zwar relativ hohe Punktzahlen und bei den Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien liegen sie nur wenig unter dem Durchschnitt; die (am stärksten gewichteten) Erfolge bei der Nutzung Erneuerbarer Energien sind aber (vor allem in Berlin und Hamburg) wesentlich geringer als in den meisten anderen Bundesländern. Die Stadtstaaten sind aufgrund ihrer Einwohnerdichte und Siedlungsstruktur im Bundesländervergleich zum Teil benachteiligt. Dies betrifft insbesondere die allgemeinen Output-Indikatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien wie die EE-Anteile am Primärenergieverbrauch, am Endenergieverbrauch, an der Stromerzeugung und am Stromverbrauch, da bei diesen Indikatoren – anders als bei den spartenspezifischen Indikatoren – nicht berücksichtigt wird, dass die technischen Nutzungspotenziale in den Stadtstaaten eher gering sind. Hinzu-

kommt, dass etwa Investitionen in Solaranlagen und Wärmepumpen in den Stadtstaaten durch relativ hohe Anteile von Mietwohnungen bzw. Mehrfamilienhäusern erschwert werden können. Bei den meisten Indikatoren sind die Stadtstaaten im Ländervergleich hingegen nicht von vornherein benachteiligt, sodass ihr relativ schlechtes Abschneiden im Gesamtranking nicht allein mit strukturellen Nachteilen erklärt werden kann.

Es ist auch zu beachten, dass die Stadtstaaten bei einigen Indikatoren zur Führungsgruppe gehören:

- Berlin bei der energiepolitischen Programmatik, den Zielen für Erneuerbare Energien und der Landespolitik für Solarenergie;
- Bremen bei der gesellschaftlichen Akzeptanz Erneuerbarer Energien, dem Anteil Erneuerbarer Energien an der Fernwärmeerzeugung, der Potenzialausschöpfung der Windenergie und der Forschungsförderung für Erneuerbare Energien;
- Hamburg bei der Ansiedlungsstrategie, den Klimaschutzschulen und den Patentanmeldungen.

Außerdem sind die Stadtstaaten bei der Stromerzeugung aus Biomasse bezogen auf die Wald- und Landwirtschaftsfläche und der Infrastruktur für die Elektromobilität führend.

Die *ostdeutschen Länder* (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) erreichen in der Gesamtbewertung im Durchschnitt mehr Punkte als die westdeutschen Flächenländer. Die Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Gruppe 1A) sind im Westen zwar etwas höher als im Osten. Ostdeutschland ist aber stärker bei den Outputindikatoren, sowohl zur Nutzung Erneuerbarer Energien als auch zum wirtschaftlichen Strukturwandel.

Gegenüber dem *Bundesländervergleich 2017* sind einige Verschiebungen zu verzeichnen: In der Führungsgruppe hat sich Schleswig-Holstein am stärksten verbessert und ist von Platz fünf auf Platz eins aufgestiegen. Baden-Württemberg liegt nun mit einer ähnlich hohen Punktzahl knapp hinter Schleswig-Holstein auf dem zweiten Platz. Bayern und Thüringen erreichen wie zuvor die Plätze drei und vier, nun allerdings mit

sehr geringem Punkteabstand. Während Bremen und Hessen um zwei Plätze aufsteigen konnten, sind Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen jeweils um drei Plätze zurückgefallen.

Der *Beitrag Erneuerbarer Energien zur Energieversorgung* hat in Deutschland insgesamt in den letzten zehn Jahren stark zugenommen (BMWi 2019b): So hat sich der Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2018 stetig auf 37,8 % erhöht. Der Anteil am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte hat sich hingegen in den letzten Jahren nur wenig verändert und lag 2018 mit 13,9 % noch unter dem Wert von 2012. Ähnliches gilt für den Anteil am Endenergieverbrauch für Verkehr, der 2018 5,6 % betrug. Insgesamt hat der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch 2018 16,7 % betragen. Dem entsprach ein Anteil am Primärenergieverbrauch von 14,0 %.

Die Abstände zu den mittel- und längerfristigen Zielmarken sind noch erheblich. Der Anteil am Bruttoendenergieverbrauch soll im Rahmen der EU-Richtlinie zur Förderung Erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2020 auf mindestens 18 % steigen. Nach der bisherigen Zielsetzung des EEG 2017 soll sich der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bis 2025 auf 40 bis 45 %, bis 2035 auf 55 bis 60 % und bis 2050 auf mindestens 80 % erhöhen. Dem Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung (2019) zufolge soll der Anteil bereits bis 2030 auf 65 % steigen. Solche Ausbauziele können nur mit erheblichen weiteren politischen Anstrengungen auf Bundes- und Landesebene erreicht werden.

Zur Erreichung der energiepolitischen Ziele müssen die Kapazitäten Erneuerbarer Energien kontinuierlich ausgebaut werden. Im Strombereich gilt dies umso mehr, wenn es zu einer zunehmenden Elektrifizierung der Wärme- und Verkehrsbereiche im Zuge der sogenannten Sektorenkopplung kommt. Dabei verschieben sich die regionalen Schwerpunkte der Stromerzeugung gegenüber dem bisherigen konventionellen Kraftwerkspark, was einen Aus- und Umbau der Stromnetze erforderlich macht. Auch der zeitliche Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch muss durch Nutzung unterschiedlicher Flexibilitätsoptionen verbessert werden. Neben der Systemintegration Erneuerbarer Energien ist es wichtig, die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende hinsichtlich Kostenbelastungen, Erzeugungsanlagen und Infrastrukturen zu erhalten bzw. zu erhöhen.

Auch künftig werden die *Bundesländer eine wesentliche Rolle* bei der Umsetzung der Energiewende spielen. Der Ländervergleich zeigt von Land zu Land ganz unterschiedliche Stärken und Verbesserungspotenziale. Die Länder können bei der Festlegung von Grundlinien und bei der Ausgestaltung der Politik von den Erfahrungen in anderen Bundesländern lernen.

Zur guten Praxis auf Länderebene gehört hinsichtlich der *Nutzung Erneuerbarer Energien* nach wie vor insbesondere ein Energieprogramm, in dem die Ziele, Probleme und Handlungsmöglichkeiten klar beschrieben werden. Zur Umsetzung kommen neben Regelungen in den Bereichen der Raumplanung und des Baurechts u.a. gezielte Förderprogramme, ordnungsrechtliche Vorgaben für Gebäude, die Bereitstellung von Informationen und Vorbildprojekte in Betracht. Wichtig ist vor allem, dass der weitere Ausbau Erneuerbarer Energien nicht unnötig durch Vorschriften oder administrative Verfahren behindert wird. Die regionalen Einsatzbedingungen Erneuerbarer Energien unterscheiden sich von Land zu Land, so dass sich die Schwerpunkte beim Ausbau unterscheiden können. Bei der Ausrichtung der Politik sollten aber grundsätzlich alle Einsatzbereiche (Strom, Wärme, Verkehr) und alle Sparten (Windenergie, Wasserkraft, Bioenergie, Solarenergie, Erd- und Umweltwärme) angemessen berücksichtigt werden.

Die Energiewende bringt einen *Strukturwandel von Produktion und Beschäftigung* mit sich. Die Bundesländer verfolgen deshalb im Bereich Erneuerbarer Energien auch wichtige technologie- und wirtschaftspolitische Ziele. Hierzu können die Länder vor allem Forschung und Entwicklung sowie eine hochwertige Bildung mit entsprechenden Schwerpunkten fördern. Darüber hinaus können sie durch die Gestaltung günstiger Rahmenbedingungen und den Aufbau geeigneter Netzwerke die Ansiedlung von Unternehmen und damit die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen im Bereich Erneuerbarer Energien unterstützen.

7 Literatur

AK VGR der Länder (2019): Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder. www.vgrdl.de

AEE (2015): Die neue Stromwelt. Szenario eines 100% Erneuerbaren Stromsystems. Studie der Agentur für Erneuerbare Energien erstellt im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen. Autoren: Claudia Kunz, Sven Kirrmann. Stand: März 2015.

AEE (2016): Die neue Wärmewelt. Szenario für eine 100% Erneuerbare Wärmeversorgung in Deutschland. Studie der Agentur für Erneuerbare Energien erstellt im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen. Autoren: Claudia Kunz, Sven Kirrmann. Redaktionsschluss: November 2016.

AGEB (2018): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990 bis 2017. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen. www.ag-energiebilanzen.de

BDEW (2011/2012): Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken (2011). Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin. Korrigierte Fassung vom 23.1.12.

Biomasseatlas (2019): Biomasseatlas – der Vertriebskompass für die Biomassebranche. Betreiber: eclareon GmbH. Stand: 3. Juni 2019. www.biomasseatlas.de

BMUB (2018): Klimaschutz in Schulen und Bildungseinrichtungen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Berlin, 2018. www.klimaschutzschulenatlas.de

BMVI (2015): Räumlich differenzierte Flächenpotenziale für erneuerbare Energien in Deutschland. Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, August 2015.

BMWi (2019a): Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der EU. Stand: 13. Juni 2019 (Erneuerbare Energien) bzw. 19. Juli 2019 (Elektromobilität). http://www.foerderdatenbank.de/

BMWi (2019b): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Stand: August 2019. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

BNetzA (2019a): Stamm- und Bewegungsdaten aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern für die EEG-Jahresabrechnung 2017 sowie Daten aus dem Anlagenregister und PV-Melderegisters der Bundesnetzagentur.

BNetzA (2019b): EEG in Zahlen 2017. Bundesnetzagentur. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/zahlenunddaten-node.html

BNetzA (2019c): Ladesäulenkarte. Stand: 9. Mai 2019. Bundesnetzagentur. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html

BWE (2011): Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land. Im Auftrag vom Bundesverband der WindEnergie e.V. Berlin, Mai 2011.

Clean Energy Partnership (2019): Übersicht über in Betrieb und in Realisierung befindliche Wasserstoff-Tankstellen in Deutschland. Stand: 3. Juni 2019. http://h2tankstellen.cleanenergypartnership.de/

Creditreform (2019): FirmenWissen. Stand: 20. Mai 2019. Unternehmensdatenbank des Verbands der Vereine Creditreform e.V. http://www.firmenwissen.de/index.html

DEPI (2019): Pelletfeuerungen in Deutschland. Stand Februar 2019. Deutsches Pelletinstitut GmbH.

DIW, ZSW, AEE (2008): Vergleich der Bundesländer: Best Practice für den Ausbau Erneuerbarer Energien – Indikatoren und Ranking. Forschungsprojekt des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Jochen Diekmann (Projektleitung), Frauke Braun (DIW Berlin); Antje Vogel-Sperl, Claus Hartmann, Ole Langniß (ZSW); Jörg Mayer, Simone Peter (AEE). DIW Berlin: Politikberatung kompakt 46. Berlin und Stuttgart, August 2008.

DIW, ZSW, AEE (2010): Bundesländer-Vergleichsstudie mit Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2010: Forschungsprojekt des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Jochen Diekmann (Projektleitung), Felix Groba (DIW Berlin), Antje Vogel-Sperl, Andreas Püttner, Kerstin van Mark (ZSW), Jörg Mayer, Undine Ziller (AEE). DIW Berlin: Politikberatung kompakt 57. Berlin und Stuttgart, Juni 2010.

DIW, ZSW, AEE (2012): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2012: Indikatoren und Ranking; Forschungsprojekt des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin. Jochen Diekmann (Projektleitung), Felix Groba, Antje Vogel-Sperl, Andreas Püttner, Philipp Vohrer, Janine Schmidt. DIW Berlin: Politikberatung kompakt 70, Berlin und Stuttgart, September 2012.

DIW, ZSW, AEE (2014): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2014: Indikatoren und Ranking; Forschungsprojekt des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin. Jochen Diekmann (Projektleitung), Wolf-Peter Schill, Antje Vogel-Sperl, Andreas Püttner, Janine Schmidt, Sven Kirrmann. DIW Berlin: Politikberatung kompakt 91, Berlin und Stuttgart, September 2014.

DIW, ZSW, AEE (2017): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2017: Indikatoren und Ranking; Forschungsprojekt des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin. Jochen Diekmann (Projektleitung), Wolf-Peter Schill, Andreas Püttner, Sven Kirrmann. DIW Berlin: Politikberatung kompakt 125, Berlin und Stuttgart, Oktober 2017.

DPMA (2019): Datenbank DEPATISnet des Deutschen Patent- und Markenamtes. Stand: 18. Juli 2019. http://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=main&content=experte&action=experte

EuPD Research, ifo (2008): Standortgutachten Photovoltaik in Deutschland. Studie im Auftrag des BSW. Bonn, München, März 2008.

FNR/UFOP (2019): Biokraftstoffanagen. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.. Zusätzlich ergänzende Angaben der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.. https://datenbank.fnr.de/karte/biokraftstoffanlagen/ sowie https://www.ufop.de/biodiesel-und-co/biodiesel/biodiesel-tanken/wo-wird-biodiesel-produziert/

GWS (2018): Erneuerbar beschäftigte in den Bundesländern – Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2016 in den Bundesländern. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS), Osnabrück, März 2018.

HRK (2019): Hochschulkompass. Stand: 11. Juni 2019. Hochschulrektorenkonferenz, Bonn. http://www.hochschulkompass.de/studium.html

IASS (2018): Fragebogen Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018. IASS – Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung und RWI-Leibnitz Institut für Wirtschaftsforschung. 2018.

IASS (2019): Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018. Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS). Potsdam, Februar 2019.

KBA (2019): Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2019 nach Bundesländern und ausgewählten Kraftstoffarten absolut. Kraftfahrt-Bundesamt. http://www.kba.de

Kaltschmitt, M. und Wiese, A. (1993): Erneuerbare Energieträger in Deutschland: Potentiale und Kosten, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 1993.

Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK 2019): Energiebilanzen. Stand: 24.07.2019. http://www.lak-energiebilanzen.de

Mez, L., Schneider, S., Reiche, D., Tempel, S., Klinski, S., Schmitz, E. (2007): Zukünftiger Ausbau erneuerbarer Energieträger unter besonderer Berücksichtigung der Bundesländer. Forschungsstelle Für Umweltpolitik, Freie Universität Berlin. Endbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Langfassung mit Anlagenband. Berlin, Dezember 2007.

OECD, JRC/EC (2008): Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD 2008.

PtJ (2018): Förderung der nichtnuklearen Energieforschung durch die Bundesländer im Jahre 2016. Forschungszentrum Jülich GmbH, Projektträger Jülich (PtJ-ERG). Jülich, 2018.

PtJ (2019): Förderung der nichtnuklearen Energieforschung durch die Bundesländer im Jahre 2017. Forschungszentrum Jülich GmbH, Projektträger Jülich (PtJ-ERG). Jülich, 2019.

RWTH Aachen (2019): Daten aus dem wissenschaftlichen Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher 2.0 für das Jahr 2018.

Schill, W.-P., Gerbaulet, C. und Kasten, P. (2015): Elektromobilität in Deutschland: CO_2-Bilanz hängt vom Ladestrom ab. In: DIW Wochenbericht 10 / 2015, 207-215. http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.497933.de/15-10-3.pdf

Schill, W.-P., Zerrahn, A., und Kunz, F. (2017a): Prosumage of Solar Electricity: Pros, Cons, and the System Perspective. In: Economics of Energy and Environmental Policy 6 (1), 7-31. https://doi.org/10.5547/2160-5890.6.1.wsch

Schill, W.-P., Zerrahn, A., Kunz, F., und Kemfert, C. (2017b): Dezentrale Eigenstromversorgung mit Solarenergie und Batteriespeichern: Systemorientierung erforderlich. In: DIW Wochenbericht 12 / 2017, 223-233. http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.554835.de/17-12-1.pdf

SFV (2019): Bundesweite Aufnahme der monatlichen Stromertragsdaten von PV-Anlagen. Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V., Aachen. http://www.pv-ertraege.de/cgi-bin/pvdaten/src/region_uebersichten_auswahl.pl/kl

Solaratlas (2019): Solaratlas – der Vertriebskompass für die Solarbranche. Betreiber: eclareon GmbH. Stand: 3. Juni 2019. www.solaratlas.de

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019a): Regionaldatenbank Deutschland. https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019b): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder. https://www.statistik-bw.de/VGRdL/tbls/?lang=de-DE

Statistisches Bundesamt (2018a): Bildung und Kultur. Allgemeinbildende Schulen. Schuljahr 2017/2018. Fachserie 11, Reihe 1. Wiesbaden 2018.

Statistisches Bundesamt (2018b): Bildung und Kultur. Berufliche Schulen. Schuljahr 2017/2018. Fachserie 11, Reihe 2. Wiesbaden 2018.

Statistisches Bundesamt (2019a): Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden, Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden, Lange Reihen ab 1969 – 2018. Wiesbaden, Juli 2019.

Statistisches Bundesamt (2019b): Umsatz mit Waren, Bau und Dienstleistungen für den Klimaschutz. Separate Auswertung für Erneuerbare Energien im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Wiesbaden 2019.

Wärmepumpenatlas (2019): Wärmepumpenatlas – der Vertriebskompass für die Wärmepumpen-Branche. Betreiber: eclareon GmbH. Stand: 3. Juni 2019. www.wärmepumpenatlas.de

Wagner, E. und Rindelhardt, U. (2008): Stromgewinnung aus regenerativer Wasserkraft – Potenzialanalyse. In: *ew*, Jg. 107 (2008), Heft 1-2, S. 78-81.

WIPO (2019): IPC Green Inventory – Topic „alternative energy production". WIPO – World Intellectual Property Organization. Genf, 2019. https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/green_inventory/

ZSW (2019): „Datenservice", regelmäßige Auswertungen des ZSW zum Bestand sowie zu den Neuzulassungen von batterieelektrischen (Battery Electric Vehicle, kurz BEV) und weiteren E-Fahrzeugen (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, kurz PHEV) auf nationaler sowie internationaler Ebene: https://www.zsw-bw.de/mediathek/datenservice.html

Zukunft ERDGAS (2019): Grünes ERDGAS in Deutschland. Stand: 1. Juli 2019. Zukunft ERDGAS e.V. https://zukunft.erdgas.info/themen-ziele/gruene-gase/gruenes-gas-aus-deutschland

Informationsquellen der Bundesländer

Baden-Württemberg

Auf dem Weg in die klimaneutrale Landesverwaltung. CO_2-Bilanz nach dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart, Mai 2017.

Baden-Württemberg gestalten: Verlässlich. Nachhaltig. Innovativ. Koalitionsvertrag zwischen BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Baden-Württemberg und der CDU Baden-Württemberg, 2016 – 2021. Stuttgart, Mai 2016.

e-mobil BW – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg. https://www.e-mobilbw.de/de/

Energieatlas Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. http://www.energieatlas-bw.de/

Energiebericht 2018. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. Stuttgart, Juli 2018.

Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart, November 2018.

Gemeindeordnung für Baden-Württemberg (Gemeindeordnung – GemO) in der Fassung vom 24. Juli 2000, zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. Mai 2019.

Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg (Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg - KSG BW), vom 23. Juli 2013 (GBl. 229).

Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg (Erneuerbare-Wärme-Gesetz – EWärmeG) vom 17. März 2015 (GBl. S. 151).

Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK). Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart, Juli 2014.

Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA). http://www.kea-bw.de/

Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 5. März 2010, zuletzt geändert: 21. November 2017.

Monitoring-Kurzbericht 2017 – Klimaschutzgesetz, Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Stuttgart, Juli 2018.

Monitoring der Energiewende in Baden-Württemberg – Statusbericht 2018. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart, Dezember 2018.

Strategiedialog Automobilwirtschaft Baden-Württemberg. Staatsministerium Baden-Württemberg. www.sdabw.de

Bayern

Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern – Prognose für das Jahr 2017. Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Leipziger Institut für Energie GmbH. Leipzig, Januar 2019.

Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2007 (GVBl. S. 588), zuletzt geändert: 26. März 2019.

Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“. Bayerisches Ministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie. München, Mai 2011.

Bayerisches Energieprogramm für eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie. München, Oktober 2015 / redaktionelle Revision 2018.

Bayerischer Geothermieatlas. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. München, 2019.

Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N e.V.) http://www.carmen-ev.de/

Energie-Atlas Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. https://www.energieatlas.bayern.de/

Energiebilanz 2016. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. https://www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe/daten-fakten/energiebilanz-2016/

Für ein bürgernahes Bayern: menschlich, nachhaltig, modern. Koalitionsvertrag für die Legislaturperiode 2018 – 2023. München, 2018.

Gemeindeordnung für den Freistaat Bayern (Gemeindeordnung – GO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 1998, zuletzt geändert: 26. März 2019.

Klimaschutzprogramm Bayern 2050. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV). München, September 2015.

Kompetenzstelle Elektromobilität – Bayern Innovativ. https://www.bayern-innovativ.de/elektromobilitaet

Ladeatlas Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie und Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst. https://ladeatlas.elektromobilitaet-bayern.de/

Zukunftsoffensive Elektromobilität. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. https://www.stmwi.bayern.de/wirtschaftstandort/industrie/zukunftsoffensive-elektromobilitaet/

Berlin

Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29. September 2005, zuletzt geändert: 9. April 2018.

Bericht zur Umsetzung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms (BEK 2030) – Berichtsjahr 2018. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Berlin, März 2019.

Berlin gemeinsam gestalten. Solidarisch. Nachhaltig. Weltoffen. Koalitionsvereinbarung zwischen Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD) Landesverband Berlin und DIE LINKE Landesverband Berlin und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Landesverband Berlin für die Legislaturperiode 2016 – 2021. Berlin, Dezember 2016.

Berliner Energieagentur GmbH (BEA). http://www.berliner-e-agentur.de/

Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK 2030), Umsetzungszeitraum 2017 bis 2021. Berlin, 2018.

Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln) vom 22. März 2016, zuletzt geändert: 26.10.2017 (GVBl. S. 548).

Berliner Mobilitätsgesetz vom 5. Juli 2018.

Eckpunkte des Vertrags für die Erweiterung und den Betrieb der Ladeinfrastruktur in Berlin. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Berlin, Juli 2017.

Elektromobilität in Berlin – Arbeitshilfe für die Ladeinfrastrukturerweiterung. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Berlin, Mai 2014.

Energie- und CO_2-Bilanz in Berlin 2016, Statistischer Bericht E IV 4 – j/16. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. Potsdam, Februar 2019.

Energieatlas Berlin. Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe. https://energieatlas.berlin.de/

Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) – Endbericht. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Dezember 2015.

Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) – Anhang B: ergänzende methodische Erläuterungen. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Dezember 2015.

Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Berlin, Potsdam, März 2014.

Brandenburg

Ableitung der Ziele für ein Leitszenario 2030 unter Berücksichtigung dynamischer Analysen. Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten. Potsdam, Februar 2012.

Biomassestrategie des Landes Brandenburg. Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Potsdam, August 2010.

Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. November 2018.

Energie- und Klimaschutzatlas Brandenburg (EKS). Ministerium für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg. https://eks.brandenburg.de/

Energiestrategie 2020 des Landes Brandenburg. Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg. Potsdam, Juli 2008.

Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg. Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg. Potsdam, Februar 2012.

Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg – Katalog der strategischen Maßnahmen. Ministerium für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg. Potsdam, Juli 2018.

Energiestrategie des Landes Brandenburg - 8. Monitoringbericht – Berichtsjahr 2018. Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH. Potsdam, Juni 2018.

Energie- und CO_2-Bilanz im Land Brandenburg 2016, Statistischer Bericht E IV 4 – j/16. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. Potsdam, Januar 2019.

Kommunalverfassung des Landes Brandenburg (BbgKVerf) vom 18. Dezember 2007, zuletzt geändert: 19. Juni 2019.

Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Potsdam, September 2008.

Nachhaltigkeitsstrategie für das Land Brandenburg. Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Potsdam, Juni 2014.

Sicher, selbstbewusst und solidarisch: Brandenburgs Aufbruch vollenden. Koalitionsvertrag zwischen SPD Brandenburg und DIE LINKE Brandenburg für die 6. Wahlperdiode des Brandenburger Landtages. Vereinbarung zur Zusammenarbeit in einer Regierungskoalition für die 6. Wahlperiode des Brandenburger Landtages 2014 bis 2019.

Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH. Team WFBB Energie. https://energie.wfbb.de/de

Bremen

Bremer Energiekonsens GmbH. http://www.energiekonsens.de

Bremische Landesbauordnung vom 4. September 2018.

Bremisches Klimaschutz- und Energiegesetz (BremKEG), vom 24. März 2015 (Brem.GBl. 2015, 124).

Energie- und CO_2-Bilanzen des Landes Bremen 2015. Statistisches Landesamt Bremen. Bremen, Februar 2018.

Fortschreibung des Klimaschutz- und Energieprogramms / Mitteilung des Senats nach §5 Abs. 4 des Bremischen Klimaschutz- und Energiegesetzes (BremKEG). Mitteilung des Senats an die Bremische Bürgerschaft (Landtag) vom 18. Dezember 2018. Durcksache 19/1974. Bremen, Dezember 2018.

Klimaschutz- und Energieprogramm – Zugleich Vierte Fortschreibung des Landesenergieprogramms nach § 13 des Bremischen Energiegesetzes. Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa. Bremen, Dezember 2009.

Masterplan Green City Bremen. Herausgeber: Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bremen, 2018.

Richtlinie „Energetische Anforderungen an den Neubau und die Sanierung von öffentlichen Gebäuden“ vom 25. August 2009.

Statistisches Jahrbuch 2018. Statistisches Landesamt Bremen. Bremen, Dezember 2018.

Vereinbarung zur Zusammenarbeit in einer Regierungskoalition für die 19. Wahlperiode der Bremischen Bürgerschaft 2015 – 2019. Sozialdemokratische Partei Deutschlands Landesorganisation Bremen, Bündnis 90/DIE GRÜNEN Landesverband Bremen. Bremen, Juli 2015.

Verkehrsentwicklungsplan Bremen 2025. Herausgeber: Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bremen, Oktober 2014.

Hamburg

Änderung des Flächennutzungsplans für die Freie und Hansestadt Hamburg (Eignungsgebiete für Windenergieanlagen in Hamburg (2013). Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft (Drs. 20/9810).

Energie- und CO_2-Bilanzen für Hamburg 2016. Im Auftrag der Behörde für Umwelt und Energie der Freien und Hansestadt Hamburg. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Hamburg, Juni 2018.

Entwurf zum Hamburgischen Kohleausstiegsgesetz zur Änderung des Hamburgischen Klimaschutzgesetzes.

Hamburger Klimaplan. Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft (Drs. 21/2521). Hamburg, Dezember 2015.

Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14. Dezember 2005, zuletzt geändert: 26. November 2018.

Hamburgische Klimaschutzverordnung (HmbKliSchVO) vom 11. Dezember 2007.

Hamburgisches Gesetz zum Schutz des Klimas durch Energieeinsparung (Hamburgisches Klimaschutzgesetz - HmbKliSchG) vom 25. Juni 1997, zuletzt geändert: 20. Juni 2019.

Haushaltsplan 2017/2018 – Einzelplan 7.0 „Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation". Drucksache 21/10349. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg, September 2017.

Kohleausstieg für die Hamburger Fernwärme – Konsens mit den Initiatorinnen und Initiatoren der Volksinitiative „Tschüss Kohle!". Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg. Drucksache 21/17287. Hamburg, Mai 2019.

Luftreinhalteplan für Hamburg (2. Fortschreibung). Aufgestellt am 30. Juni 2018 gemäß § 47 des Bundes-Imissionsschutzgesetzes (BImSchG) mit Senatsbeschluss vom 30. Juni 2017. Behörde für Umwelt und Energie. Hamburg, Juni 2017.

Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in Hamburg im Rahmen des Sofortprogramms Saubere Luft 2017 – 2020. Herausgeber: Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation. Hamburg, Mai 2018.

Masterplan zur Weiterentwicklung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Hamburg. Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg. Hamburg, 2014.

Zusammen schaffen wir das moderne Hamburg. Koalitionsvertrag über die Zusammenarbeit in der 21. Legislaturperiode der Hamburgischen Bürgerschaft zwischen der SPD, Landesorganisation Hamburg und Bündnis 90/ Die Grünen, Landesverbrand Hamburg. Hamburg, 2015.

Hessen

Aufbruch im Wandel durch Haltung, Orientierung und Zusammenhalt. Koalitionsvertrag zwischen der CDU Hessen und BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN Hessen für die 20. Legislaturperiode. Wiesbaden, Dezember 2018.

Brennstoffzellen im öffentlichen Personennahverkehr – Elektrobusse verbessern die Lebensqualität in den Städten. Herausgeber: HA Hessen Agentur GmbH. Wiesbaden, Juli 2015.

Energiewende in Hessen – Monitoringbericht 2018. Herausgeber: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung. HA Hessen Agentur GmbH. Wiesbaden, November 2018.

Geschäftsstelle Elektromobilität Hessen der HA Hessen Agentur GmbH. https://www.strom-bewegt.de/Geschaeftstelle_Elektromobilitaet_Hessen

H2BZ Initiative Hessen e.V. der Hessen der HA Hessen Agentur GmbH. https://www.h2bz-hessen.de/Start

Hessische Bauordnung (HBO) vom 28. Mai 2018.

Hessische Energie- und CO_2-Bilanz 2016 und vorläufige Ergebnisse für 2017. Hessisches Statistisches Landesamt. Wiesbaden, März 2019.

Hessischer Energiegipfel. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen. https://www.energieland.hessen.de/hessischer-energiegipfel

Hessische Gemeindeordnung (HGO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. März 2005, zuletzt geändert: 21. Juni 2018.

Hessische LandesEnergieAgentur (LEA). HA Hessen Agentur GmbH. https://www.energieland.hessen.de/Home

Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Wiesbaden, März 2017.

Neue Roadmap Energie vorgestellt. Pressemitteilung des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen. 17.04.2018. https://wirtschaft.hessen.de/pressearchiv/pressemitteilung/neue-roadmap-energie-vorgestellt-0

Mecklenburg-Vorpommern

Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010. Teil A - Grundlagen und Ziele. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, Januar 2011.

Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2016. Teil B – Klimaschutzaktionen. Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, Juli 2016.

Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung in Mecklenburg-Vorpommern 2015. Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, Dezember 2016.

Energie- und CO_2-Bericht 2017 - 2018 mit Energiebilanzen und Bilanzen energiebedingter CO_2-Emissionen 2015 und 2016. Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, August 2018.

Energiepolitische Konzeption für Mecklenburg-Vorpommern – Gesamtkonzeption für eine integrierte Energie- und Klimaschutzpolitik der Landesregierung. Schwerin, Februar 2015.

Gesetz über die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern sowie Gemeinden an Windparks in Mecklenburg-Vorpommern (Bürger- und Gemeindenbeteiligungsgesetz – BüGembeteilG M-V), vom 18. Mai 2016 (GVOBl. M-V 2016, S.258).

Koalitionsvereinbarung 2016 – 2021. Vereinbarung zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands Landesverband Mecklenburg-Vorpommern und der Fraktion der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands im Landtag von Mecklenburg-Vorpommern einerseits und der Christlich Demokratischen Union Deutschlands Landesverband Mecklenburg-Vorpommern und der Fraktion der Christlich Demokratischen Union Deutschlands im Landtag von Mecklenburg-Vorpommern andererseits über die Bildung einer Koalitionsregierung für die 7. Wahlperiode des Landtages von Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, Oktober 2016.

Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern 2011. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, April 2011.

Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Oktober 2015, zuletzt geändert: 5. Juli 2018.

Landesenergie- und Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH. www.leka-mv.de

Kommunalverfassung für das Land Mecklenburg-Vorpommern (Kommunalverfassung – KV M-V) vom 13. Juli 2011.

Niedersachsen

100 Prozent Erneuerbare Energien bis 2050. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bau und Klimaschutz. https://www.umwelt.niedersachsen.de/umweltbericht/energie/

Energieatlas Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. http://www.energieatlas.niedersachsen.de/startseite/

Energiewendebericht 2018. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz. Hannover, August 2018.

Gemeinsame für ein modernes Niedersachsen. Für Innovation, Sicherheit und Zusammenhalt. Koalitionsvereinbarung zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD) Landesverband Niedersachsen und der Christlich-Demokratischen Union (CDU) in Niedersachsen für die 18. Wahlperiode des Niedersächsischen Landtages 2017 bis 2022.

Grundlagen. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz. 11.04.2019: http://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/klima/klimaschutz/klimaschutz-134439.html

Klimapolitische Umsetzungsstrategie Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Hannover, Januar 2013.

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH. https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/

Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Hannover, Juni 2017.

Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 3. April 2012, zuletzt geändert: 20. Mai 2019.

Niedersächsische Energie- und CO_2-Bilanzen 2016. Im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN). Hannover, Januar 2019.

Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz (NKomVG) vom 17. Dezember 2010, zuletzt geändert: 27. März 2019.

Programm Niedersächsische Moorlandschaften – Grundlagen, Ziele, Umsetzung. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Hannover, Mai 2016.

Statistische Monatshefte Niedersachsen. Landesamt für Statistik Niedersachsen. Hannover, Juli 2016, korrigierte Version vom 3. August 2017.

Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Hannover, April 2016.

Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050 – Zusatzgutachten zeitlich höher aufgelöste Szenarien. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Hannover, Oktober 2016.

Windenergienutzung mit Augenmaß – Windenergieerlass. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. 23. Januar 2017. https://www.umwelt.niedersachsen.de/windenergieerlass/windenergieerlass-133444.html

Nordrhein-Westfalen

Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung 2018 - BauO NRW 2018) vom 21. Juli 2018.

ElektroMobilität NRW. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. https://www.elektromobilitaet.nrw/

EnergieAgentur.NRW GmbH. http://www.energieagentur.nrw.de/

Energieatlas NRW. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte

Energiebilanz und CO_2-Bilanz in Nordrhein-Westfalen 2014. Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik. Düsseldorf, Dezember 2016.

EnergieDaten.NRW 2014. Herausgeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR). Münster, Dezember 2014.

Energieversorgungsstrategie Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Juli 2019. https://www.wirtschaft.nrw/energieversorgungsstrategie

Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass). Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie (Az. VI.A-3 – 77-30 Windenergieerlass), des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (Az. VII.2-2 – 2017/01 – Windenergieerlass) und des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (Az. 611 – 901.3/202) vom 8. Mai 2018.

Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (GO NRW) vom 14. Juli 1994, zuletzt geändert: 24. April 2019.

Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Nordrhein-Westfalen (Klimaschutzgesetz NRW) vom 29. Januar 2013 (GV. NRW. 2013, Nr. 4, S. 33).

Klimaschutzplan Nordrhein-Westfahlen – Klimaschutz und Klimafolgenanpassung. Herausgeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, Dezember 2015.

Koalitionsvertrag für Nordrhein-Westfalen 2017 – 2022. NRWKoalition. Juli 2017.

Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen (LEP NRW). Landesregierung Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, Februar 2017.

Modellregion Elektromobilität NRW – Eine Übersicht über die Projekte und Aktivitäten. Herausgeber: ElektroMobilität NRW – EnergieAgentur.NRW GmbH. Düsseldorf, Juni 2018.

Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff, Elektromobilität. EnergieAgentur. NRW GmbH. https://www.energieagentur.nrw/netzwerk/brennstoffzelle-wasserstoff-elektromobilitaet/

Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Basisdaten und ausgewählte Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen 1970-2016. Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik. Düsseldorf, März 2017.

Rheinland-Pfalz

12. Energiebericht Rheinland-Pfalz. Berichtszeitraum der Bilanzen: 2014 - 2015. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten. Mainz, Juli 2018.

Elektromobilität im ländlichen Raum. Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH. Abruf am: 30. Juli 2019. https://www.energieagentur.rlp.de/projekte/kommune/elektromobilitaet-im-laendlichen-raum/

Energie: Zeitreihen Land – Strombilanz Rheinland-Pfalz 1990 bis 2017. Abruf am: 24. Juli 2019. https://www.statistik.rlp.de/de/wirtschaftsbereiche/energie/zeitreihen-land/tabelle-4/

Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH. www.energieagentur.rlp.de/

Energieatlas Rheinland-Pfalz. Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH. https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/

Energiebilanz und CO_2-Bilanz 2016. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. Bad Ems, 2018.

Energieholzleitlinie Landesforsten Rheinland-Pfalz. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz. Februar 2017.

Gemeindeordnung (GemO) in der Fassung vom 31. Januar 1994, zuletzt geändert: 19. Dezember 2018.

Klimaschutzbericht des Landes Rheinland-Pfalz – Zusammenfassende Berichterstattung 2017. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz. Mainz, August 2018.

Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz. Herausgeber: Ministerium für Wirtschaft, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz. Mainz, November 2015.

Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz – Maßnahmenkatalog. Herausgeber: Ministerium für Wirtschaft, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz. Mainz, November 2015.

Koalitionsvertrag. Sozial gerecht – wirtschaftlich stark – ökologisch verantwortlich. Rheinland-Pfalz auf dem Weg ins nächste Jahrzehnt. Rheinland-Pfalz 2016-2021. Mainz, Mai 2016.

Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24. November 1998, zuletzt geändert: 18. Juni 2019.

Landesentwicklungsprogramm (LEP IV). Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz. Mainz, 2008.

Landesgesetz zur Förderung des Klimaschutzes (Landesklimaschutzgesetz – LKSG) vom 19. August 2014, zuletzt geändert: 6. Oktober 2015 (GVBl. S. 183, 295).

Statusbericht 2018 zur Energiewende. Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH. Kaiserslautern, November 2018.

Tankstelle 2.0 – Strategie zur nachhaltigen Versorgung von Kraftfahrzeugen mit alternativen Antrieben in Rheinland-Pfalz. Endbericht. Technische Universität Kaiserslautern. Kaiserslautern, September 2018.

Wärmekonzept für Rheinland-Pfalz. Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz. Mainz, Februar 2017.

Windatlas Rheinland-Pfalz – Energie, die einleuchtet. Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz. Mainz, Juli 2013.

Saarland

Energiebilanz und CO_2-Bilanz des Saarlandes 2016. Statistische Berichte E IV 4 – j 2016. Statistisches Amt Saarland. Saarbrücken, November 2018.

Für die Zukunft unseres Landes. Solide wirtschaften – mutig gestalten – mehr investieren. Koalitionsvertrag für die 16. Legislaturperiode des Landtages des Saarlandes (2017 – 2022) zwischen der Christlich Demokratischen Union, Landesverband Saar und der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands, Landesverband Saar. Saarbrücken, Mai 2017.

Kommunalselbstverwaltungsgesetz – KSVG – in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Juni 1997, zuletzt geändert: 15. Juni 2016.

Landesbauordnung (LBO) vom 18. Februar 2004, zuletzt geändert: 13. Februar 2019.

Leitstelle Elektromobilität. Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme. Abruf am: 30. Juli 2019. http://www.izes.de/de/leitstelle/aktuelles

Neue Energie für den Zukunftsstandort Saarland - Masterplan für eine nachhaltige Energieversorgung im Saarland. Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr. Saarbrücken, Juli 2011.

Saarländischer Energiebeirat, Addendum zum Themenpapier „Ausbau Erneuerbarer Energien & Speicher. Saarbrücken, Oktober 2016.

Saarländischer Energiebeirat, AG „Ausbau Erneuerbarer Energien und Speicher“, Ergebnispapier. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr. Saarbrücken, April 2013.

Wärmekataster Saarland. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr. IZES gGmbH. Saarbrücken, April 2017. http://geoportal.saarland.de/portal/de/fachanwendungen/waermekataster-saarland.html

Themenpapier Netze als Rückgrat der saarländischen Energieversorgung und Katalysator der Energiewende! Vorlage für den Energiebeirat am 26.11.2014. Saarbrücken, November 2014.

Zusatz zum Themenpapier „Erneuerbare Energien und Speicher“ (2013). Energiebeirat des Saarlandes. Saarbrücken, November 2014.

Sachsen

Sachsens Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag 2014 bis 2019 zwischen der CDU Sachsen und der SPD Sachsen. Dresden, November 2014.

Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr. Dresden, März 2013.

Maßnahmentabelle zum Bericht über die Evaluierung des Maßnahmenplans zum Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. April 2015.

Energiepflanzenanbau in Sachsen. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Juli 2015.

Energiedaten 2016. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr. Dresden, März 2019.

Erneuerbare Energien in Sachsen. SAENA – Sächsische Energieagentur GmbH. Abruf am 22. Juli 2019: http://www.saena.de/themen/erneuerbare-energien-in-sachsen.html

Sächsische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016, zuletzt geändert: 11. Dezember 2018.

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH. http://www.saena.de/

Sächsische Gemeindeordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. März 2018, zuletzt geändert: 25. Juni 2019.

Statistisch betrachtet – Erneuerbare Energien in Sachsen – Ausgabe 2016. Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen. Kamenz, Dezember 2016.

Status, Bedarf und Strategien für Elektromobilitäts-Ladeinfrastruktur im Freistaat Sachsen. Technische Universität Dresden im Auftrag der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH. Dresden, November 2017.

Sachsen-Anhalt

2016 – 2021 Koalitionsvertrag. Zukunftschancen für Sachsen-Anhalt – verlässlich, gerecht und nachhaltig. April 2016.

Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. September 2013, zuletzt geändert: 26. Juli 2018.

Bericht über die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes 2008 „Potentiale für eine nachhaltige Klimaschutzpolitik“. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt. 2009.

Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern nach Jahren in Sachsen-Anhalt. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt.

http://www.stala.sachsen-an-halt.de/Internet/Home/Daten_und_Fakten/4/43/439/Bruttostrom_aus_erneuerbaren_Energietraegern_nach_Jahren.html

Elektromobilität – Beschaffungsleitfaden für die Verwaltung. Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH. Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH. Magdeburg, 2018.

Energiestudie mit Prognosen der Energiekennzahlen für die Jahre 2020 und 2030 zur Vorbereitung der Fortschreibung des Energiekonzeptes der Landesregierung von Sachsen-Anhalt (2012). Im Auftrag des Ministeriums für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt. Ammon M., Becker M., EuPD Research; Wolff P., Kleinschmidt L., DCTI Deutsches CleanTech Institut. Bonn, Juli 2012.

Klima- und Energiekonzept Sachsen-Anhalt (KEK). Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt. Magdeburg, Februar 2019.

Kommunalverfassungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (Kommunalverfassungsgesetz – KVG LSA) vom 17. Juni 2014, zuletzt geändert: 5. April 2019.

Ladeinfrastrukturkonzept Sachsen-Anhalt. Herausgeber: Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt. Magdeburg, Juni 2018.

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH. https://lena.sachsen-anhalt.de

Potenziale zur Reduktion des Endenergieverbrauchs in Sachsen-Anhalt. Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH. Leipziger Institut für Energie. Leipzig, Januar 2017.

Stand und Ergebnisse im Projekt „Wissenschaftliche Begleitung der Koordinierung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Sachsen-Anhalt“. Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e.V. Magdeburg, Juli 2015.

Statistischer Bericht – Energie- und Wasserversorgung. Energiebilanz Sachsen-Anhalt Jahr 2016. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt. Halle (Saale), Februar 2019.

Tabellen Energiebilanz. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt. Abruf am: 24. Juli 2019. https://statistik.sachsen-anhalt.de/themen/wirtschaftsbereiche/energie/tabellen-energiebilanz/

Wärmeerzeugung insgesamt in Sachsen-Anhalt. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt. https://www.stala.sachsen-an-halt.de/Internet/Home/Daten_und_Fakten/4/43/439/Waermeerzeugung_insgesamt_in_Sachsen-Anhalt.html

Schleswig-Holstein

Das Ziel verbindet – weltoffen – wirtschaftlich wie ökologisch stark – menschlich. Koalitionsvertrag für die 19. Wahlperiode des Schleswig-Holsteinischen Landtages (2017 – 2022) zwischen der Christlich Demokratischen Union Deutschland Landesverband Schleswig-Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig-Holstein und der Freien Demokratischen Partei Landesverband Schleswig-Holstein. Kiel, 2017.

Elektromobilität in Schleswig-Holstein: Nachfragepotenziale und Realisierungsoptionen (Modul 1 – Makrostandort-Konzept). Endbericht. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel. Berlin, September 2015.

Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein – Ziele, Maßnahmen und Monitoring 2019. Bericht der Landesregierung (Drs. 19/1512). Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. Kiel, 2019.

Erneuerbare Energien in Zahlen für Schleswig-Holstein – Versorgungsbeitrag in den Jahren 2006-2017, Ausbauszenarien Strom und Wärme bis zum Jahr 2025, Treibhausgasminderung und wirtschaftliche Effekte. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Kiel, März 2019.

Gemeindeordnung für Schleswig-Holstein (Gemeindeordnung – GO) in der Fassung vom 28. Februar 2003, zuletzt geändert: 4. Januar 2018.

Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein (Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein – EWKG) vom 7. März 2017 (Gesetz- und Verordnungsblatt für Schleswig-Holstein, Nr. 4, 30. März 2017).

IB.SH Energieagentur. https://www.ib-sh.de/

Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22. Januar 2009, zuletzt geändert: 16. Januar 2019.

Strategie der Landesregierung zur Elektromobilität – Fortschreibung der Landesstrategie Elektromobilität – Elektromobilität technologieoffen voranbringen. Drucksache 19/453. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. Bericht der Landesregierung. Juli 2018.

Tabellen und Abbildungen zum Energie- und Klimaschutzbericht der Landesregierung (Drs. 19/1512). Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Kiel, Juni 2019.

Wärmeszenario Erneuerbare Energien 2025 in Schleswig-Holstein. Schleswig-Holstein. Kiel, Juli 2015.

Thüringen

Abschlussbericht zur Erarbeitung einer Integrierten Energie- und Klimaschutzstrategie Thüringens. IFOK GmbH, Leipziger Institut für Energie GmbH. Januar 2018.

Die Thüringer Nachhaltigkeitsstrategie 2018. Herausgeber: Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz. Erfurt, August 2018.

Energiebericht Thüringen Ausgabe 2018. Thüringer Landesamt für Statistik. Erfurt, Februar 2019.

Energiebilanz und CO_2-Bilanz Thüringens 2016. Thüringer Landesamt für Statistik. Erfurt, Februar 2019.

Energiemonitoring für Thüringen. Abschlussbericht 2013. Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Technologie. Fachhochschule Nordhausen. Erfurt, Oktober 2013.

Gutachten zur Vorbereitung einer Energie- und Klimaschutzstrategie für Thüringen. Herausgeber: Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz. Leipziger Institut für Energie. Leipzig, März 2018.

Ladeinfrastrukturstrategie für Elektrofahrzeuge des Freistaats Thüringen für die Jahre 2016-2020. Bauhaus-Universität Weimar. Fraunhofer IOSB. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz des Freistaates Thüringen. Weimar, Ilmenau, August 2016.

Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025. Thüringen im Wandel. Herausforderungen annehmen – Vielfalt bewahren – Veränderungen gestalten. Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr. Erfurt, April 2014.

Masterplan Elektromobilität für Thüringen 2030. Abschlussbericht. Bauhaus-Universität Weimar. Verkehrspolitik und Raumplanung. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz des Freistaates Thüringen. Weimar, Erfurt, Juni 2018.

Neue Energien für Thüringen, Ergebnisse der Potentialanalyse, Thüringer Bestands- und Potenzialatlas für erneuerbare Energien. Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Technologie. Fachhochschule Nordhausen, EKP Energie-Klima-Plan GmbH. Erfurt, 2011.

Neue Energien für Thüringen. Die Energiewende gestalten. 2. Thüringer Energiegipfel. Freistaat Thüringen - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie. Weimar, Mai 2013.

Pilotprojekt Einsatz von H_2BZ-Triebwagen in Thüringen. Schlussbericht Machbarkeitsstudie. Plank-Wiedenbeck, U. et al. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz des Freistaates Thüringen. Weimar, Erfurt, Januar 2019.

Thüringen gemeinsam voranbringen – demokratisch, sozial, ökologisch. Koalitionsvertrag zwischen den Parteien DIE LINKE, SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN für die 6. Wahlperiode des Thüringer Landtags. November 2014.

Thüringer Bauordnung (ThüroBO) vom 13. März 2014, zuletzt geändert: 18. Dezember 2018.

Thüringer Bioenergieprogramm 2014. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. Erfurt, April 2014.

Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH. www.thega.de

Thüringer Gemeinde- und Landkreisordnung (Thüringer Kommunalordnung – ThürKO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Januar 2003, zuletzt geändert: 10. April 2018.

Thüringer Gesetz zum Klimawandel und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Thüringer Klimagesetz – ThürKlimaG -) vom 18. Dezember 2018.

Wirtschaftliche Nutzungsoptionen der Tiefengeothermie in Thüringen – Zusammenfassung der Studie. Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH. Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie. Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA). Erfurt, Januar 2011.

8 Anhang

8.1 Kennzahlen der Bundesländer

Tabelle 8: **Kennzahlen der Bundesländer**

	Gebiets-fläche	Bevölkerung	Einwohner-dichte	Brutto-inlands-produkt (BIP)	Erwerbs-tätige (ET)	BIP je ET	Verfügbares Einkommen je Einwohner
	31.12.2017 km²	31.12.2017 1000	31.12.2017 Anzahl je km²	2017 Mrd. Euro	2017 1000	2017 Euro	2017 Euro
Baden-Württemberg	35.748	11.023	308	495,1	6.255	79.167	24.552
Bayern	70.542	12.997	184	605,4	7.532	80.374	24.963
Berlin	891	3.613	4.055	139,7	1.956	71.433	20.330
Brandenburg	29.654	2.504	84	71,2	1.115	63.844	20.225
Bremen	419	681	1.624	33,0	431	76.663	21.384
Hamburg	755	1.831	2.424	116,4	1.245	93.471	24.404
Hessen	21.116	6.243	296	280,9	3.431	81.885	23.092
Mecklenburg-Vorp.	23.294	1.611	69	43,8	753	58.074	19.190
Niedersachsen	47.710	7.963	167	287,8	4.061	70.862	21.920
Nordrhein-Westfalen	34.112	17.912	525	685,2	9.424	72.708	22.263
Rheinland-Pfalz	19.858	4.074	205	143,7	2.021	71.106	22.731
Saarland	2.571	994	387	35,5	530	67.123	20.527
Sachsen	18.450	4.081	221	122,3	2.056	59.463	19.920
Sachsen-Anhalt	20.454	2.223	109	61,7	1.009	61.086	19.537
Schleswig-Holstein	15.804	2.890	183	93,5	1.401	66.767	22.864
Thüringen	16.202	2.151	133	62,2	1.050	59.208	19.738
Deutschland	357.582	82.792	232	3.277,3	44.269	74.032	22.623

Quellen: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, www.statistikportal.de, www.statistik-bw.de/VGRdL. Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 9: **Kennzahlen der Bundesländer bezogen auf Deutschland insgesamt**

	Gebiets-fläche	Bevölkerung	Einwohner-dichte	Brutto-inlands-produkt (BIP)	Erwerbs-tätige (ET)	BIP je ET	Verfügbares Einkommen je Einwohner
	31.12.2017 %	31.12.2017 %	31.12.2017 D = 100	2017 %	2017 %	2017 D = 100	2017 D = 100
Baden-Württemberg	10,0	13,3	133	15,1	14,1	107	109
Bayern	19,7	15,7	79	18,5	17,0	109	110
Berlin	0,2	4,4	1.748	4,3	4,4	96	90
Brandenburg	8,3	3,0	36	2,2	2,5	86	89
Bremen	0,1	0,8	700	1,0	1,0	104	95
Hamburg	0,2	2,2	1.045	3,6	2,8	126	108
Hessen	5,9	7,5	128	8,6	7,7	111	102
Mecklenburg-Vorp.	6,5	1,9	30	1,3	1,7	78	85
Niedersachsen	13,3	9,6	72	8,8	9,2	96	97
Nordrhein-Westfalen	9,5	21,6	226	20,9	21,3	98	98
Rheinland-Pfalz	5,6	4,9	88	4,4	4,6	96	100
Saarland	0,7	1,2	167	1,1	1,2	91	91
Sachsen	5,2	4,9	95	3,7	4,6	80	88
Sachsen-Anhalt	5,7	2,7	47	1,9	2,3	83	86
Schleswig-Holstein	4,4	3,5	79	2,9	3,2	90	101
Thüringen	4,5	2,6	57	1,9	2,4	80	87
Deutschland	100,0	100,0	100	100,0	100,0	100	100

Quellen: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, www.statistikportal.de, www.statistik-bw.de/VGRdL. Berechnungen des DIW Berlin.

8.2 Methode zur Berechnung zusammengefasster Indikatoren (Normierung und Gewichtung)

(1)	$x_{igr} = \frac{y_{igr}}{z_{igr}}$	Einzelindikatoren	für alle *i, g, r*
(2)	$n_{igr} = \frac{x_{igr} - \underset{r}{Min}(x_{igr})}{\underset{r}{Max}(x_{igr}) - \underset{r}{Min}(x_{igr})}$	Normierte Indikatoren	für alle *i, g, r*
(3)	$0 \leq n_{igr} \leq 1$		für alle *i, g, r*
(4)	$G_{gr} = \sum_i n_{igr} \cdot w_{ig}$	Gruppenindikatoren	für alle *g, r*
(5)	$\sum_i w_{ig} = 1$	Indikatorgewichte	für alle *g*
(6)	$T_r = \sum_g G_{gr} \cdot v_g$	Gesamtindikator	für alle *r*
(7)	$\sum_g v_g = 1$	Gruppengewichte	
(8)	$T_{r*} = \underset{r}{Max}(T_r)$	Gesamtranking	

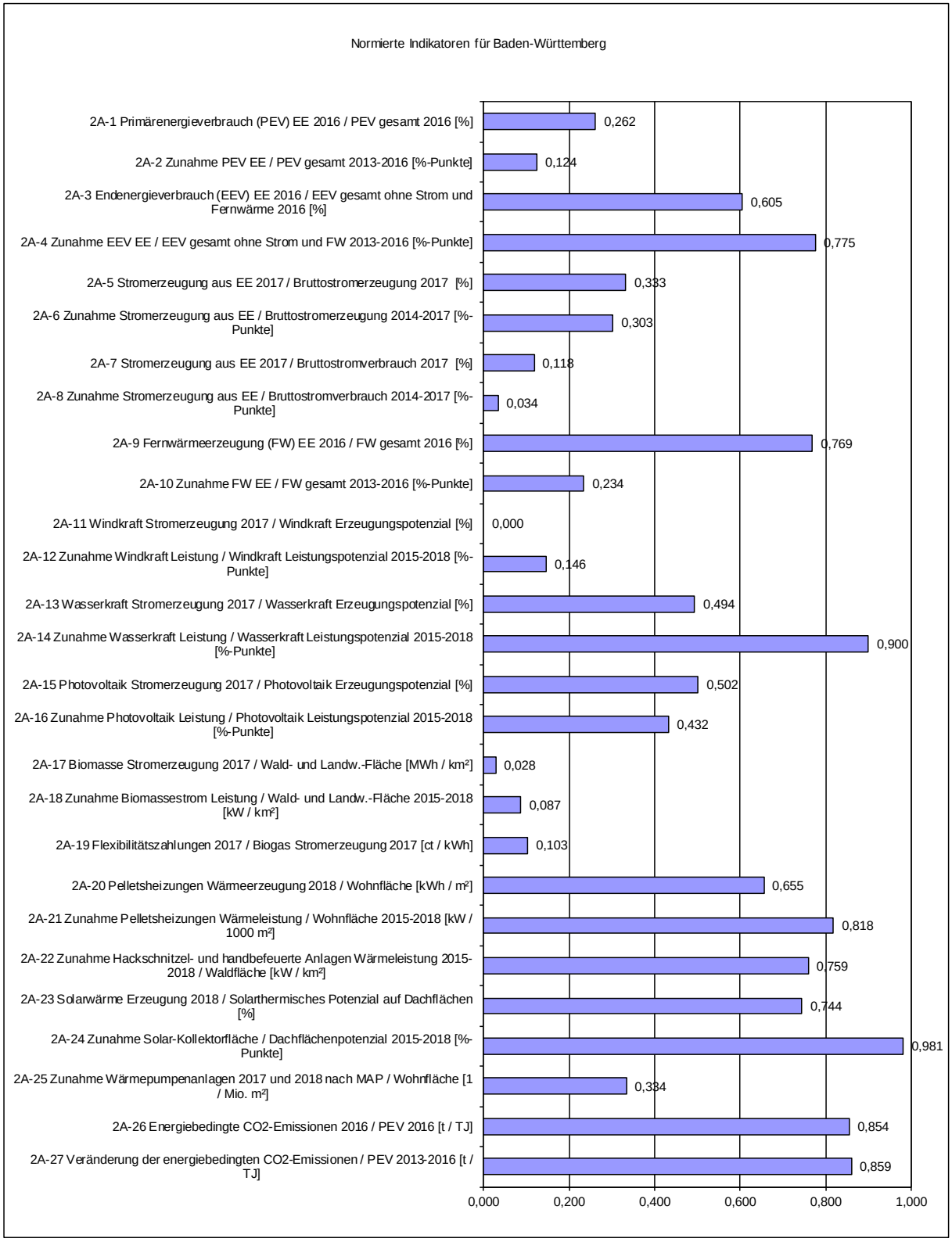
mit

Indikatorindex	i
Gruppenindex	g
Länderindex	r
Basisdaten	y_{igr}
Bezugsgrößen	z_{igr}
Einzelindikatoren	x_{igr}
Normierte Indikatoren	n_{igr}
Indikatorgewichte	w_{ig}
Gruppenindikatoren	G_{gr}
Gruppengewichte	v_g
Gesamtindikator	T_r
Bestes Land	$r*$

8.3 Normierte Einzelindikatoren für die Bundesländer

In den nachfolgenden Abbildungen werden die Ergebnisse für jedes Bundesland in Form normierter Indikatoren dargestellt.

Abbildung 8-1: **Normierte Einzelindikatoren für Baden-Württemberg**



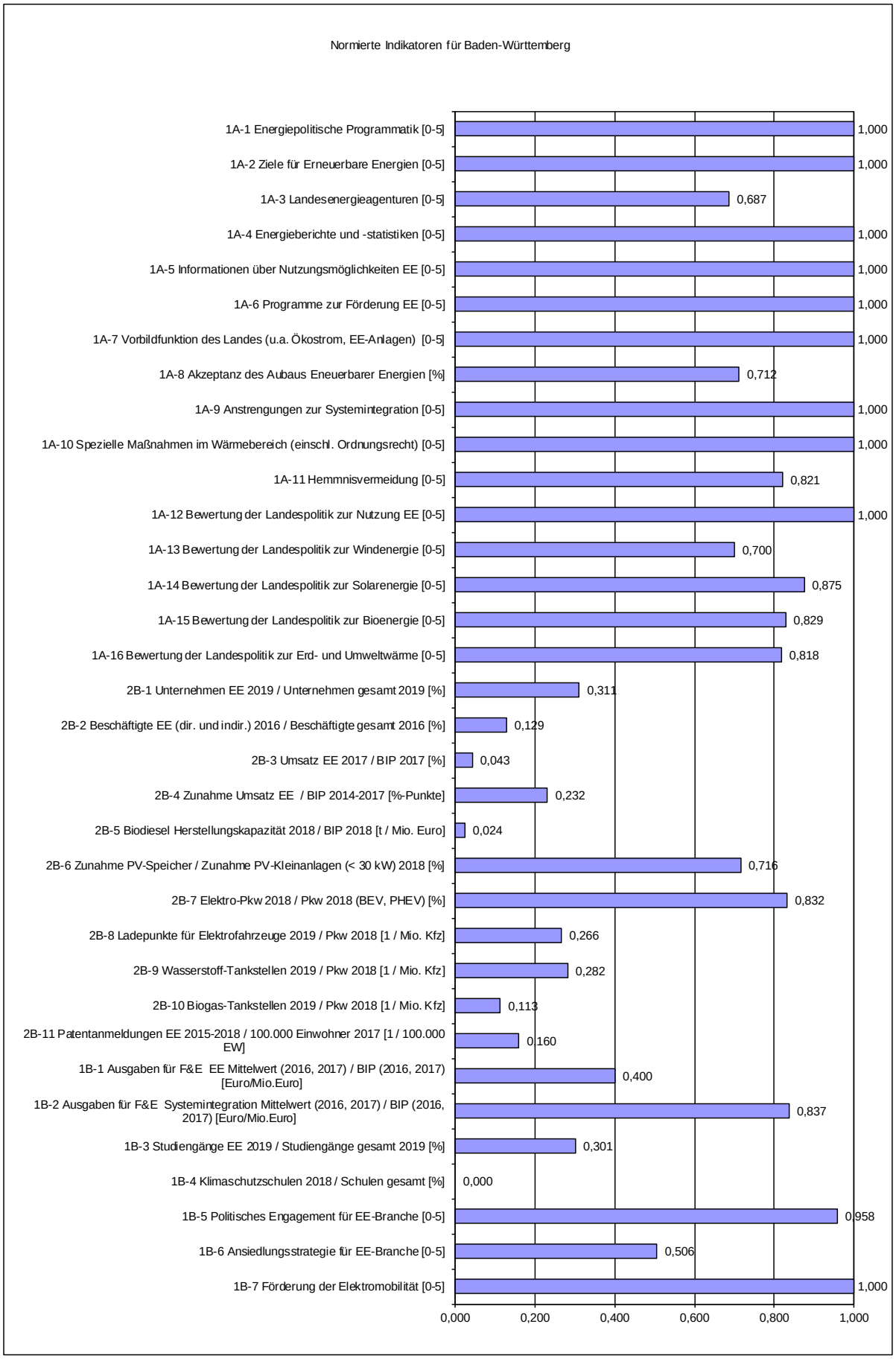
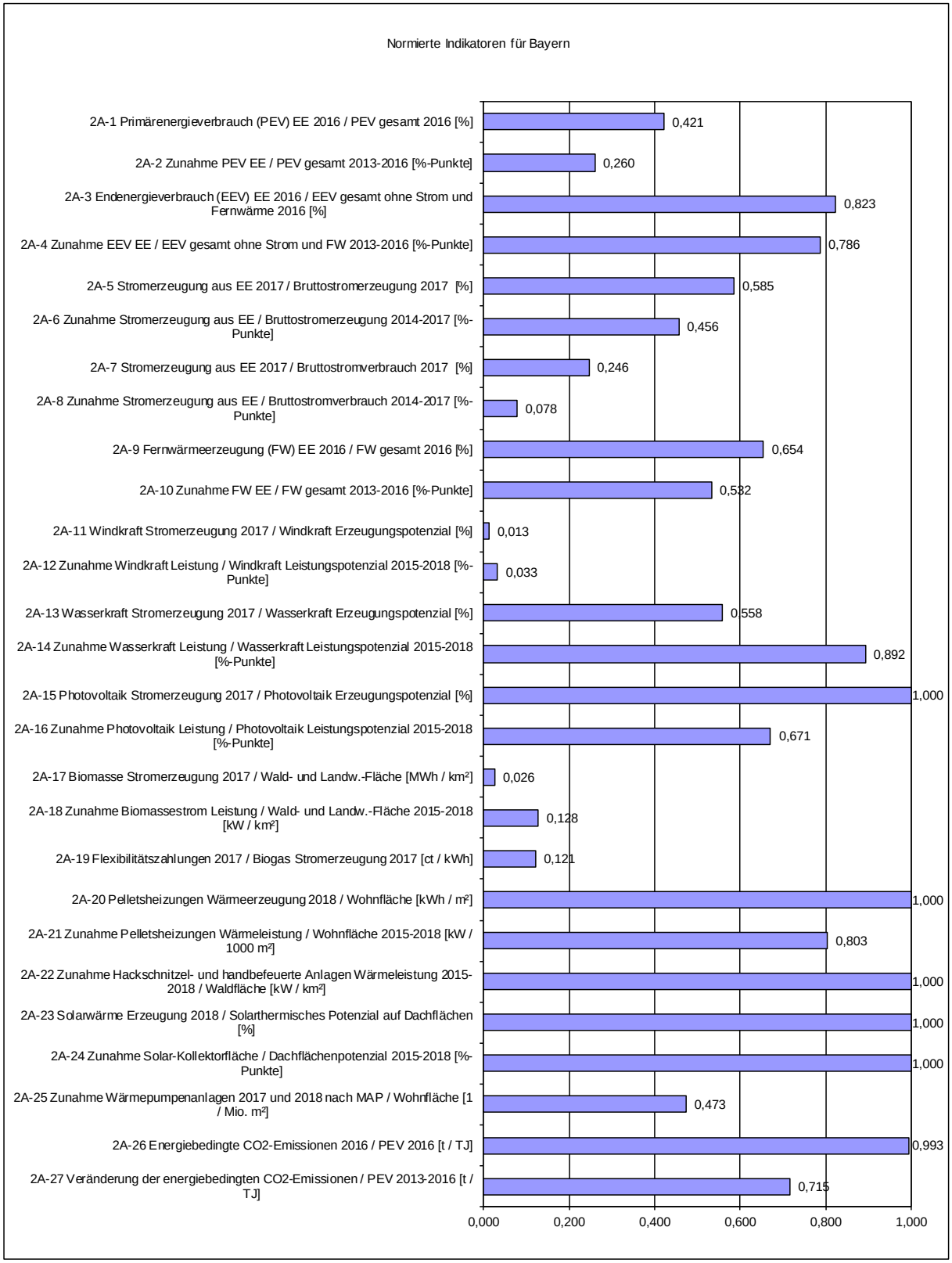

Normierte Indikatoren für Baden-Württemberg
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5] 1,000
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5] 1,000
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5] 0,687
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5] 1,000
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5] 1,000
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5] 1,000
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5] 1,000
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%] 0,712
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5] 1,000
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5] 1,000
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5] 0,821
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5] 1,000
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5] 0,700
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5] 0,875
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5] 0,829
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5] 0,818
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%] 0,311
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%] 0,129
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%] 0,043
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte] 0,232
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro] 0,024
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%] 0,716
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%] 0,832
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz] 0,266
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz] 0,282
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz] 0,113
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW] 0,160
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro] 0,400
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro] 0,837
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%] 0,301
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%] 0,000
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5] 0,958
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5] 0,506
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5] 1,000
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-2: **Normierte Einzelindikatoren für Bayern**



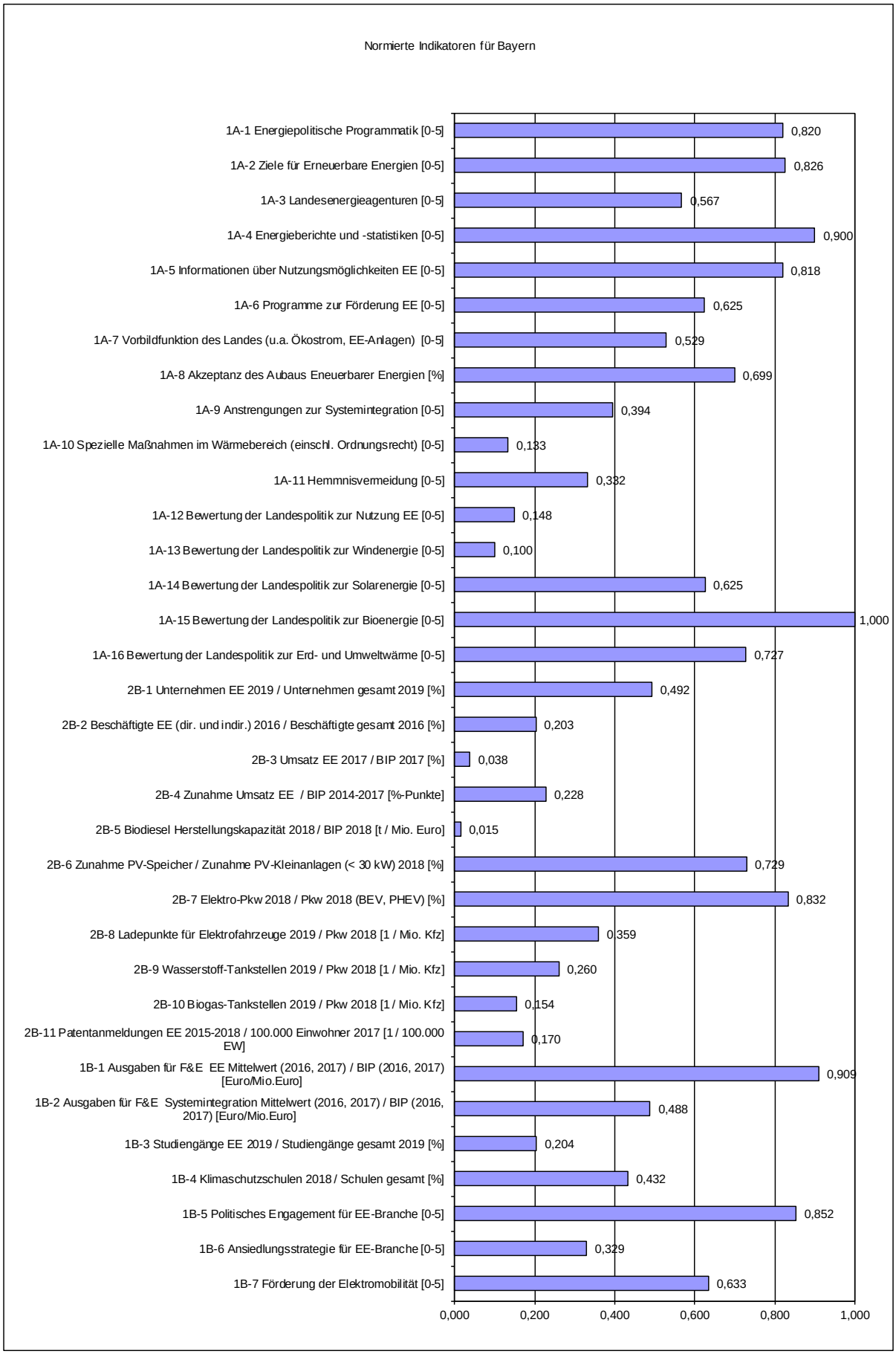
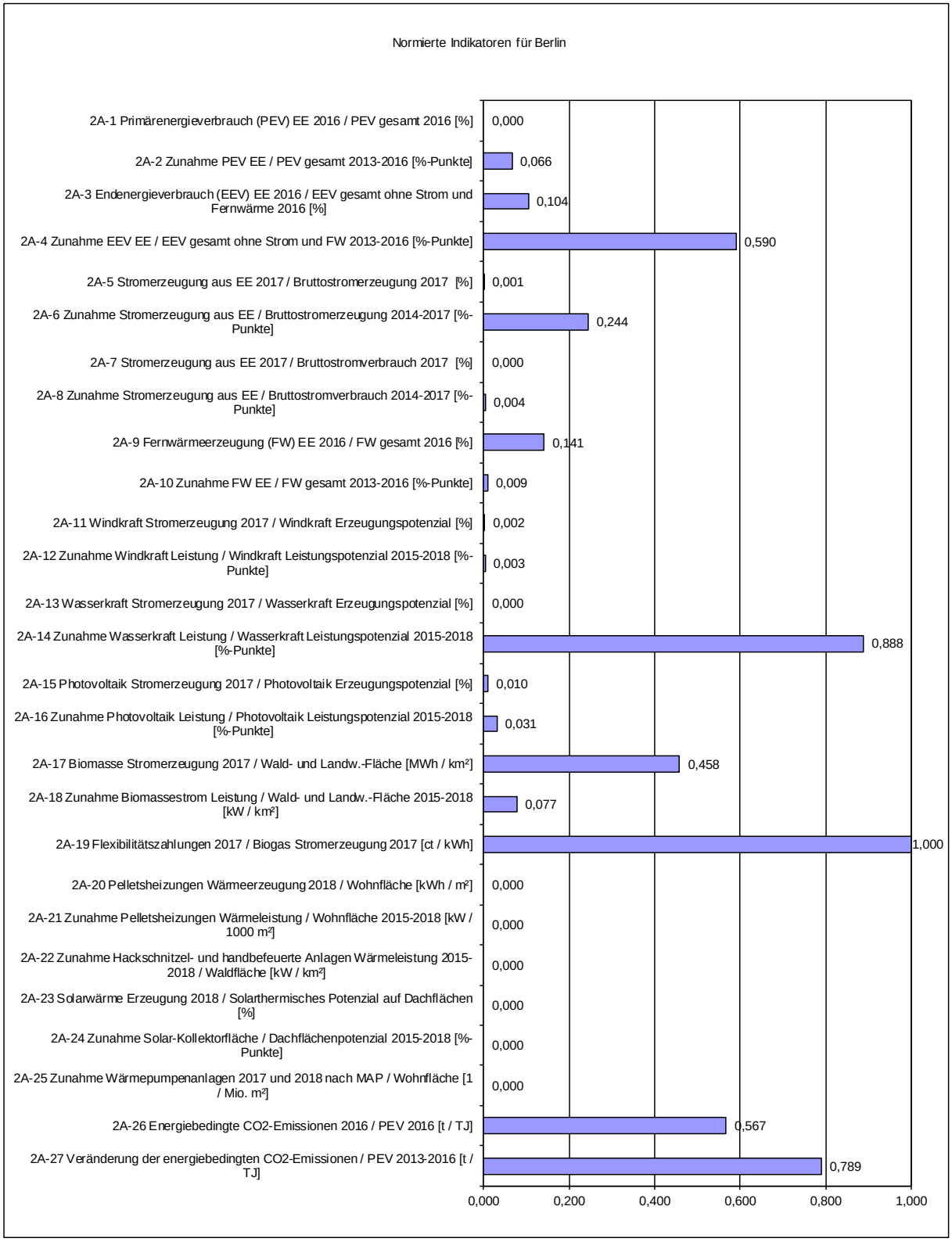

Normierte Indikatoren für Bayern
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,820
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,826
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,567
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,900
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,818
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,625
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,529
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,699
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,394
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,133
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,332
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,148
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,100
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,625
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
1,000
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,727
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,492
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,203
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,038
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,228
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,015
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,729
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,832
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,359
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,260
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,154
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,170
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,909
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,488
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,204
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,432
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,852
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,329
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,633
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-3: **Normierte Einzelindikatoren für Berlin**



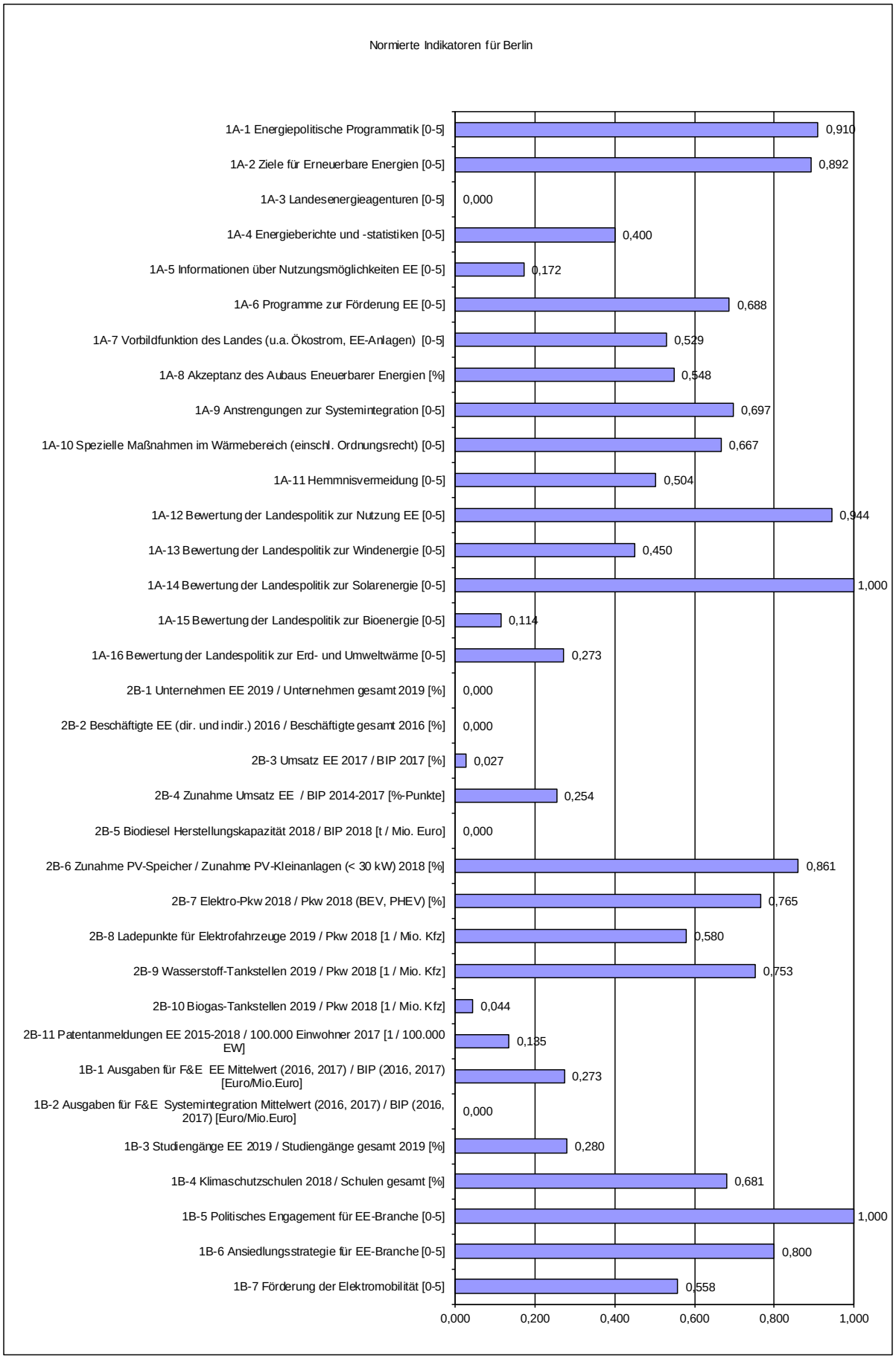
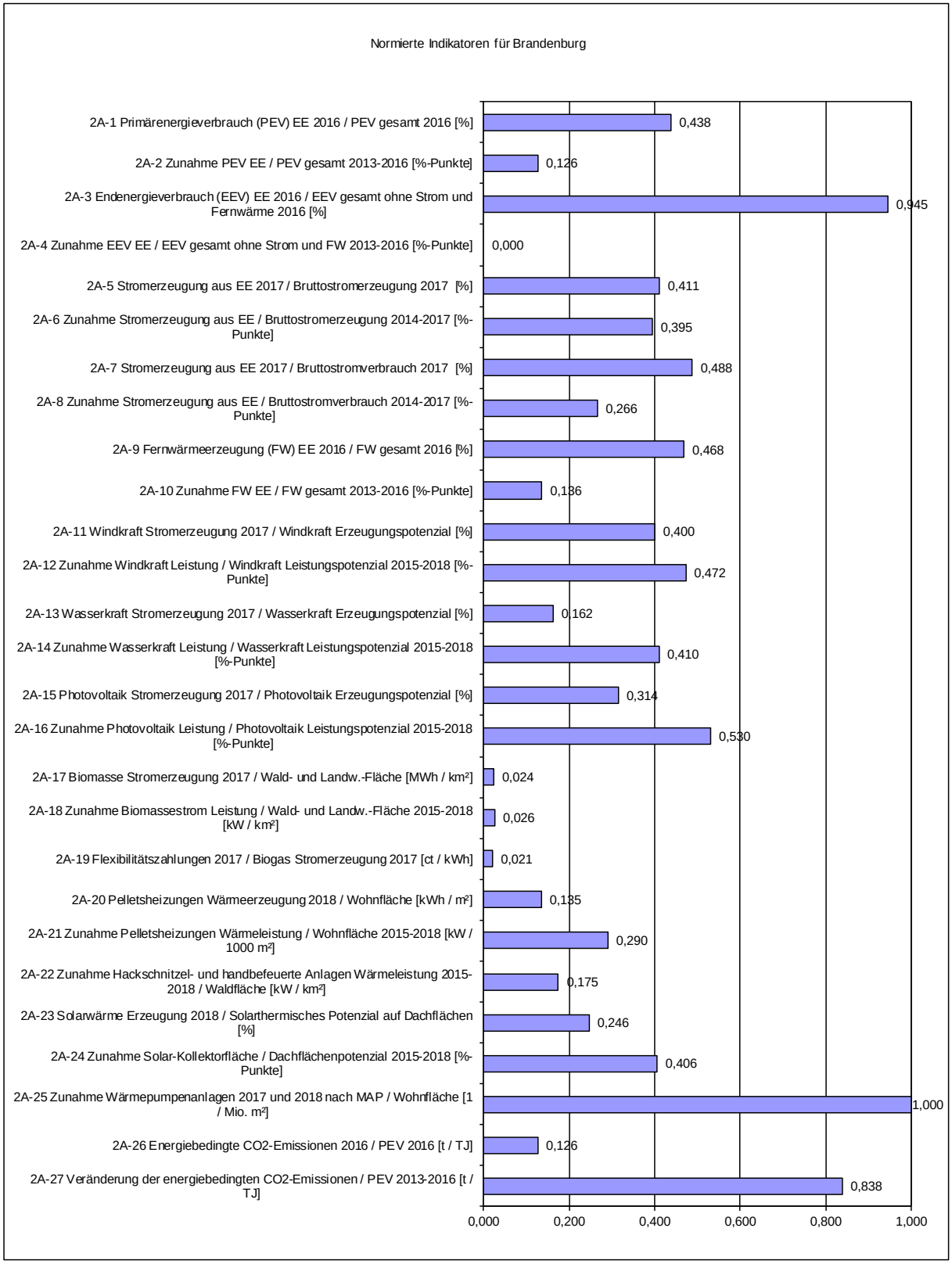

Normierte Indikatoren für Berlin
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,910
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,892
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,000
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,400
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,172
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,688
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,529
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,548
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,697
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,667
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,504
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,944
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,450
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
1,000
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,114
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,273
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,000
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,000
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,027
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,254
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,000
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,861
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,765
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,580
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,753
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,044
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,135
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,273
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,000
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,280
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,681
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
1,000
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,800
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,558
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-4: **Normierte Einzelindikatoren für Brandenburg**



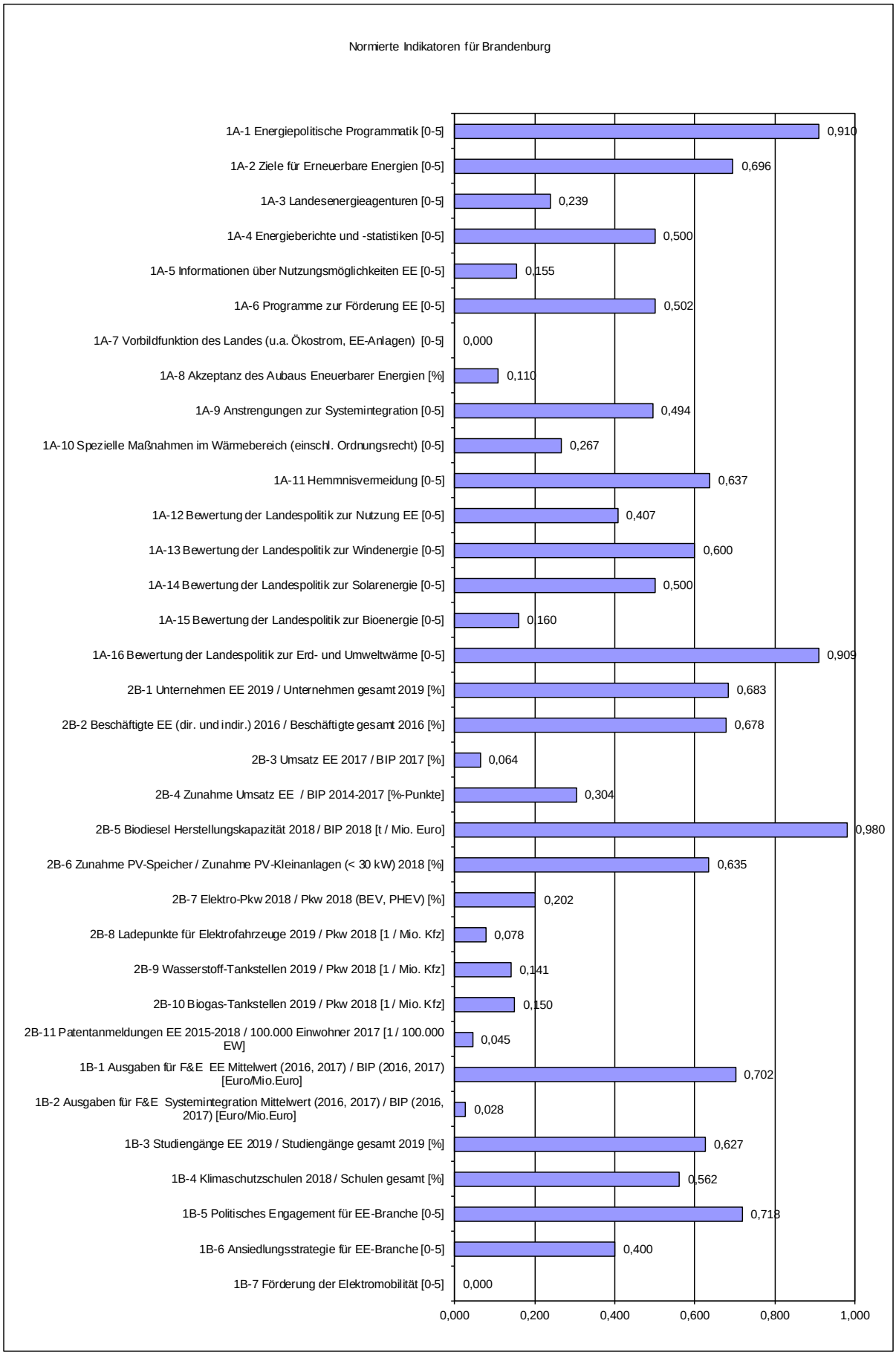
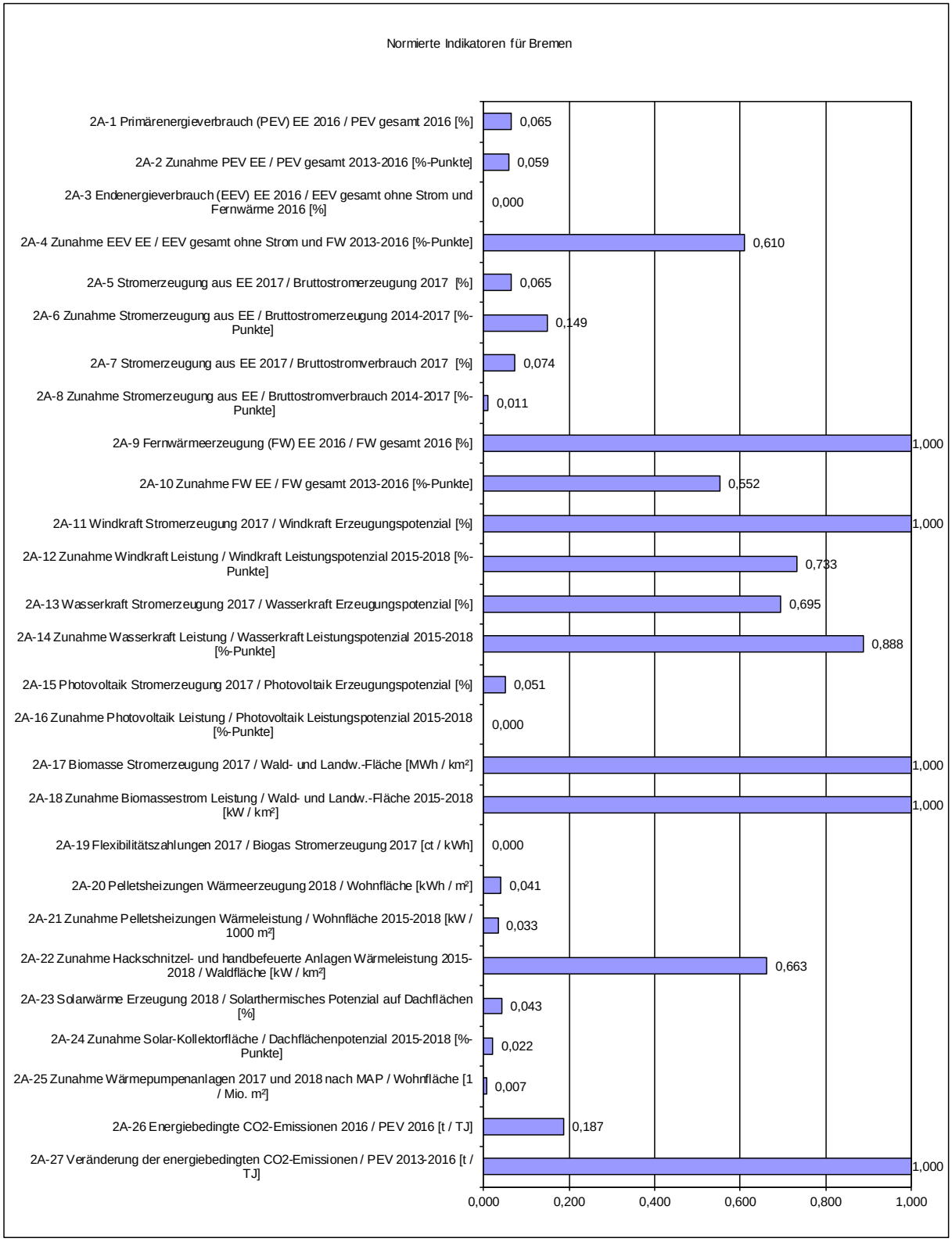

Normierte Indikatoren für Brandenburg
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,910
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,696
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,239
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,500
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,155
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,502
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,000
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,110
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,494
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,267
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,637
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,407
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,600
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,500
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,160
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,909
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,683
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,678
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,064
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,304
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,980
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,635
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,202
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,078
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,141
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,150
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,045
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,702
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,028
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,627
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,562
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,718
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,400
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,000
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-5: **Normierte Einzelindikatoren für Bremen**



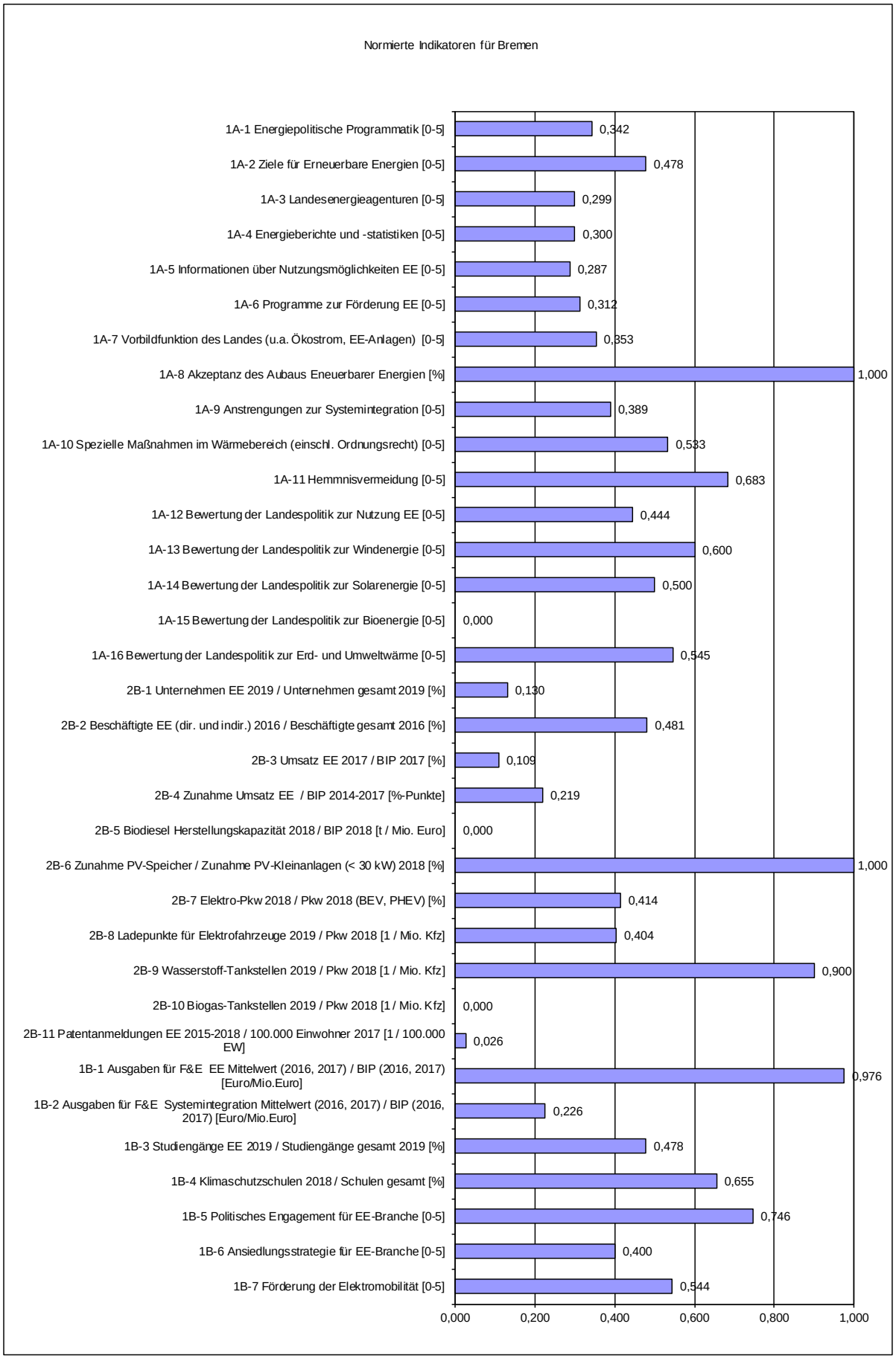
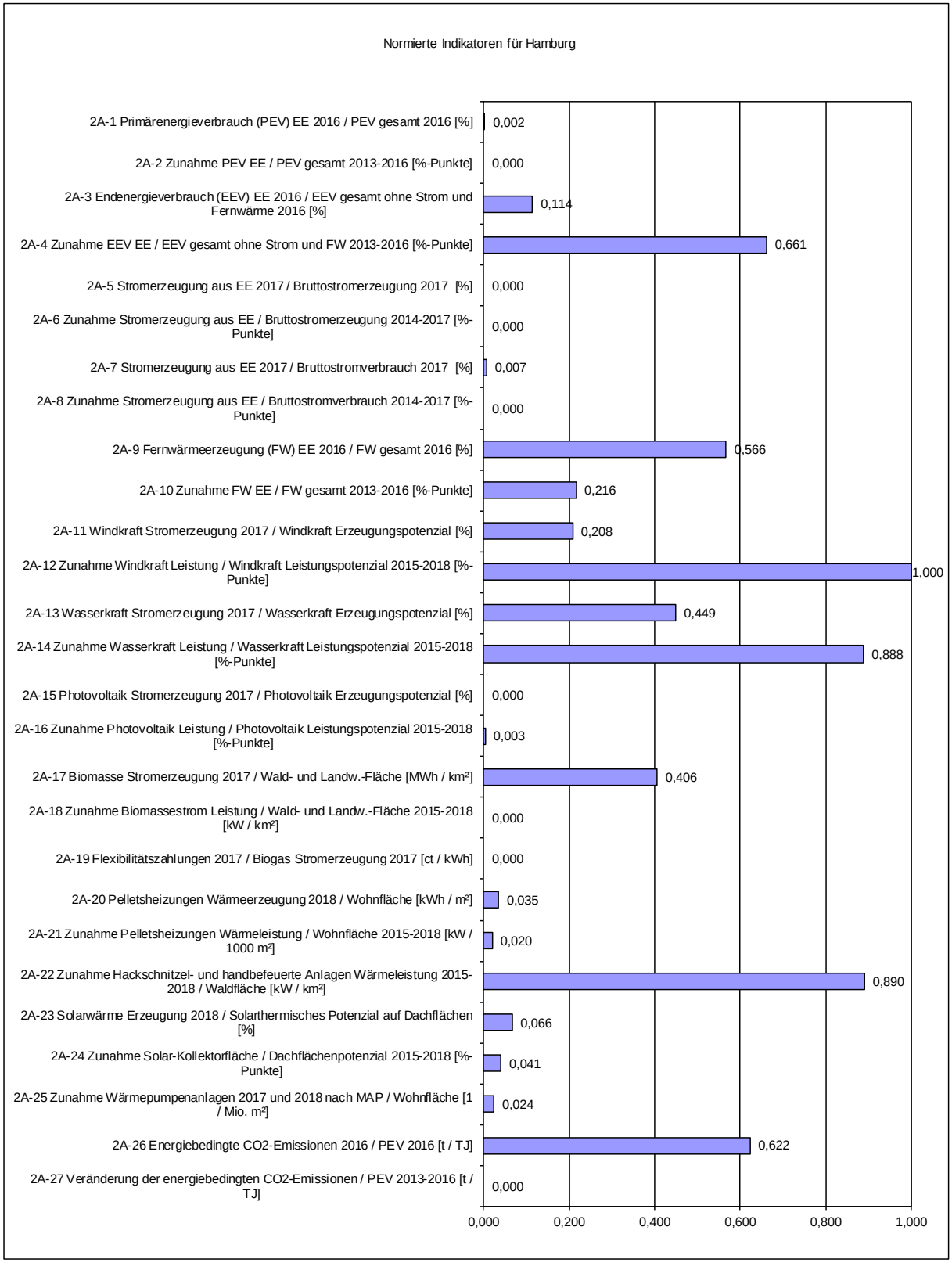

Normierte Indikatoren für Bremen
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,342
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,478
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,299
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,300
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,287
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,312
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,353
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
1,000
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,389
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,533
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,683
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,444
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,600
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,500
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,000
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,545
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,130
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,481
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,109
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,219
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,000
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
1,000
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,414
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,404
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,900
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,000
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,026
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,976
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,226
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,478
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,655
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,746
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,400
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,544
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-6: **Normierte Einzelindikatoren für Hamburg**



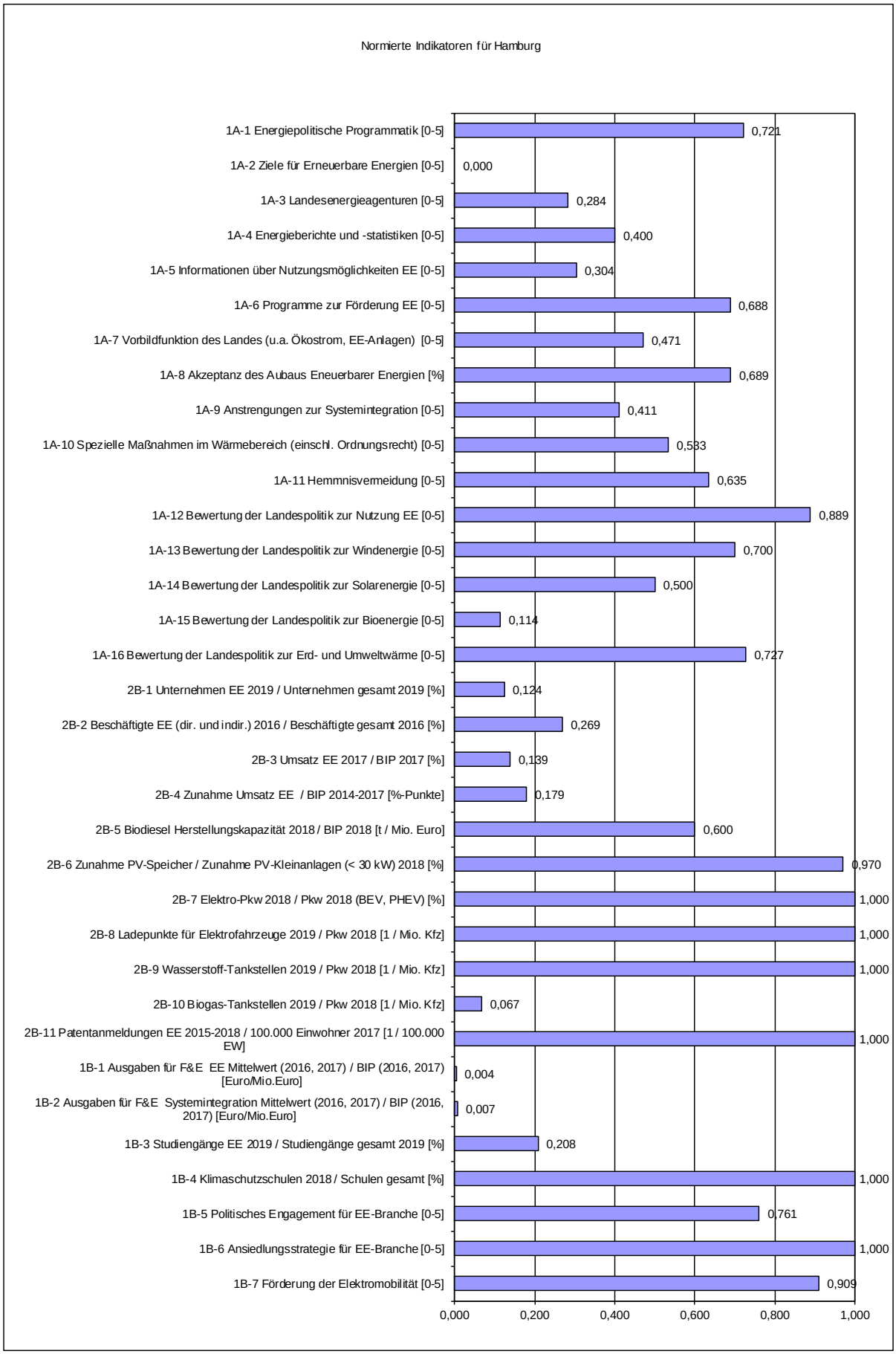
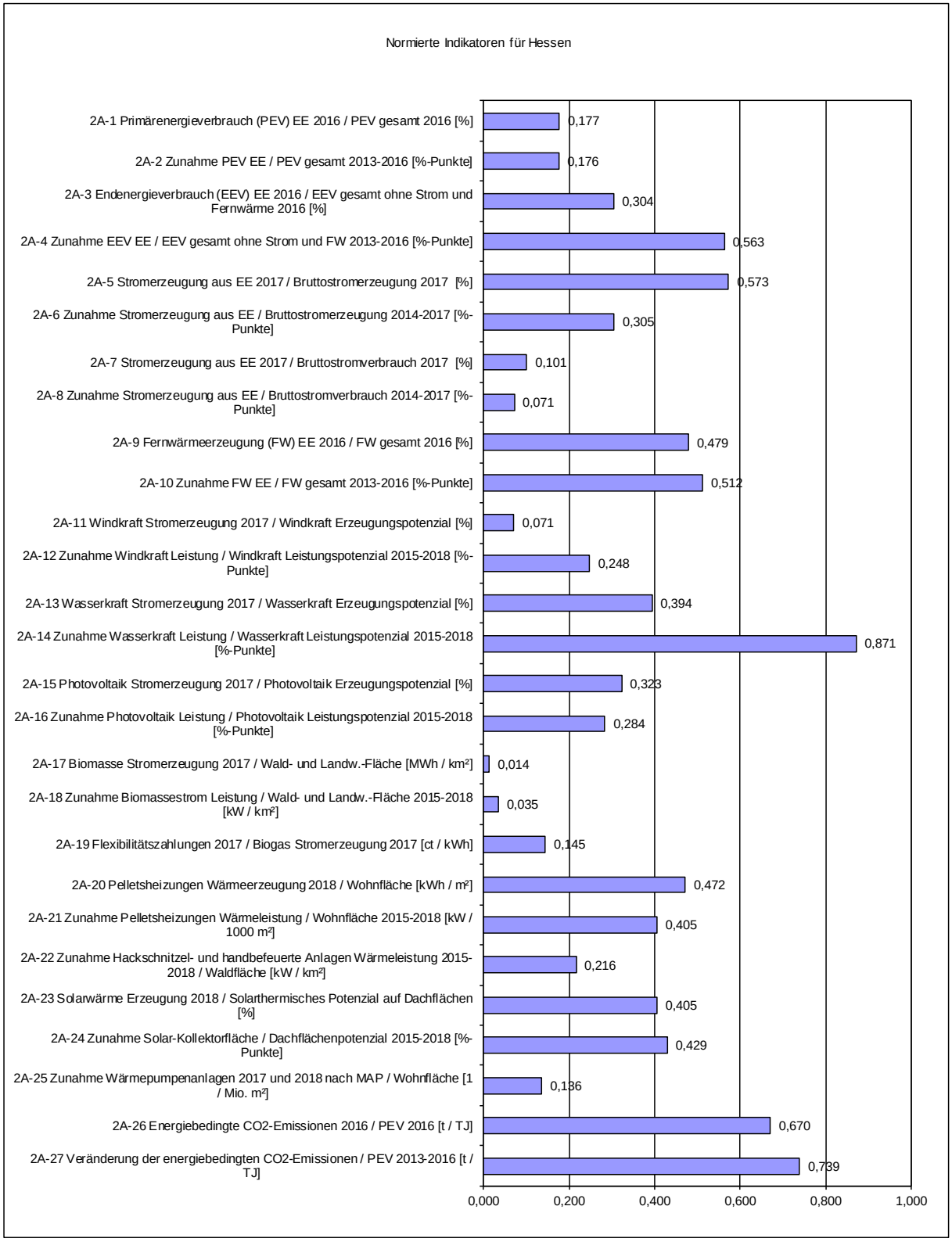

Normierte Indikatoren für Hamburg
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,721
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,000
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,284
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,400
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,304
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,688
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,471
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,689
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,411
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,583
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,635
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,889
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,700
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,500
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,114
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,727
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,124
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,269
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,139
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,179
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,600
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,970
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
1,000
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
1,000
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
1,000
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,067
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
1,000
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,004
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,007
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,208
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
1,000
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,761
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
1,000
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,909
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-7: **Normierte Einzelindikatoren für Hessen**



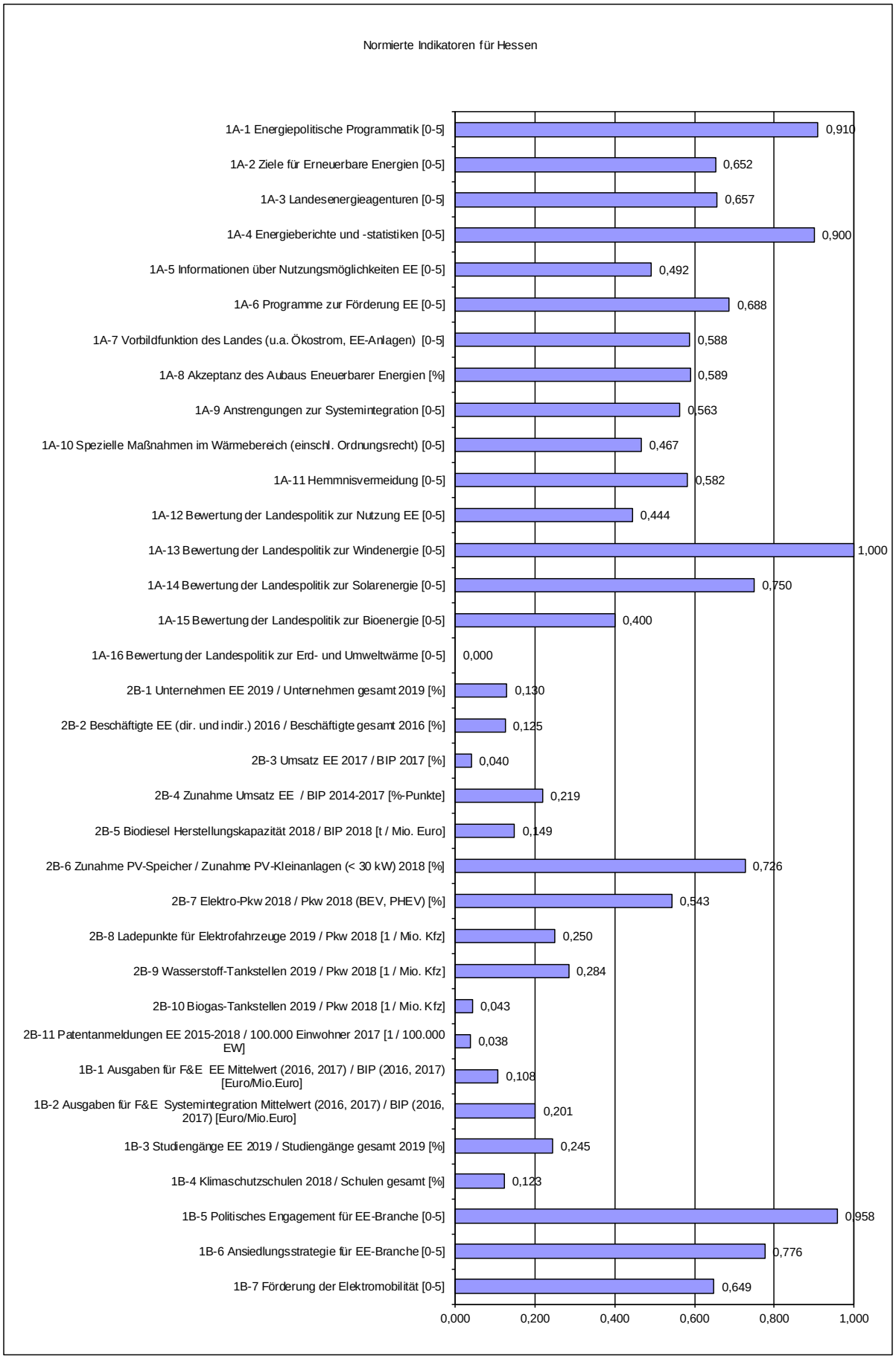
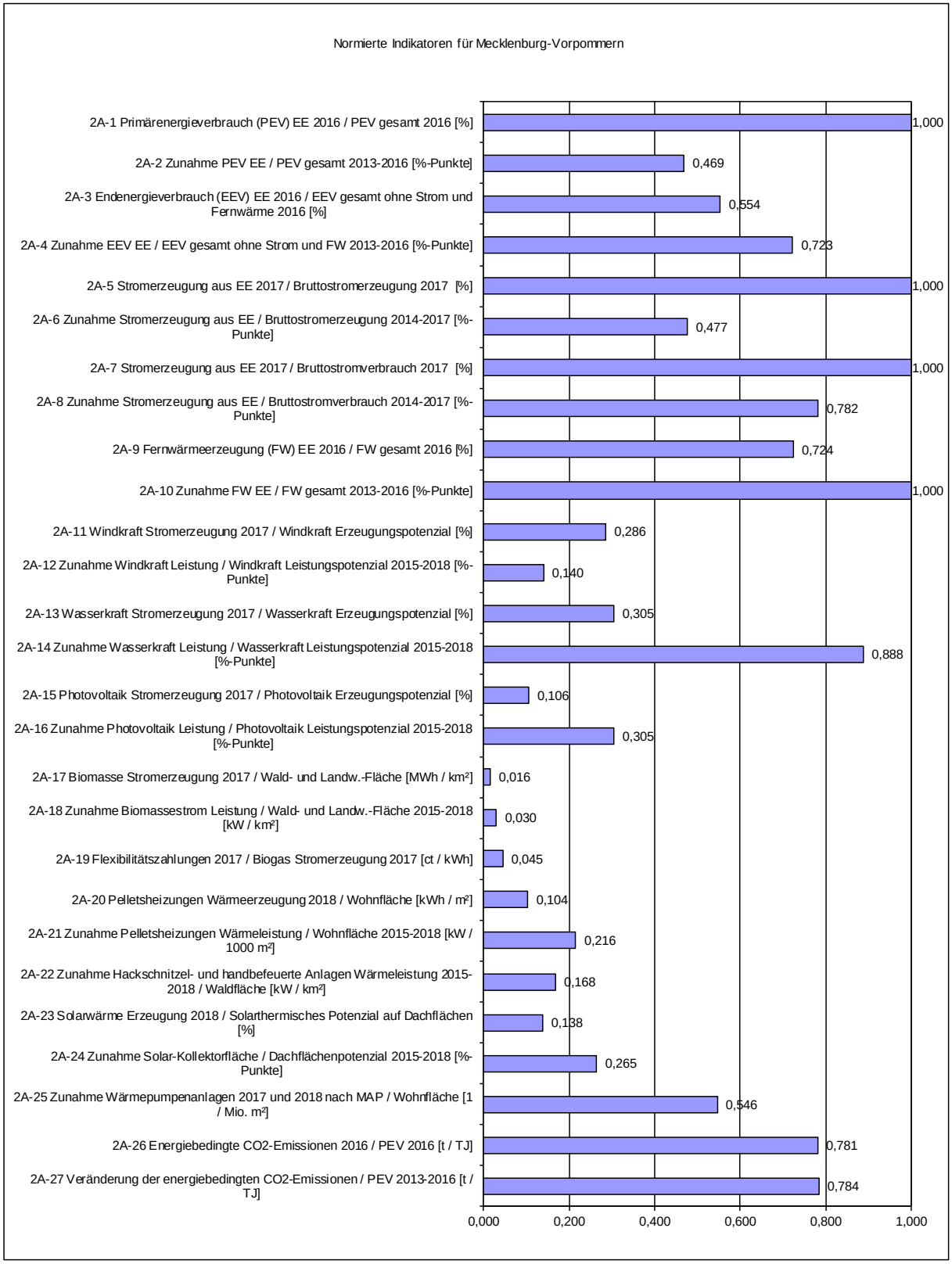

Normierte Indikatoren für Hessen
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,910
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,652
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,657
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,900
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,492
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,688
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,588
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,589
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,563
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,467
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,582
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,444
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
1,000
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,750
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,400
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,000
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,130
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,125
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,040
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,219
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,149
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,726
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,543
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,250
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,284
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,043
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,038
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,108
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,201
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,245
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,123
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,958
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,776
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,649
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-8: **Normierte Einzelindikatoren für Mecklenburg-Vorpommern**



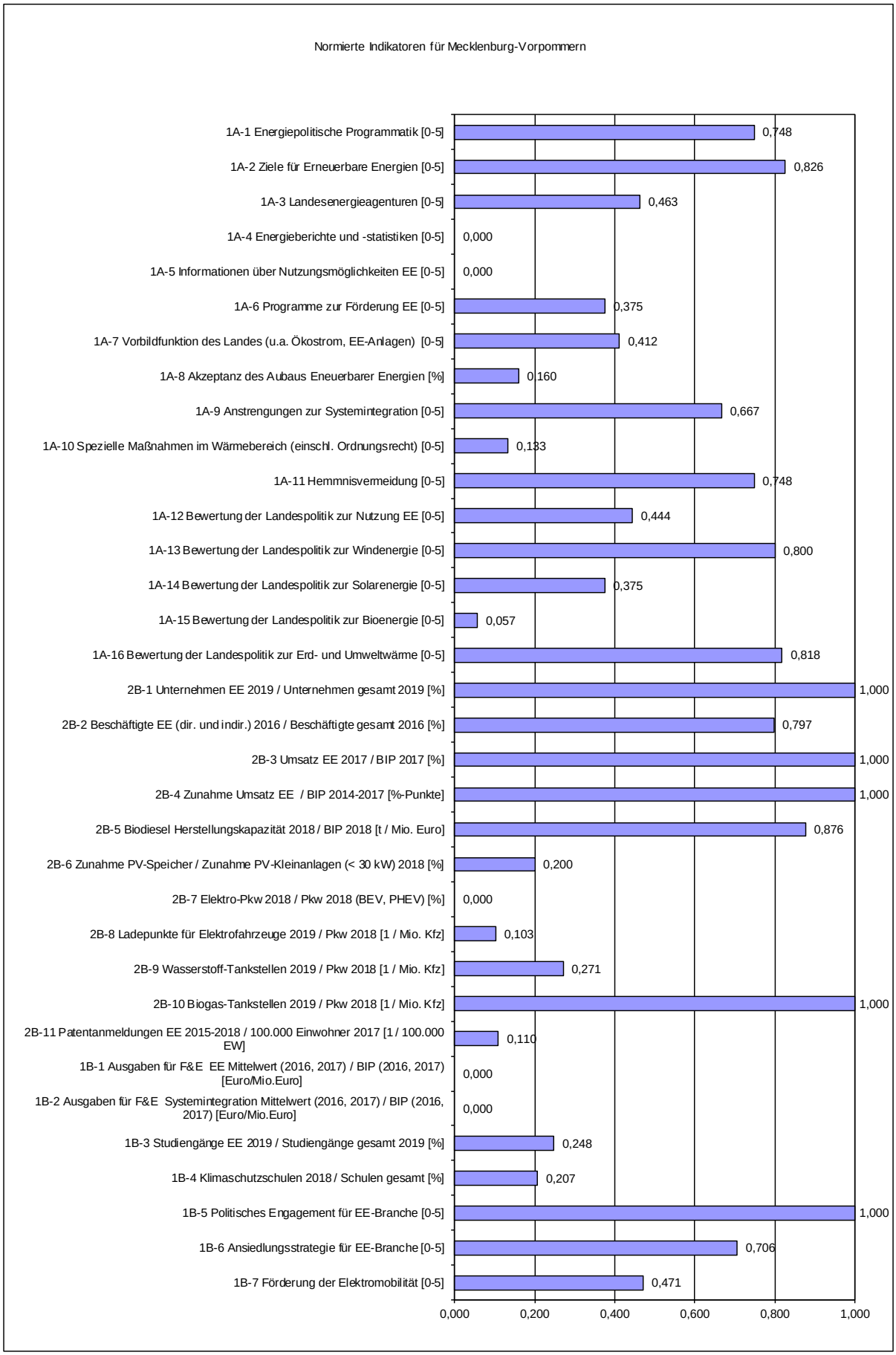
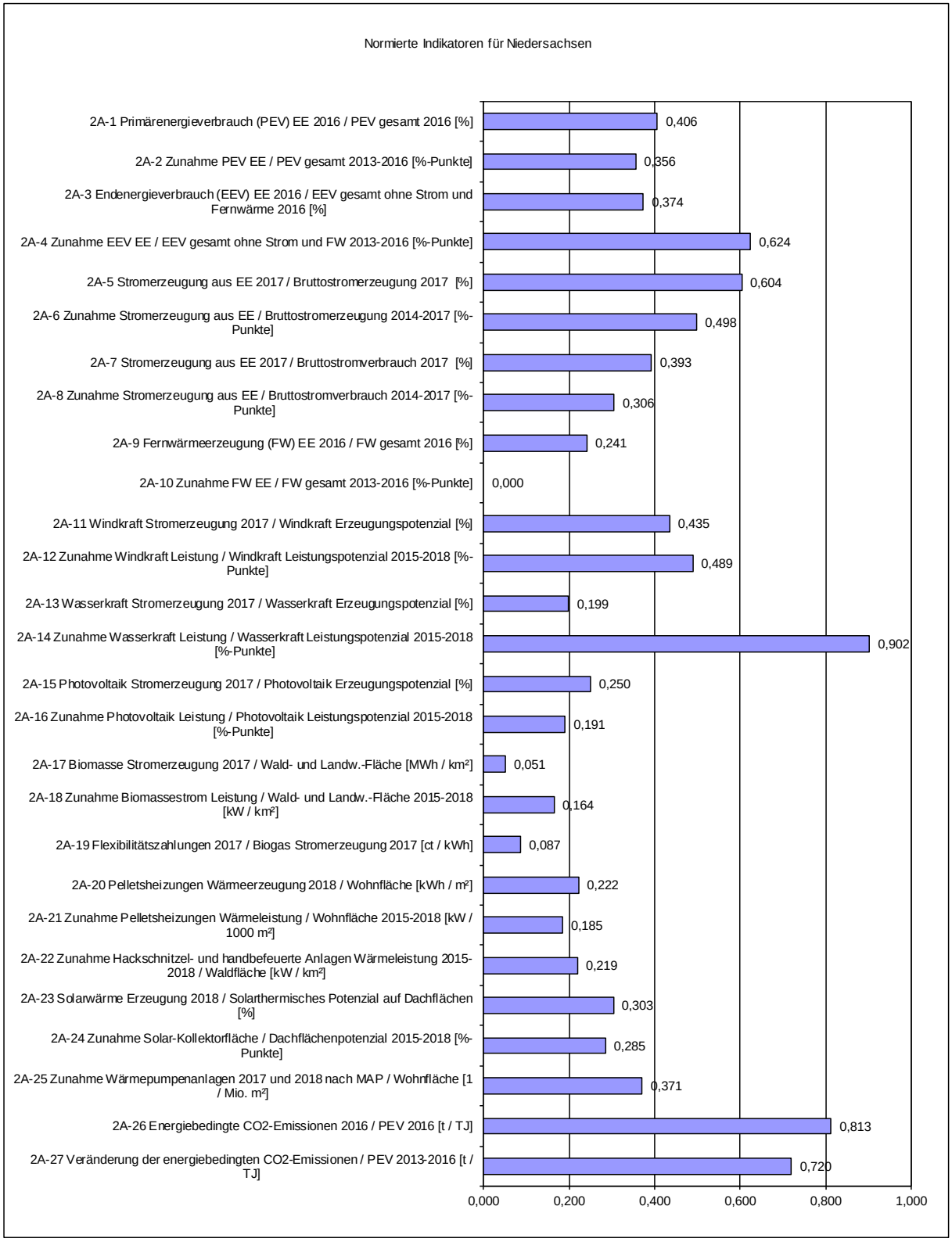

Normierte Indikatoren für Mecklenburg-Vorpommern
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,748
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,826
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,463
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,000
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,000
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,375
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,412
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,160
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,667
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,133
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,748
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,444
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,800
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,375
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,057
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,818
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
1,000
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,797
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
1,000
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
1,000
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,876
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,200
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,000
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,103
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,271
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
1,000
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,110
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,000
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,000
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,248
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,207
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
1,000
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,706
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,471
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-9: **Normierte Einzelindikatoren für Niedersachsen**



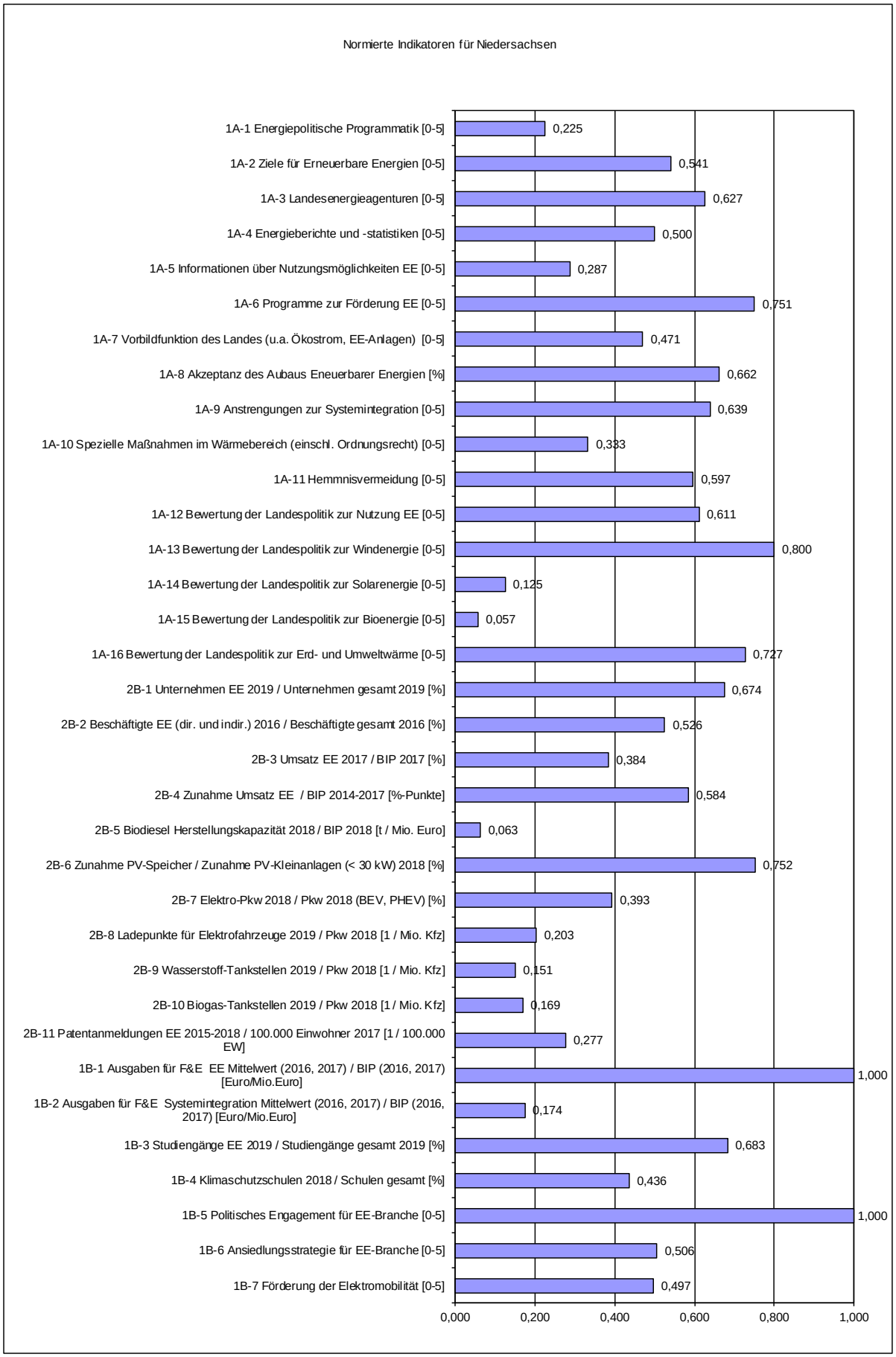
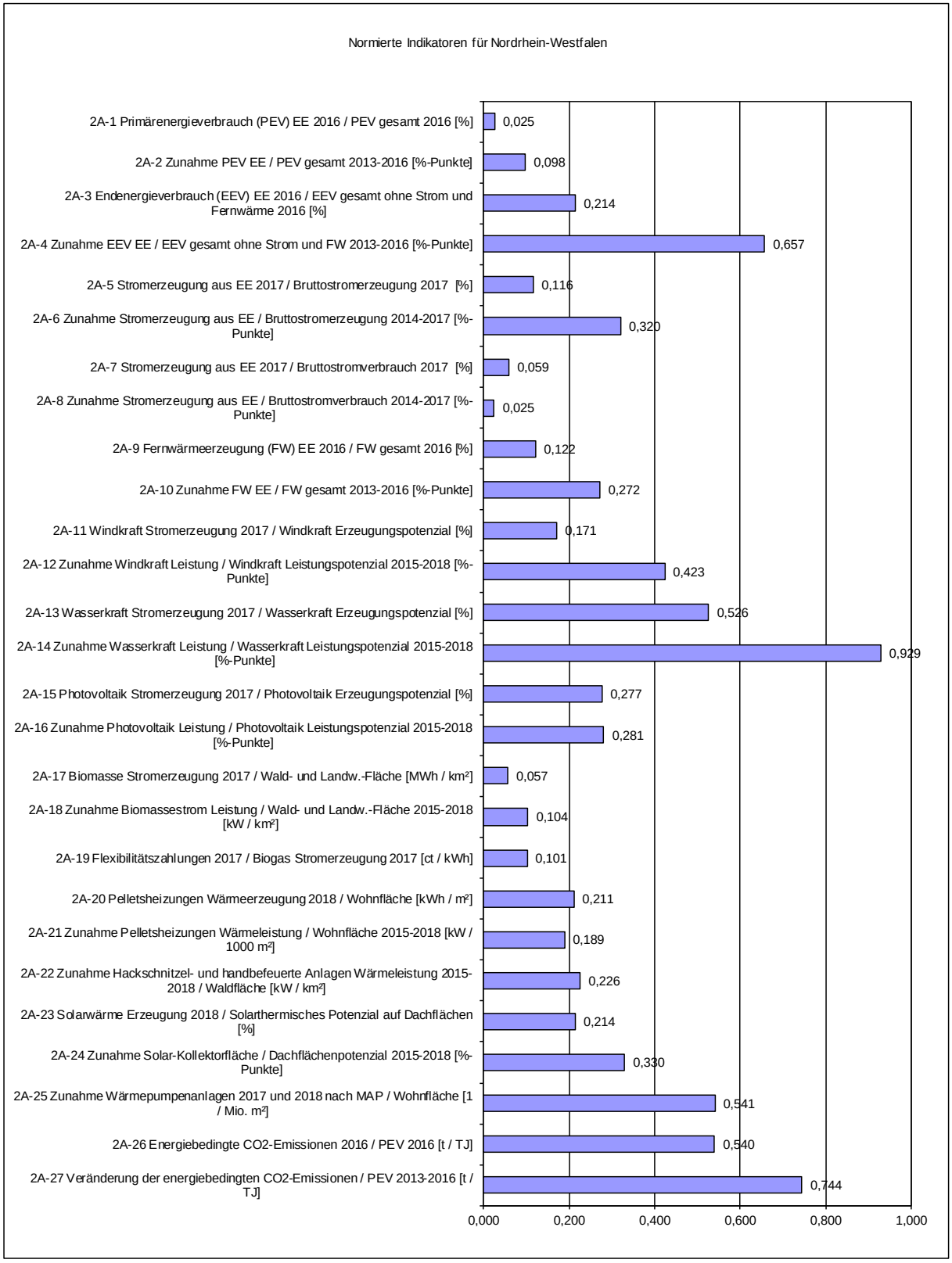

Normierte Indikatoren für Niedersachsen
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,225
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,541
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,627
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,500
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,287
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,751
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,471
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,662
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,639
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,333
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,597
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,611
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,800
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,125
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,057
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,727
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,674
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,526
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,384
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,584
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,063
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,752
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,393
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,203
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,151
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,169
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,277
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
1,000
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,174
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,683
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,436
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
1,000
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,506
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,497
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-10: **Normierte Einzelindikatoren für Nordrhein-Westfalen**



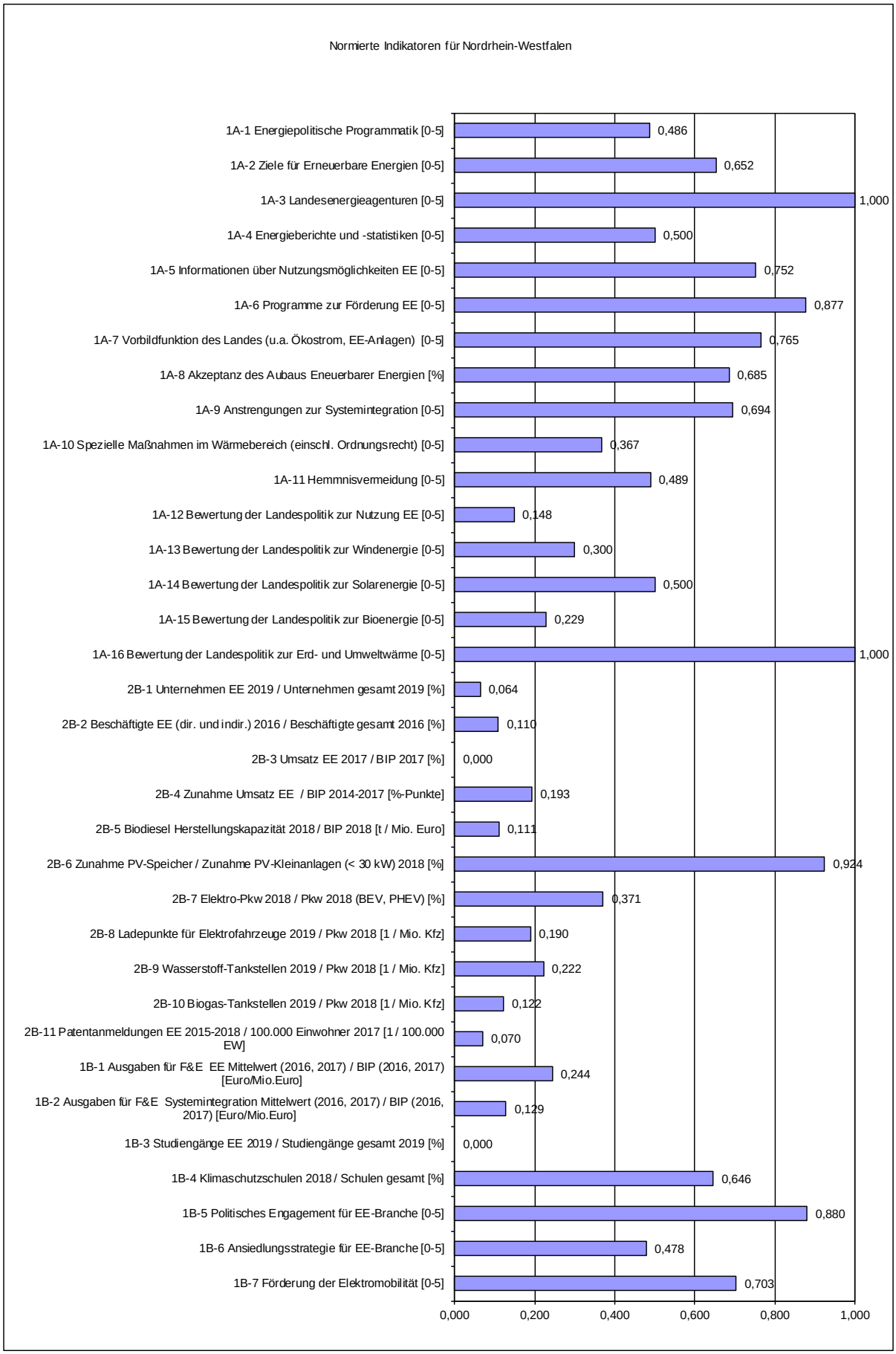
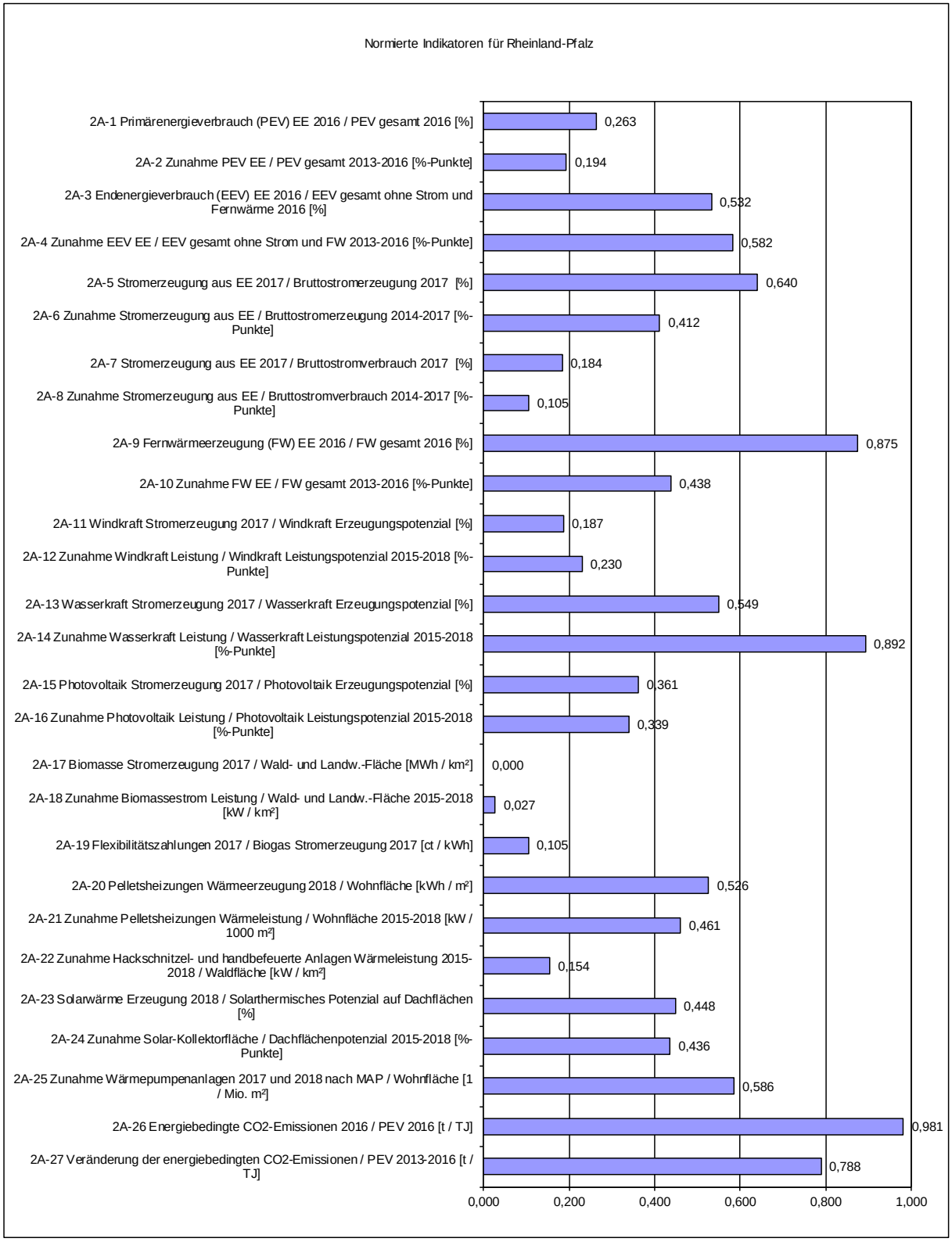

Normierte Indikatoren für Nordrhein-Westfalen
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,486
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,652
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
1,000
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,500
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,752
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,877
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,765
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,685
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,694
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,367
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,489
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,148
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,300
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,500
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,229
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
1,000
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,064
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,110
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,000
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,193
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,111
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,924
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,371
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,190
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,222
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,122
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,070
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,244
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,129
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,000
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,646
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,880
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,478
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,703
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-11: **Normierte Einzelindikatoren für Rheinland-Pfalz**



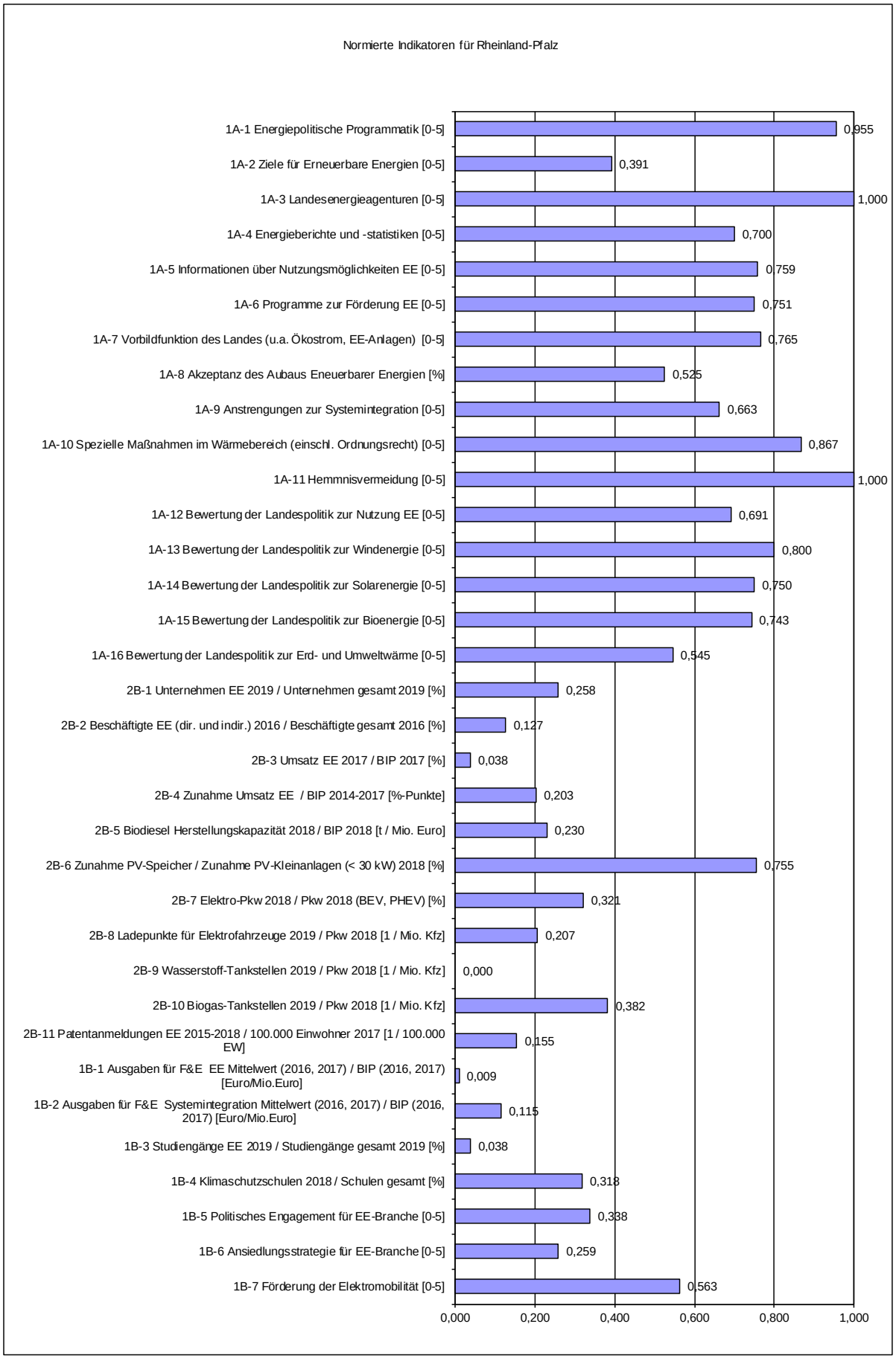
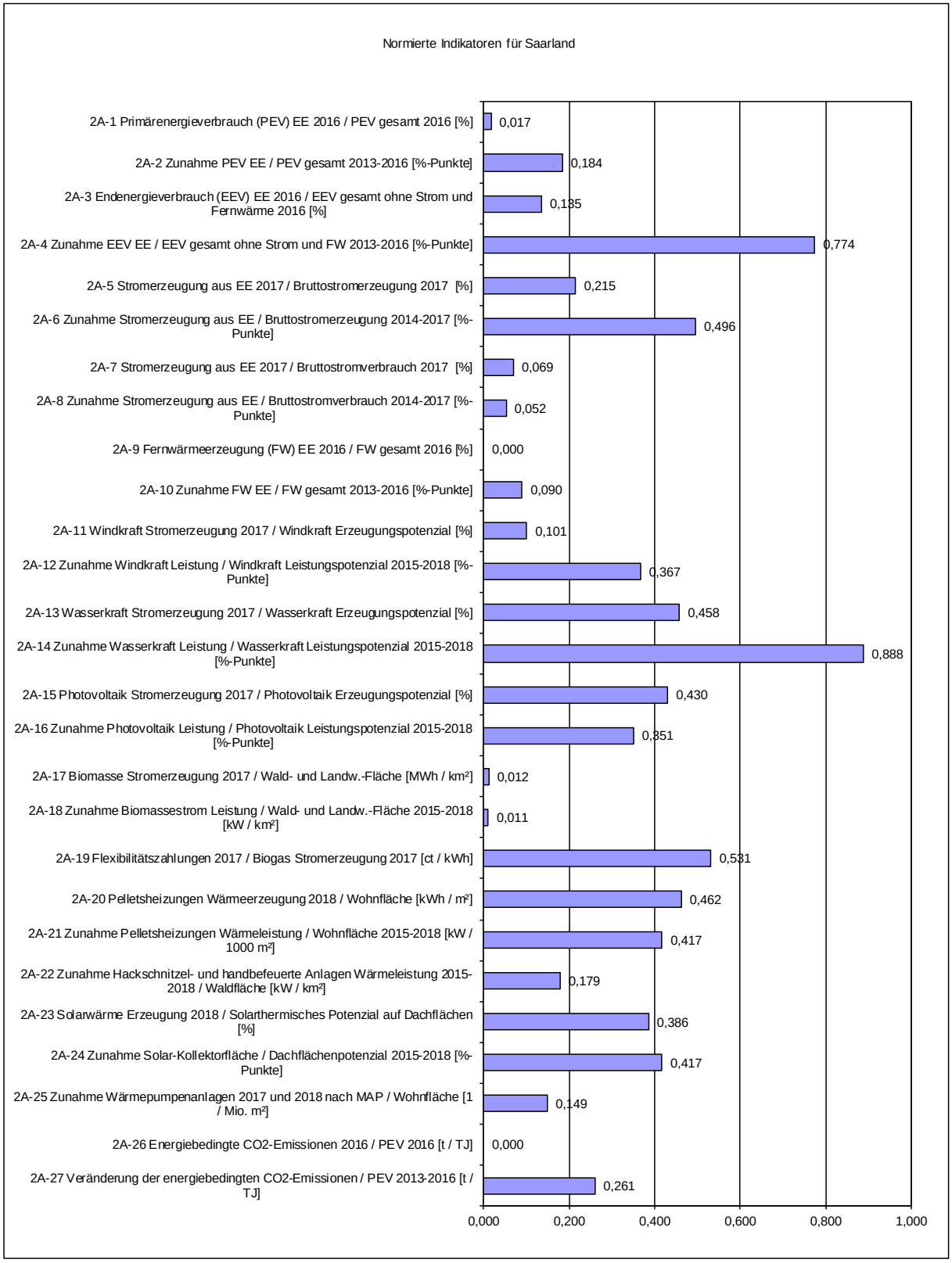

Normierte Indikatoren für Rheinland-Pfalz
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,955
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,391
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
1,000
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,700
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,759
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,751
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,765
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,525
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,663
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,867
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
1,000
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,691
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,800
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,750
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,743
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,545
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,258
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,127
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,038
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,203
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,230
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,755
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,321
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,207
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,000
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,382
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,155
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,009
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,115
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,038
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,318
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,338
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,259
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,563
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-12: **Normierte Einzelindikatoren für das Saarland**



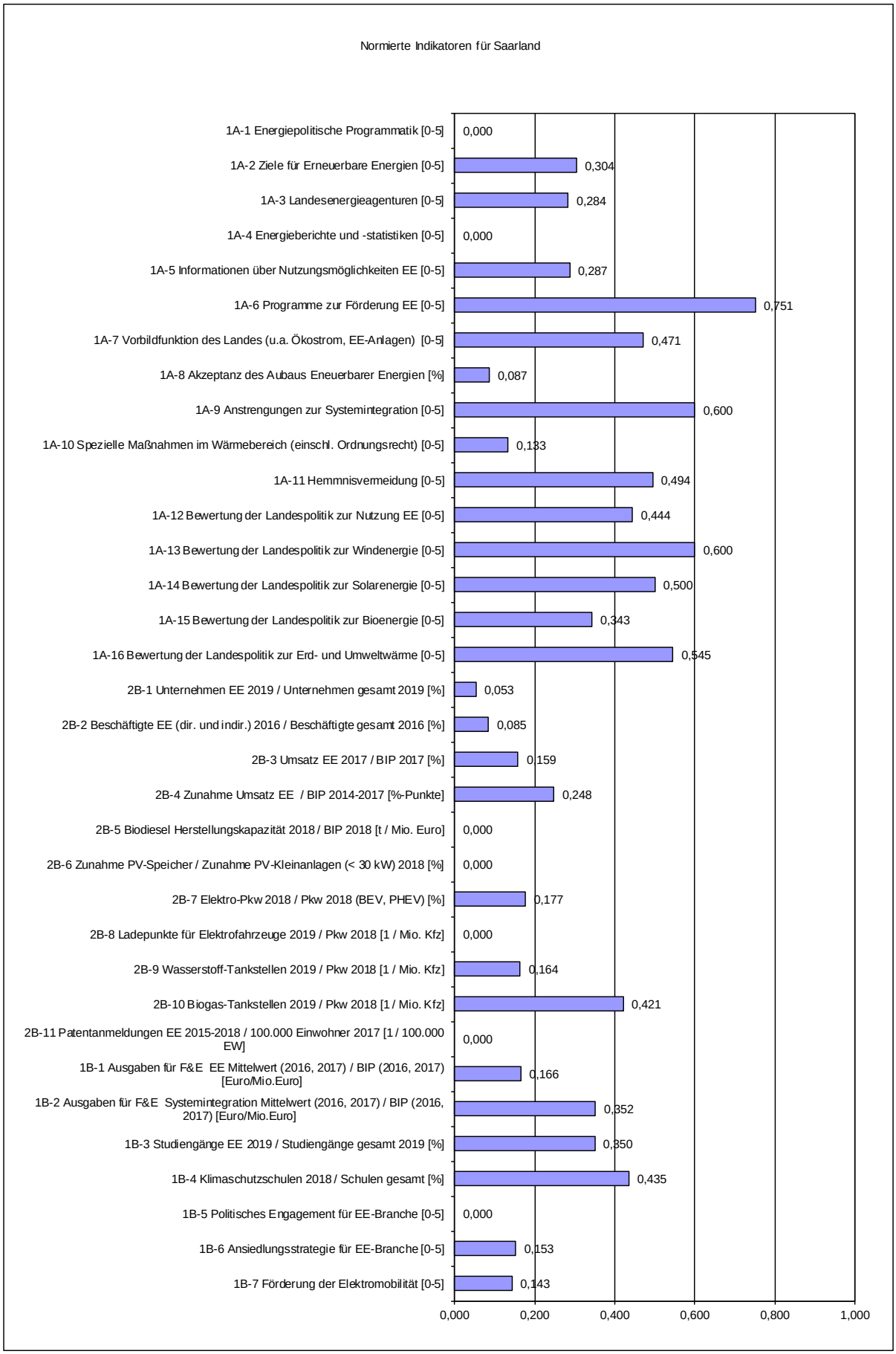
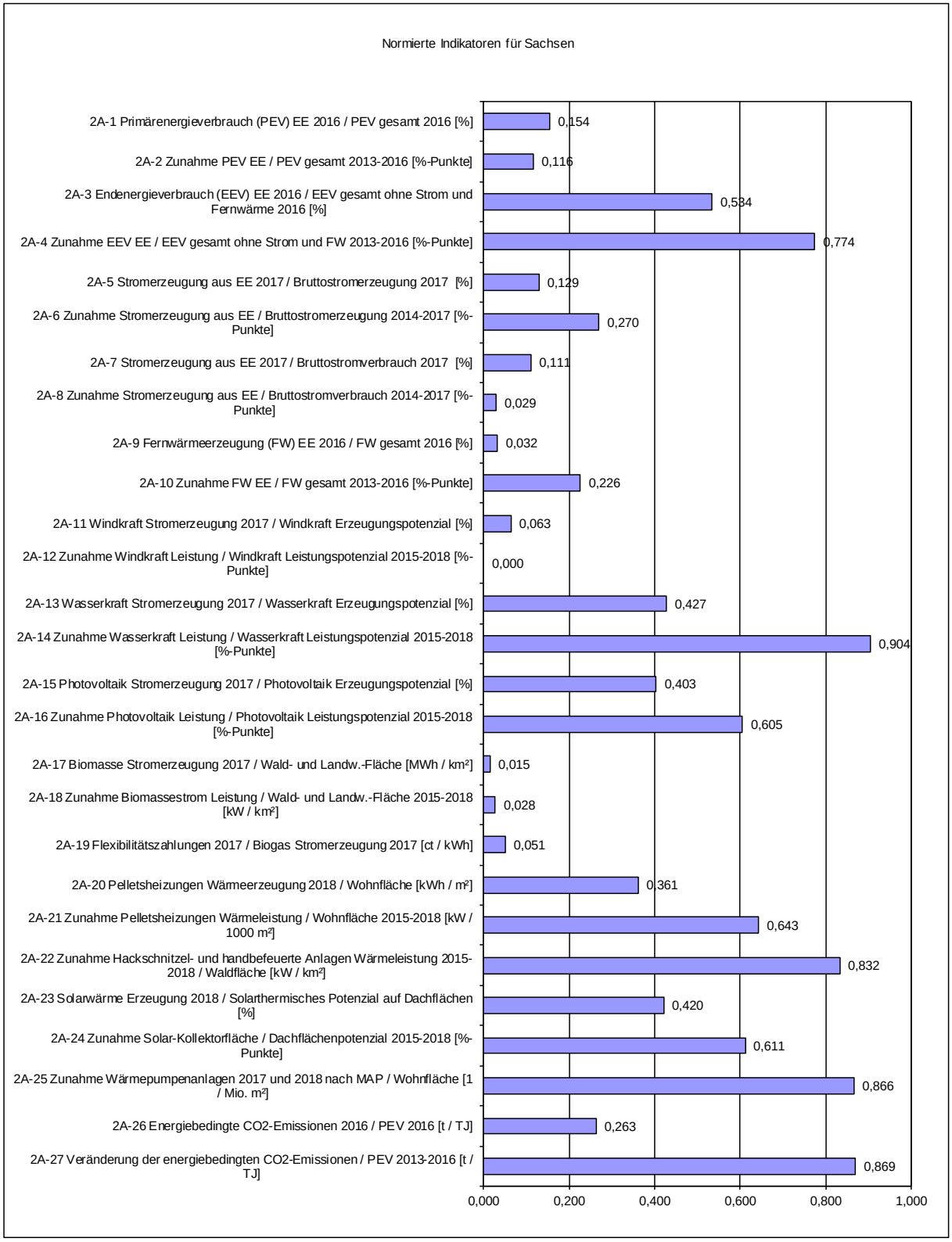

Normierte Indikatoren für Saarland
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,000
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,304
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,284
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,000
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,287
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,751
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,471
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,087
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,600
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,133
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,494
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,444
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,600
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,500
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,343
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,545
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,053
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,085
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,159
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,248
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,000
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,000
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,177
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,000
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,164
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,421
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,000
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,166
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,352
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,350
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,435
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,000
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,153
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,143
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-13: **Normierte Einzelindikatoren für Sachsen**



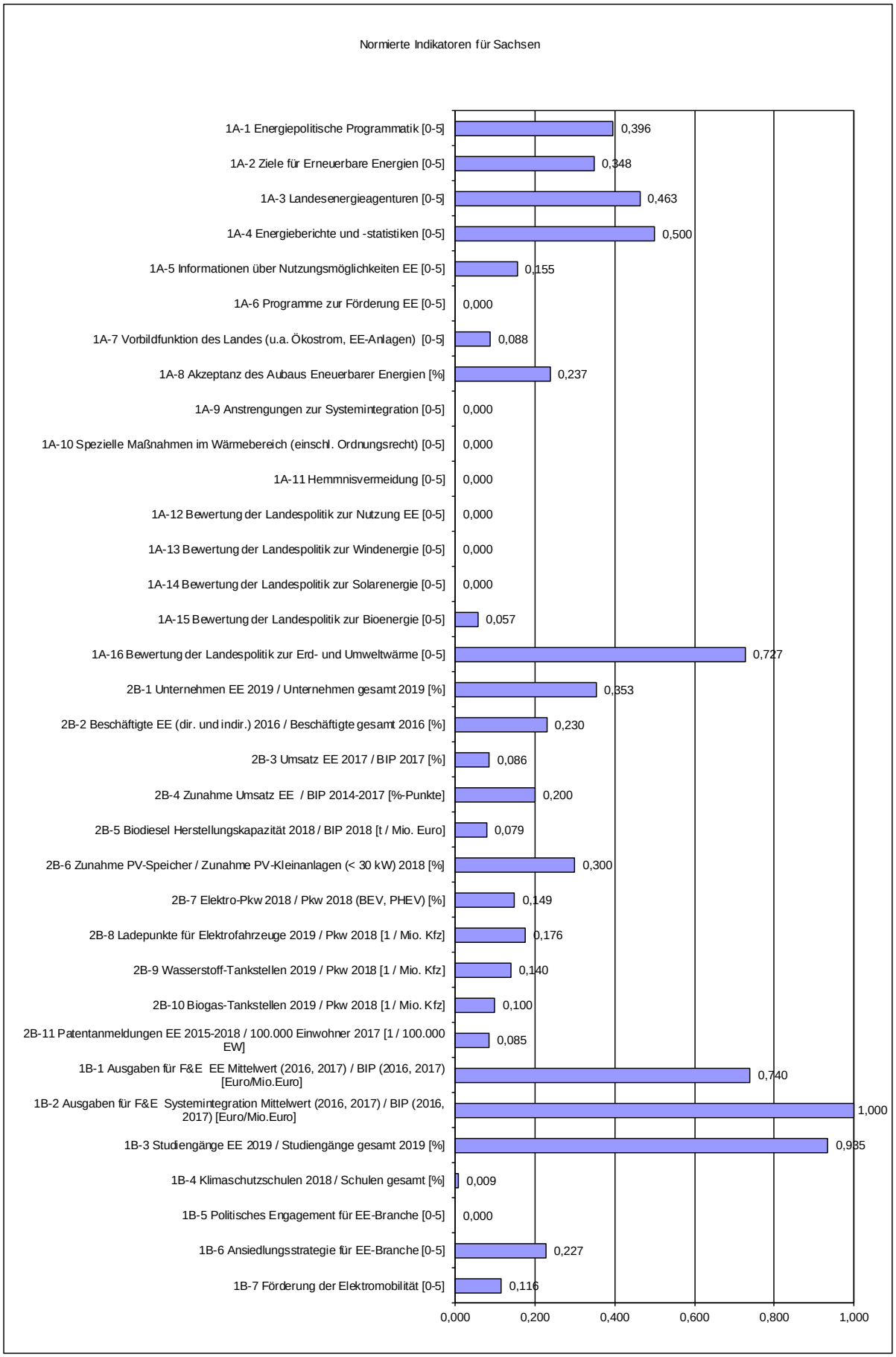
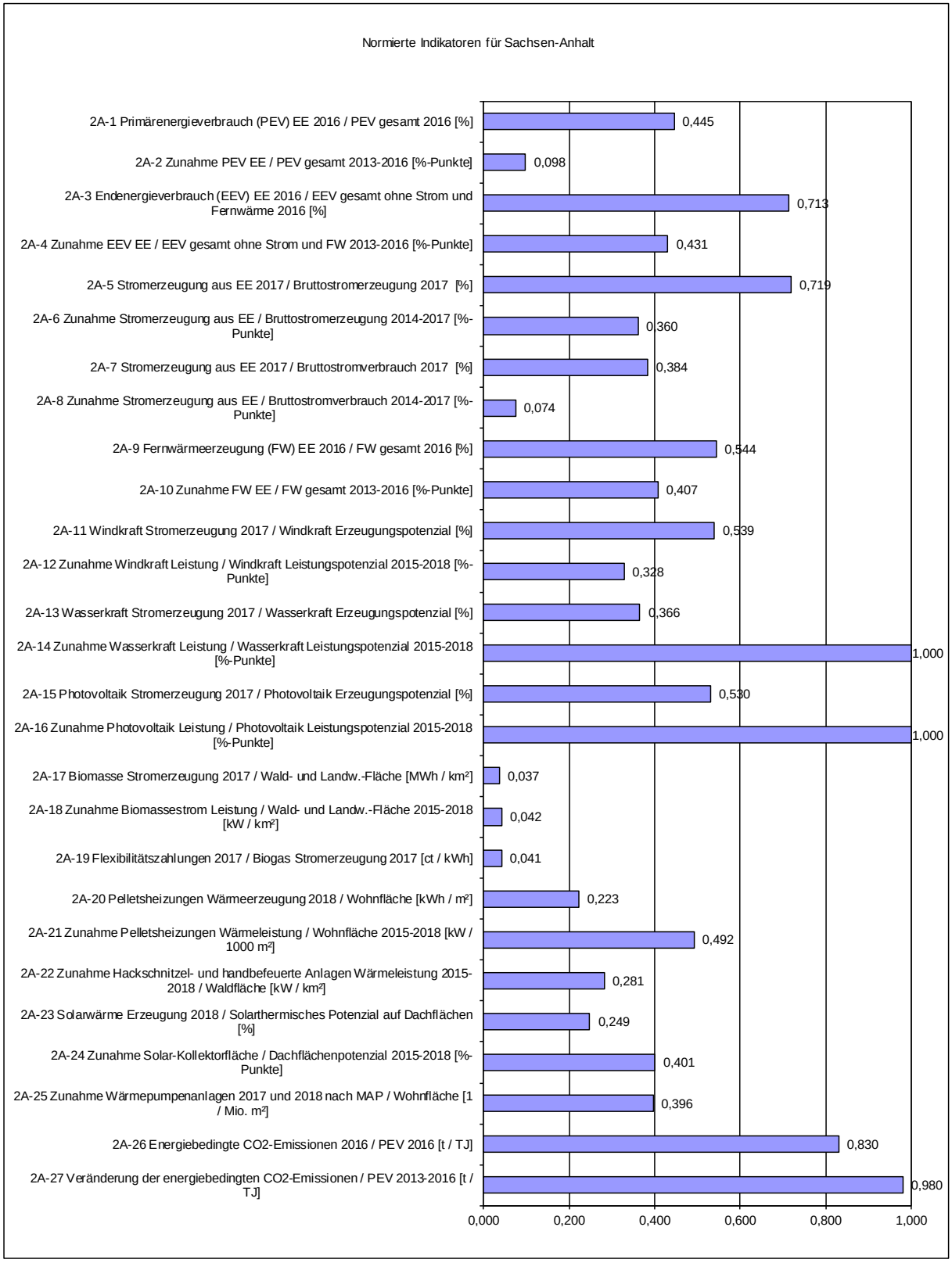

Normierte Indikatoren für Sachsen
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,396
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,348
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,463
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,500
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,155
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,000
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,088
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,237
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,000
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,000
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,000
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,000
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,000
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,000
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,057
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,727
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,353
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,230
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,086
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,200
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,079
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,300
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,149
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,176
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,140
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,100
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,085
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,740
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
1,000
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,935
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,009
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,000
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,227
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,116
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-14: **Normierte Einzelindikatoren für Sachsen-Anhalt**



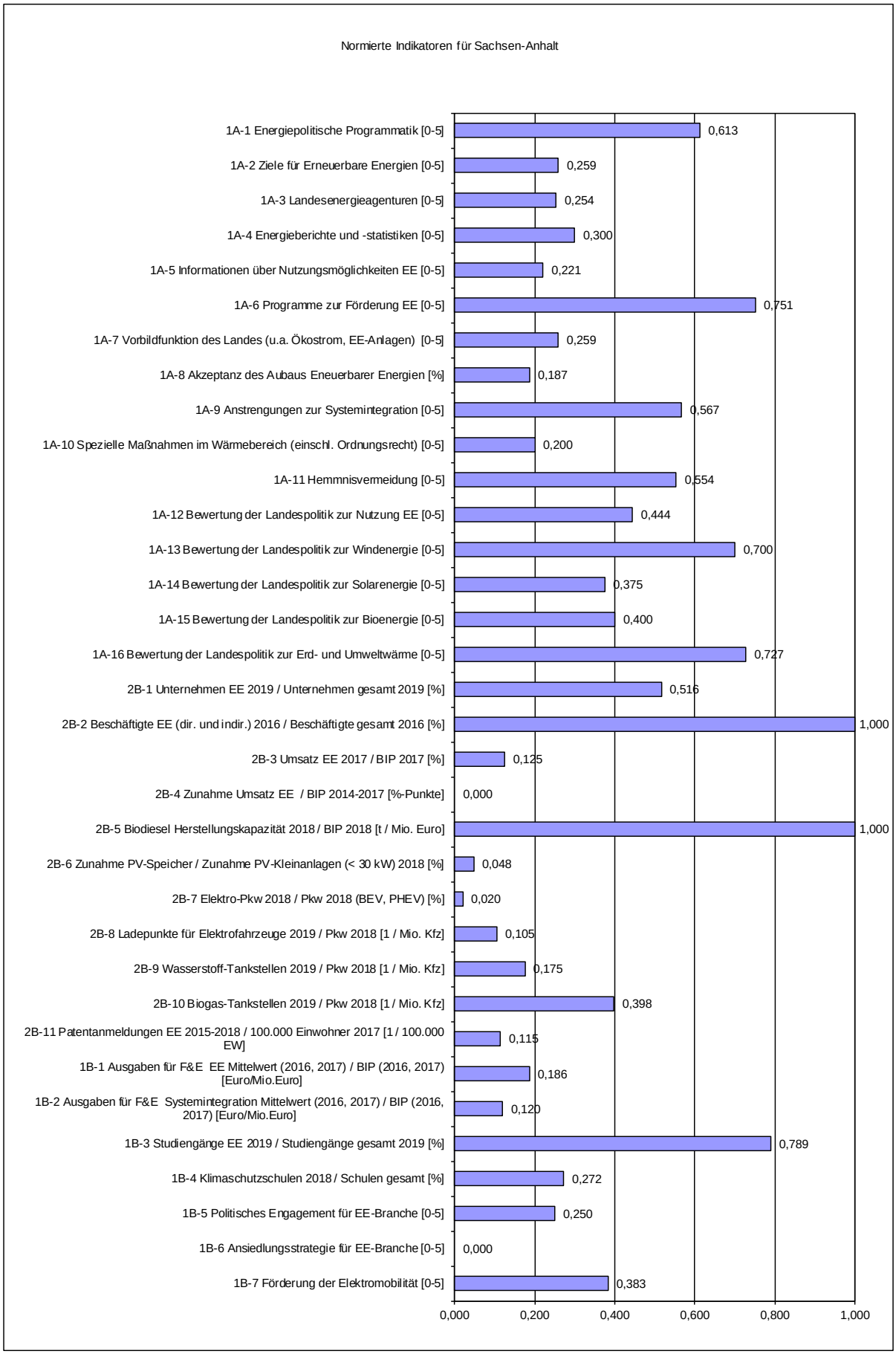
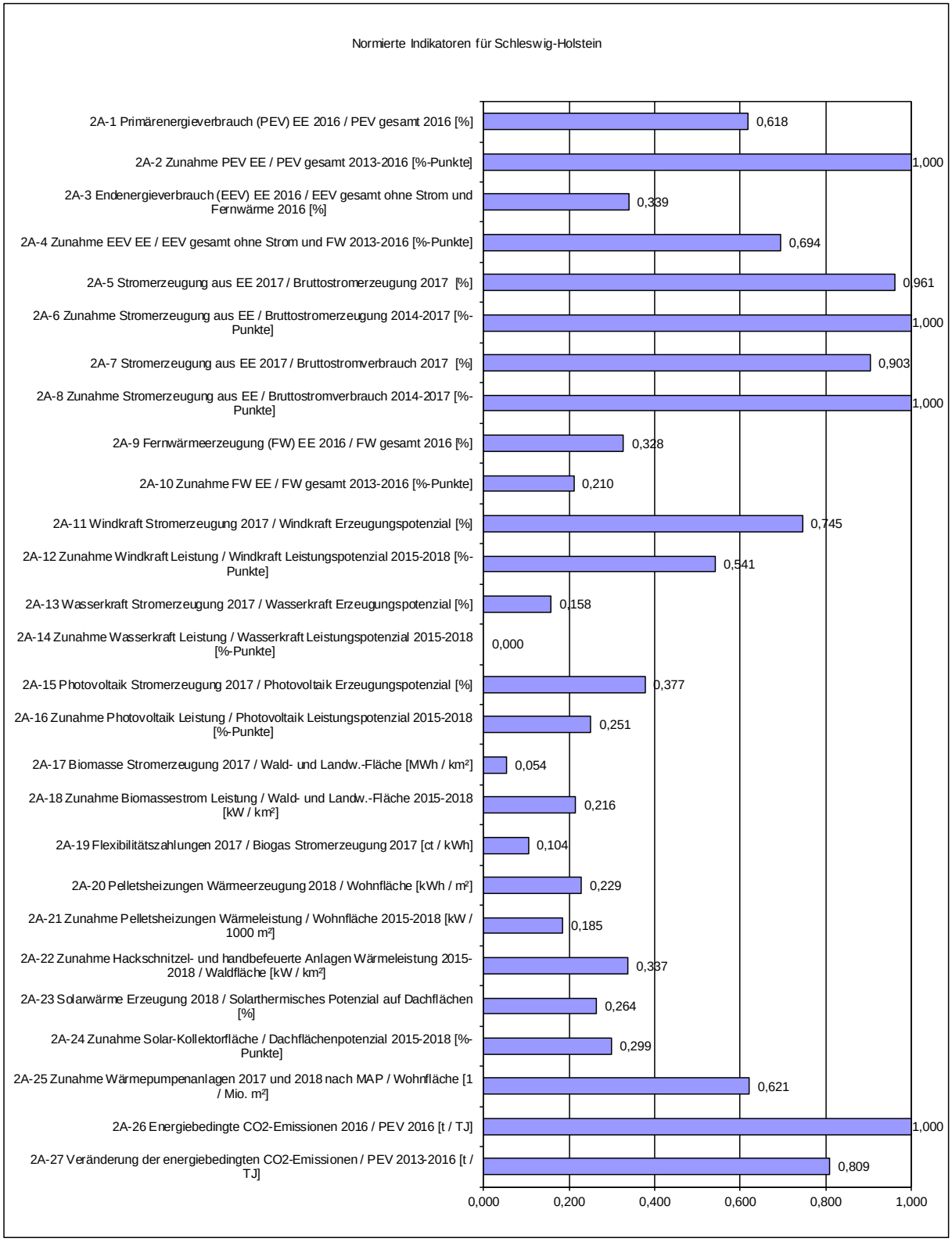

Normierte Indikatoren für Sachsen-Anhalt
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,613
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,259
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,254
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,300
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,221
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,751
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,259
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,187
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,567
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,200
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,554
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,444
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,700
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,375
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,400
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,727
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,516
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
1,000
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,125
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,000
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
1,000
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,048
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,020
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,105
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,175
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,398
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,115
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,186
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,120
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,789
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,272
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,250
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,000
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,383
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-15: **Normierte Einzelindikatoren für Schleswig-Holstein**



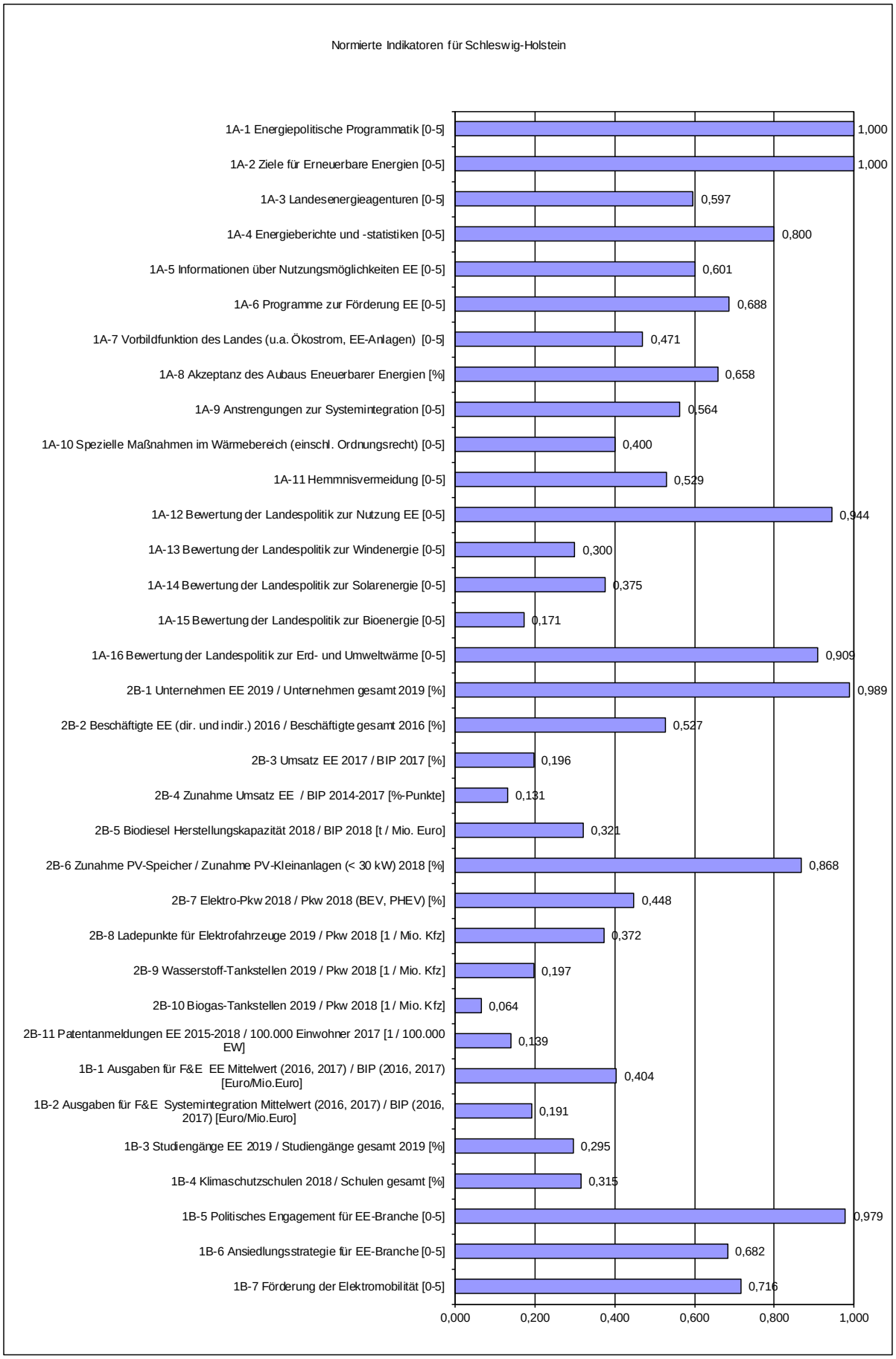
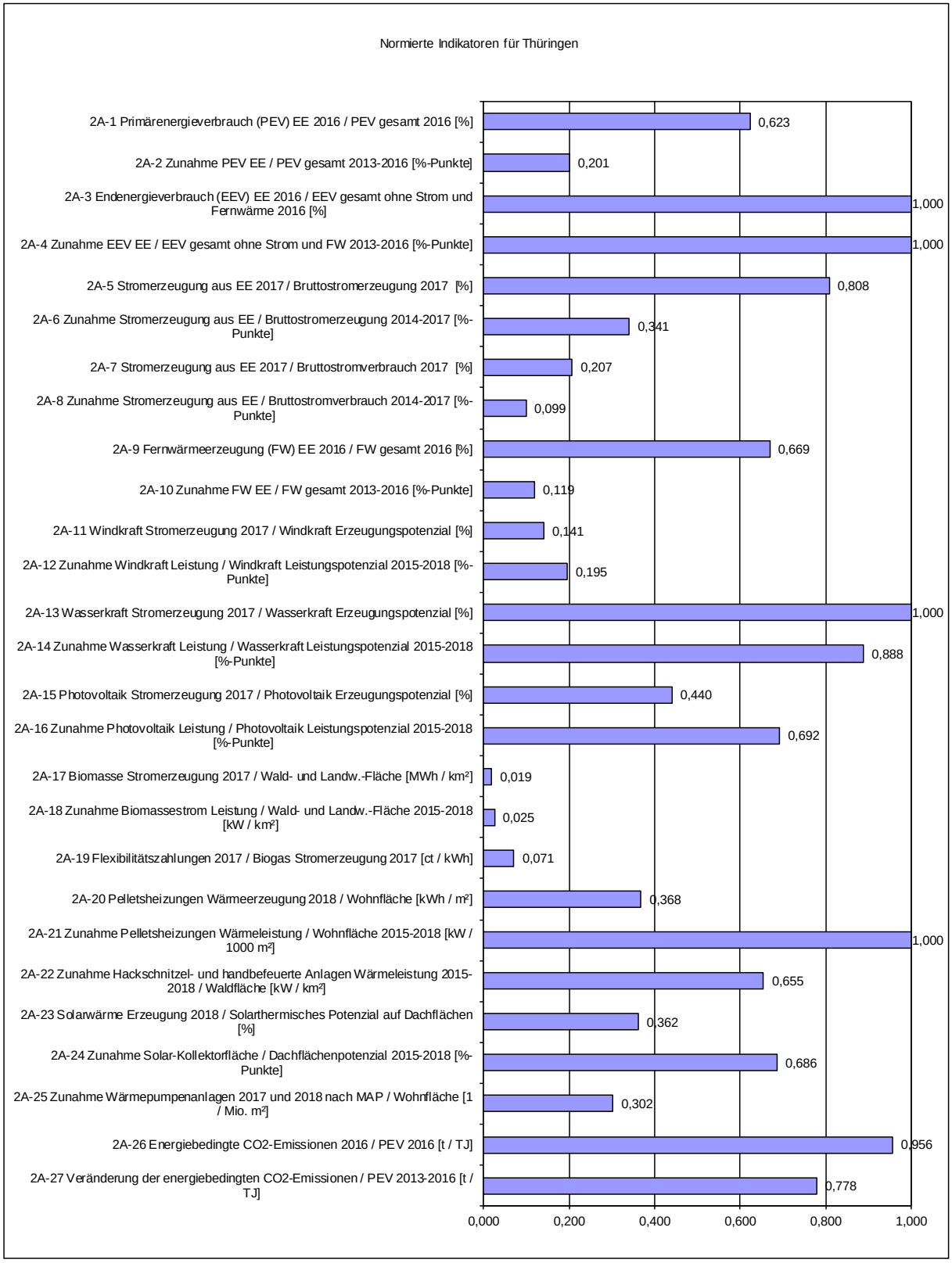
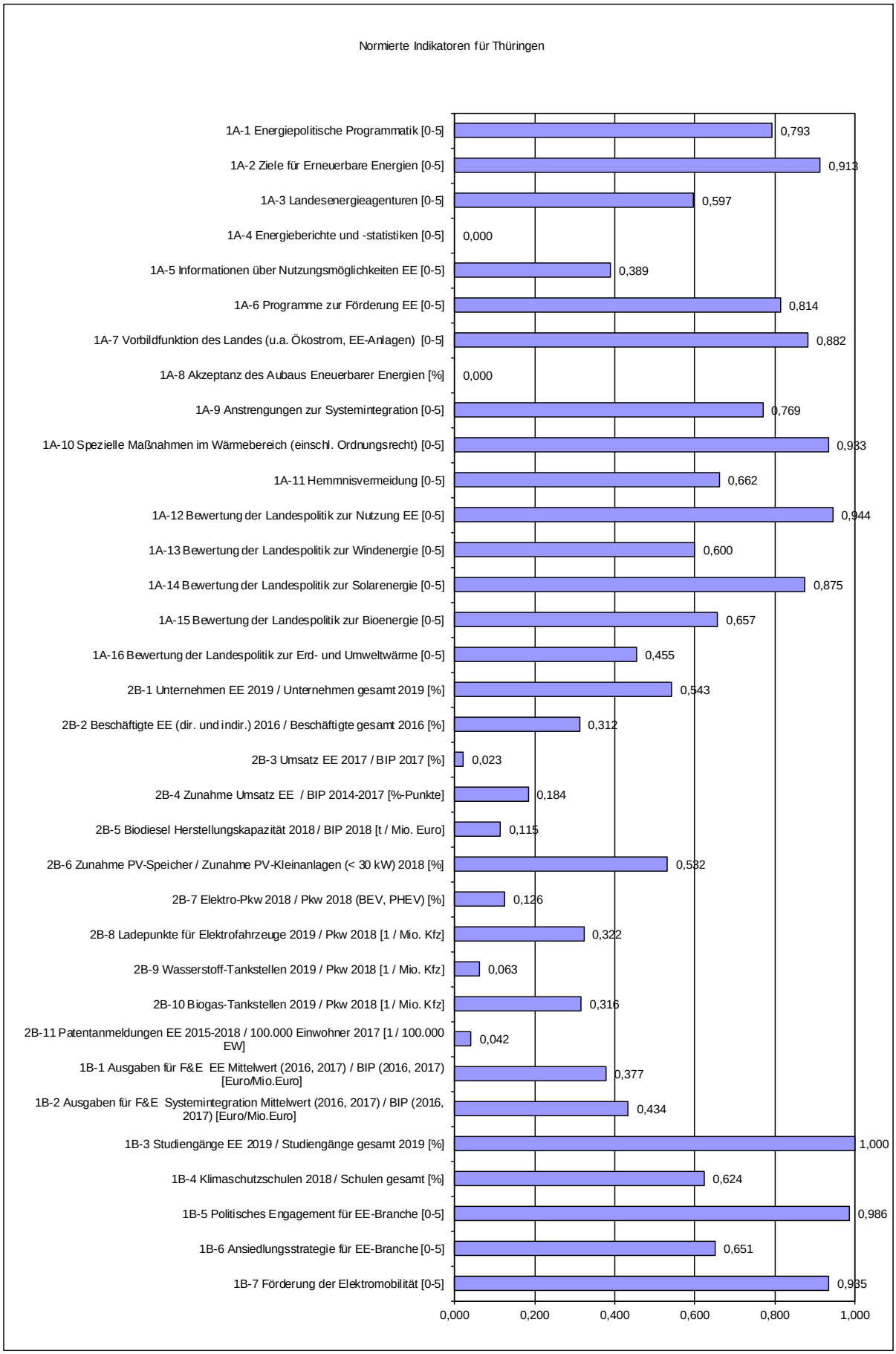

Normierte Indikatoren für Schleswig-Holstein
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
1,000
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
1,000
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,597
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,800
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,601
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,688
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,471
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,658
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,564
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,400
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,529
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,944
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,300
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,375
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,171
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,909
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,989
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,527
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,196
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,131
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,321
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,868
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,448
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,372
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,197
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,064
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,139
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,404
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,191
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
0,295
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,315
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,979
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,682
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,716
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000

Abbildung 8-16: **Normierte Einzelindikatoren für Thüringen**




Normierte Indikatoren für Thüringen
1A-1 Energiepolitische Programmatik [0-5]
0,793
1A-2 Ziele für Erneuerbare Energien [0-5]
0,913
1A-3 Landesenergieagenturen [0-5]
0,597
1A-4 Energieberichte und -statistiken [0-5]
0,000
1A-5 Informationen über Nutzungsmöglichkeiten EE [0-5]
0,389
1A-6 Programme zur Förderung EE [0-5]
0,814
1A-7 Vorbildfunktion des Landes (u.a. Ökostrom, EE-Anlagen) [0-5]
0,882
1A-8 Akzeptanz des Aubaus Eneuerbarer Energien [%]
0,000
1A-9 Anstrengungen zur Systemintegration [0-5]
0,769
1A-10 Spezielle Maßnahmen im Wärmebereich (einschl. Ordnungsrecht) [0-5]
0,933
1A-11 Hemmnisvermeidung [0-5]
0,662
1A-12 Bewertung der Landespolitik zur Nutzung EE [0-5]
0,944
1A-13 Bewertung der Landespolitik zur Windenergie [0-5]
0,600
1A-14 Bewertung der Landespolitik zur Solarenergie [0-5]
0,875
1A-15 Bewertung der Landespolitik zur Bioenergie [0-5]
0,657
1A-16 Bewertung der Landespolitik zur Erd- und Umweltwärme [0-5]
0,455
2B-1 Unternehmen EE 2019 / Unternehmen gesamt 2019 [%]
0,543
2B-2 Beschäftigte EE (dir. und indir.) 2016 / Beschäftigte gesamt 2016 [%]
0,312
2B-3 Umsatz EE 2017 / BIP 2017 [%]
0,023
2B-4 Zunahme Umsatz EE / BIP 2014-2017 [%-Punkte]
0,184
2B-5 Biodiesel Herstellungskapazität 2018 / BIP 2018 [t / Mio. Euro]
0,115
2B-6 Zunahme PV-Speicher / Zunahme PV-Kleinanlagen (< 30 kW) 2018 [%]
0,532
2B-7 Elektro-Pkw 2018 / Pkw 2018 (BEV, PHEV) [%]
0,126
2B-8 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,322
2B-9 Wasserstoff-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,063
2B-10 Biogas-Tankstellen 2019 / Pkw 2018 [1 / Mio. Kfz]
0,316
2B-11 Patentanmeldungen EE 2015-2018 / 100.000 Einwohner 2017 [1 / 100.000 EW]
0,042
1B-1 Ausgaben für F&E EE Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,377
1B-2 Ausgaben für F&E Systemintegration Mittelwert (2016, 2017) / BIP (2016, 2017) [Euro/Mio.Euro]
0,434
1B-3 Studiengänge EE 2019 / Studiengänge gesamt 2019 [%]
1,000
1B-4 Klimaschutzschulen 2018 / Schulen gesamt [%]
0,624
1B-5 Politisches Engagement für EE-Branche [0-5]
0,986
1B-6 Ansiedlungsstrategie für EE-Branche [0-5]
0,651
1B-7 Förderung der Elektromobilität [0-5]
0,935
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000