

Literaturverzeichnis

Bundesagentur für Arbeit (2023): Arbeitsmarkt kommunal: Gemeindeverbände und Gemeinden (Jahreszahlen), abgerufen am: 06.08.2024, https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?topic_f=amk.

Bundesamt für Justiz (2015): Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge 1: EmoG, abgerufen am: 30.10.2024, <https://www.gesetze-im-internet.de/emog/>.

Bundesamt für Justiz (2016): Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für elektrisch betriebene Fahrzeuge: LSV, abgerufen am: 10.10.2024, <https://www.gesetze-im-internet.de/lsv/BJNR045700016.html>.

Bundesamt für Justiz (2021a): Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität* (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz): GEIG, abgerufen am: 09.10.2024, <https://www.gesetze-im-internet.de/geig/>.

Bundesamt für Justiz (2021b): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge: BImSchG, abgerufen am: 30.10.2024, <https://www.gesetze-im-internet.de/bimSchG/>.

Bundesregierung (2023): Klimaschutzprogramm 2023 der Bundesregierung, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/20231004-klimaschutzprogramm-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=10.

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (2023): Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen, abgerufen am: 06.08.2024, <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/>.

Dipl.-Physiker Roger Corradini (2013): Regional differenzierte Solarthermie-Potenziale für Gebäude mit einer Wohneinheit, abgerufen am: 06.08.2024, https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2021/10/Dissertation_Roger_Corradini.pdf.

EFAHRER (2024): Kartellamt knöpft sich Kommunen vor: E-Autofahrer zahlen den Preis, abgerufen am: 30.10.2024, https://efahrer.chip.de/news/kartellamt-knoepft-sich-kommunen-vor-e-autofahrer-zahlen-den-preis_1022834.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2024): Aktuelle Fakten zu Photovoltaik in Deutschland, abgerufen am: 09.10.2024, <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>.

ifeu gGmbH (2024): TREMOD, abgerufen am: 30.10.2024, <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod>.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2019): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, abgerufen am: 06.08.2024, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf.

IPCC (2018): IPCC-Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung (SR1.5), abgerufen am: 06.08.2024, <https://www.de-ipcc.de/256.php>.

IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, abgerufen am: 06.08.2024, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

Kommunalrichtlinie (2024): Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement, <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-von-klimaschutzkonzepten-und-einsatz-eines-klimaschutzmanagements/anschlussvorhaben-klimaschutzmanagement>.

Kraftfahrtbundesamt (2023): FZ 3.1 Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2023 nach Zulassungsbezirken und Gemeinden mit Postleitzahl.

METROPOLREGION MITTELDEUTSCHLAND (2021): ENERGIEKONZEPT IRMD: Bestandsaufnahme, Potenziale, Szenarien bis 2040 für die Innovationsregion Mitteldeutschland. NEUE WEGE FÜR INNOVATION UND WERTSCHÖPFUNG Strukturwandel in der Innovationsregion Mitteldeutschland, abgerufen am: 06.08.2024, https://transformationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2021/12/IRMD_20211127_Endbericht-Energiekonzept.pdf.

METROPOLREGION MITTELDEUTSCHLAND (2022): INTEGRIERTE MOBILITÄTSSTUDIE MITTELDEUTSCHLAND: Analyse, Bewertung und Empfehlungen verkehrlicher und infrastruktureller Maßnahmen in der Innovationsregion Mitteldeutschland. NEUE WEGE FÜR INNOVATION UND WERTSCHÖPFUNG Strukturwandel in der Innovationsregion Mitteldeutschland, abgerufen am: 06.08.2024, https://transformationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/05/20220511_Mobilitaetsstudie_Druck_Final.pdf.

Ministerium für Infrastruktur und Digitales (2021): Arbeitshilfe - Raumplanerische Steuerung von großflächigen Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Kommunen, abgerufen am: 09.10.2024, https://mid.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLV/MID/Ministerium/Publikationen/Arbeitshilfe-PVFA.pdf.

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt (2018): Ladeinfrastrukturkonzept Sachsen-Anhalt, abgerufen am: 10.10.2024, https://mid.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLV/MID/Ministerium/Publikationen/Ladeinfrastrukturkonzept_Sachsen-Anhalt.pdf.

NOW GmbH (2024a): Ladeinfrastruktur nach 2025/2030 – Szenarien für den Markthochlauf, abgerufen am: 10.10.2024, https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2024/06/Studie_Ladeinfrastruktur-2025-2030_Neuauflage-2024.pdf.

NOW GmbH (2024b): ElektromobilitätsReport: Deutschland Überblick zu Pkw: Neuzulassungen und Bestand | Überblick, <https://elektromobilitaetsmonitor.de/datastory/elektromobilitaetsreport-06-2024-2/#aktuell-pkw>.

Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES GmbH, Thünen-Institut (2023): Projektionsbericht 2023 für Deutschland, abgerufen am: 06.08.2024, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023_08_21_climate_change_39_2023_projektionsbericht_2023_0.pdf.

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045: Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität,, abgerufen am: 06.08.2024, https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/KNDE_2045_Langfassung/Klimaneutrales_Deutschland_2045_Langfassung.pdf.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020): Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa: Umweltgutachten 2020, abgerufen am: 06.08.2024, https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.html.

Staatskanzlei und Ministerium für Kultur Sachsen-Anhalt (2023): Runderlass der Staatskanzlei und Ministerium für Kultur zur Erteilung denkmalschutzrechtlicher Genehmigungen nach § 14 Absatz 1 DenkmSchG für die Errichtung von Solaranlagen auf bzw. an einem Kulturdenkmal nach § 2 Absatz 2 Ziffern 1 und 2 DenkmSchG, abgerufen am: 09.10.2024, https://kultur.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Landesjournal/Kultur/PDF/Kultur/Erlasse/Erlass_Solaranlagen_Denkmalschutz_22-12-2023.pdf.

Stadt Aken (Elbe) (2016): Integriertes Stadtentwicklungskonzept der Stadt Aken (Elbe): I-SEK Aken 2030, abgerufen am: 09.10.2024, https://www.aken.de/download/19356/i-sek_2030_aken_bericht_november_2016.pdf.

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2021): Bevölkerungsvorausberechnung nach Alter und Geschlecht: 7. Regionalisierte Bevölkerungsprognose Sachsen-Anhalt 2019 - 2035, abgerufen am: 06.08.2024, https://statistik.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Landesamt/StaLa/startseite/Themen/Bevoelkerung/Berichte/Bevoelkerungsprognose/3A111_2019_2035-A.pdf.

Umweltbundesamt (2024): Vollzug 38. BImSchV: Anrechnung von Strom für Elektrofahrzeuge, abgerufen am: 06.08.2024, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/kraftstoffe-antriebe/vollzug-38-bimschv-anrechnung-von-strom-fuer#hintergrund>.

United Nations Framework Convention on Climate Change (2024): The Paris Agreement: What is the Paris Agreement, abgerufen am: 06.08.2024, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Deutscher Klimaatlas, Lufttemperatur Sachsen-Anhalt 1881-2024 und 2025-2100, Stand 9/2024.....	12
Abbildung 2	Prinzipskizze BSKO-Bilanz (eigene Darstellung).....	14
Abbildung 3	Anteile am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen nach Energieträgern, 2021 oberer Balken: Endenergieverbrauch; unterer Balken: THG-Emissionen (eigene Darstellung)	16
Abbildung 4	Anteile am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen nach Verbrauchssektoren, 2021 oberer Balken: Endenergieverbrauch; unterer Balken: THG-Emissionen (eigene Darstellung)	17
Abbildung 5	tatsächlicher und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch, 2018 bis 2021 (eigene Darstellung)	18
Abbildung 6	Sektorenverteilung des tatsächlichen Energieverbrauchs, 2018 bis 2021 (eigene Darstellung)	19
Abbildung 7	Entwicklung des spezifischen Emissionsausstoßes in Aken (Elbe) und Deutschland, 2018 bis 2021 (eigene Darstellung)	20
Abbildung 8	detaillierte Entwicklung des spezifischen Emissionsausstoßes in Aken (Elbe), 2018 bis 2021 (eigene Darstellung)	21
Abbildung 9	lokaler Wärmemix, Haushalte, 2021 (eigene Darstellung)	22
Abbildung 10	lokale Stromerzeugung in der Stadt Aken (Elbe), 2018 – 2021 (eigene Darstellung).....	23
Abbildung 11	Verteilung der THG-Emissionen des Verkehrssektors 2021 (eigene Darstellung).....	25
Abbildung 12	THG-Emissionen im Verkehrssektor nach Fahrzeugtypen, innerorts und außerorts, 2021 (eigene Darstellung)	26
Abbildung 13	Endenergieverbrauch der Kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern von 2017-2021 (eigene Darstellung)	27
Abbildung 14	Verteilung des Strom- und Wärmeverbrauchs der kommunalen Liegenschaften.....	29
Abbildung 15	Verteilung spez. Emissionen 2021 auf Sektoren und Verbrauchsbereiche (eigene Darstellung)	30
Abbildung 16	Solare Dachpotenziale im Gemeindegebiet – Ausschnitt Stadtzentrum (eigene Darstellung).....	33
Abbildung 17	Darstellung einiger Dachflächen in kommunaler Hand	36
Abbildung 18	Potenzialflächen für Geothermie im Gemeindegebiet (eigene Darstellung).....	39
Abbildung 19	Parameter und Eignung des Gründachpotenzials (beispielhafter Kartenhintergrund: Google Maps)	41
Abbildung 20	Gründachpotenziale im Gemeindegebiet (eigene Darstellung).....	43
Abbildung 21	Fließbild Wärmebedarfsanalyse (eigene Darstellung)	44
Abbildung 22	Wärmeflächendichte im Gemeindegebiet (eigene Darstellung)	46

Abbildung 23	Referenz-Szenario Stadt Aken (Elbe) im Vergleich zum Bundesklimaschutzgesetz (eigene Darstellung)	51
Abbildung 24	Klimaschutz-Szenario der Stadt Aken (Elbe) im Vergleich zum Referenz- und Ziel-Szenario (eigene Darstellung).....	53
Abbildung 25	Potenzielle THG-Einsparung (ESP) pro Einwohner im Jahr beim direkten Verbrauch von regenerativer Energie (eigene Darstellung)	54
Abbildung 26	Bestandsanlagen PV Freiflächen; v.l.n.r. Pilkinton (Fläche A), Gewerbegebiet Aken Ost (Fläche B/C); Foto: seecon	72
Abbildung 27	Bestandsanlagen Photovoltaik Freifläche.....	73
Abbildung 28	Schutzgebiete	77
Abbildung 29	Vorranggebiete aus der Regionalplanung	78
Abbildung 30	Ausschlussgebiete nach den ALKIS-Nutzung	79
Abbildung 31	Vorrangstandorte für landesbedeutsame Verkehrsflächen (Regionalplanung).....	80
Abbildung 32	Ackerzahlen nach Müncheberger Soil Quality Rating.....	82
Abbildung 33	Potenzialflächen.....	83
Abbildung 34	Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in 140 m Höhe (m/) mit Potenzialfläche.....	85
Abbildung 35	Ausschnitt Aken (Elbe) aus StandortTool Ladeinfrastruktur Deutschland, Stand 12/2023	91
Abbildung 36	Anteil BEV an Gesamt-Pkw in Deutschland, Stand 6/2024	92
Abbildung 37	Einwohner, Kfz-Bestand und Soll-Ist Anzahl E-Fahrzeuge nach Bundeszielen E-Mobilität.....	93
Abbildung 38	Ladepunktszenarien Stadt Aken (Elbe)	94
Abbildung 39	Öffentliche und halböffentliche Parkplätze in der Stadt Aken (Elbe)	96
Abbildung 40	Beispiel Übersichtskarte SG 1 mit POI	97
Abbildung 41	Standortvorschläge aus der Bürgerbeteiligung 4/2024	98
Abbildung 42	Deutschlandnetz, Suchraum Mitteldeutschland, Konzessionsnehmer VINCI Concessions Deutschland GmbH	99
Abbildung 43	Förderlandschaft Ladeinfrastruktur im Alltag (nationale-leitstelle.de), Stand 10/2024.....	102
Abbildung 44	Erster Klimabeirat am 19.05.2024 (Fotos SALEG)	104
Abbildung 45	Informationsveranstaltung und Beteiligung Ladeinfrastruktur-Standortvorschläge (Fotos: SALEG)	105
Abbildung 46	Prozess European Energy Award	118
Abbildung 47	Verdeutlichung des territorialen Bilanzierungsprinzips nach BSKO (eigene Darstellung).....	134
Abbildung 48	Bilanzierungssystematik im Verkehr (ifeu, 2013).....	134
Abbildung 49	Vergleich der Methodik des UBA CO ₂ -Rechners und des BSKO Standard kommunaler Bilanzen; Zahlenwerte entsprechend des deutschen Bundesschnitts 2018 (eigene Darstellung).....	137
Abbildung 50	Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2018 – 2021 (eigene Darstellung).....	141

Abbildung 51	CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern 2018 – 2021 (eigene Darstellung).....	142
Abbildung 52	Endenergieverbrauch nach Sektoren 2018 – 2021 (eigene Darstellung).....	143
Abbildung 53	CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren 2018 – 2021 (eigene Darstellung).....	144
Abbildung 54	Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne Witterungskorrektur (eigene Darstellung).....	145
Abbildung 55	Endenergieverbrauch nach Energieträgern mit Witterungskorrektur (eigene Darstellung).....	146
Abbildung 56	Restbudget des Betrachtungsgebietes Stadt Aken (Elbe) ab 2020 bei der Zielsetzung von 1,7 °C mit einer Wahrscheinlichkeit des Erreichens von 50 % (eigene Darstellung) – Referenz-Szenario	152
Abbildung 57	Restbudget des Betrachtungsgebietes Stadt Aken (Elbe) ab 2020 bei der Zielsetzung von 1,7 °C mit einer Wahrscheinlichkeit des Erreichens von 50 % (eigene Darstellung) – Klimaschutz-Szenario	153

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Benchmark Bilanzierung im Vergleich zu Deutschland.....	31
Tabelle 2	Zusammenfassung erneuerbarer Erzeugungspotenziale	32
Tabelle 3	Ergebnisauszug der solaren Potenzialanalyse der Dachflächen im Kommunengebiet (PV).....	34
Tabelle 4	Solarthermie-Potenzial der Dachflächen	35
Tabelle 5	Ergebnisauszug der solaren Potenzialanalyse der Dachflächen in kommunaler Hand.....	36
Tabelle 6	Auszug von Ergebnissen der Begrünungspotenziale von Dachflächen im Gemeindegebiet.....	42
Tabelle 7	Energetisches Sanierungspotenzial der Gebäude.....	47
Tabelle 8	Annahmen zu technischen Potenzialen in Aken (Elbe)	52
Tabelle 9	Klimaschutzziele der Stadt Aken (Elbe).....	64
Tabelle 10	Übersicht des Maßnahmenkatalogs	67
Tabelle 11	Freiflächenanlagen im Bestand.....	74
Tabelle 12	Flächenpotenziale	83
Tabelle 13	Varianten der Windpotenziale	85
Tabelle 14	Bestand Ladeinfrastruktur Stadt Aken (Elbe), Stand 12/2023.....	91
Tabelle 15	Übersicht Stadtstrukturraumtypen und Ladeinfrastrukturmerkmale ..	94
Tabelle 16	Handlungsschritte im Beteiligungsverfahren.....	107
Tabelle 17	Indikatoren Entwicklungsplanung und Raumordnung.....	109
Tabelle 18	Indikatoren kommunale Gebäude und Anlagen.....	109
Tabelle 19	Indikatoren Versorgung und Entsorgung.....	110
Tabelle 20	Indikatoren Mobilität.....	111
Tabelle 21	Indikatoren Interne Organisation	112
Tabelle 22	Indikatoren Kommunikation und Kooperation	112
Tabelle 23	Maßnahmenempfehlung für das Controlling.....	112
Tabelle 24	Auflistung aller Energieträger, die mit dem Klimaschutz-Planer bilanziert werden können	133
Tabelle 25	Erläuterung der Verbrauchssektoren.....	135
Tabelle 26	Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO ₂ -Äquivalenten; 2020.....	135
Tabelle 27	Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO ₂ -Äquivalenten	136
Tabelle 28	Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer.....	138
Tabelle 29	Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft	138
Tabelle 30	Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr	139
Tabelle 31	Straßenkategorien des TREMOD-Verkehrsmodells und lokale Beispiele	139
Tabelle 32	Einteilung der Datengüte.....	140

Tabelle 33	kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten.....	140
Tabelle 34	Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2018 – 2021	141
Tabelle 35	CO ₂ -eq-Emissionen nach Energieträgern 2018 – 2021	142
Tabelle 36	Endenergieverbrauch nach Sektoren 2018 – 2021.....	143
Tabelle 37	CO ₂ -eq-Emissionen nach Sektoren 2018 – 2021	144
Tabelle 38	Entwicklung der Einwohnerzahlen 2016 – 2022	146
Tabelle 39	spezifische CO ₂ -eq-Emissionen nach Energieträgern 2018 – 2021 .	147
Tabelle 40	spezifische CO ₂ -eq-Emissionen nach Sektoren 2018 – 2021.....	147
Tabelle 41	Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern 2018 – 2021.....	147
Tabelle 42	Emissionen des Verkehrssektors nach Energieträgern 2018 – 2021	148
Tabelle 43	Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2018 - 2021.....	148
Tabelle 44	Emissionen des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2018 – 2021	148
Tabelle 45	CO ₂ -Restbudgets diverser Zielsetzungen auf Grundlage des 6. Sachstandsberichtes des IPCC.....	151
Tabelle 46	Übersicht des Maßnahmenkatalogs	154