



Lingener Klimaschutzkonzept



Stand 2022



STADT LINGEN EMS

Förderprojekt

Das Vorhaben wird von der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) getragen und durch den Projekträger ZUG (Zukunft-Umwelt-Gesellschaft) umgesetzt. Das Projekt ist gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Projektzeitraum: 01. Oktober 2020 bis 30. September 2022

Förderkennzeichen: 67K14488 (alt 03K14488)



Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Lingen (Ems) und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Stadt Lingen (Ems)

Rathaus

Elisabethstr. 14-16

49808 Lingen (Ems)

Ansprechpartner: Sebastian Siemen

Auftragnehmer

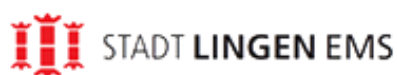
energielenker projects GmbH

Airport Center II

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Ansprechpartnerin: Jenny Kamp



Grußwort von Oberbürgermeister Dieter Krone

Der Klimawandel zählt mit zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Die Bundesregierung hat sich deshalb zum ambitionierten Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2030 um 65 Prozent und bis 2040 um 88 Prozent zu reduzieren. Bis 2045 wird eine bundesweite Klimaneutralität angestrebt. Das globale Bewusstsein für Klimawandel wächst, handeln müssen wir allerdings lokal – auch in Verantwortung gegenüber kommenden Generationen. Wir zählen zu den Hauptakteuren.

Dafür haben wir das Integrierte Klimaschutzkonzept erarbeitet. Es beleuchtet die Ausgangsbasis, Ziele und Rahmen und weist zugleich Wege hin zu einem ausgewogenen, effektiven und effizienten Klimaschutz auf. So soll es als Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit dienen, Akteure zusammenführen, bereits bestehende Projekte bündeln und Synergieeffekte schaffen. Wir wollen die Voraussetzungen dafür schaffen, die Themen Klima- und Umweltschutz in das Zentrum aller Entscheidungen zu stellen. Nur gemeinsam schaffen wir es, die CO₂-Emissionen dauerhaft zu senken und den Klimaschutz in unserer Stadt nachhaltig zu verbessern.

Mit diesem Ziel vor Augen, freue ich mich als Oberbürgermeister der Stadt Lingen (Ems) den Klimaschutz gemeinsam mit Ihnen allen zukünftig verstärkt und engagiert ins Zentrum unseres Handelns zu rücken. In diesem Sinne: Packen wir es an!



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dieter Krone', written in a cursive style.

Dieter Krone
Oberbürgermeister

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis	9
1 Einleitung.....	10
1.1 Hintergrund und Motivation	12
1.2 Ablauf und Projektzeitenplan.....	12
2 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	13
2.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	13
2.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich.....	13
2.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr	14
2.2 Datenerhebung des Energiebedarfs der Stadt Lingen	15
2.3 Endenergiebedarf und THG-Emissionen der Stadt Lingen	16
2.3.1 Endenergiebedarf der Stadt Lingen	16
2.3.1.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern	17
2.3.1.2 Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur.....	19
2.3.1.3 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen	20
2.3.2 THG-Emissionen der Stadt Lingen	21
2.3.2.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern.....	22
2.3.2.2 THG-Emissionen pro Einwohner*in	24
2.3.2.3 THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur	25
2.3.2.4 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen	26
2.3.3 Regenerative Energien der Stadt Lingen	27
2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse	29
3 Potenzialanalyse	30
3.1 Einsparungen und Energieeffizienz	30
3.1.1 Private Haushalte.....	30
3.1.1.1 Gebäudesanierung.....	30
3.1.1.2 Strombedarf.....	32
3.1.1.3 Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)	35
3.1.2 Wirtschaft	35
3.1.3 Verkehrssektor	39

3.1.3.1	Randbedingungen „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“	40
3.1.3.2	Randbedingungen „Klimaschutzszenario 95“	40
3.1.3.3	Entwicklung der Fahrleistungen und des Endenergiebedarfs	40
3.2	Erneuerbare Energien.....	43
3.2.1	Windenergie.....	43
3.2.2	Sonnenenergie	44
3.2.2.1	Dachflächenphotovoltaik	44
3.2.2.2	Freiflächenphotovoltaik	45
3.2.2.3	Solarthermie	47
3.2.3	Biomasse	47
3.2.4	Geothermie	48
3.2.4.1	Erdwärmekollektoren	49
3.2.4.2	Erdwärmesonden.....	49
3.2.5	Nah- und Fernwärme und Wasserstoffstrategie	50
4	Szenarien zur Energieeinsparung	51
4.1	Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario	51
4.2	Szenarien: Brennstoffbedarf	51
4.3	Szenarien: Kraftstoffbedarf.....	54
4.4	Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien	56
5	End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen.....	59
5.1	End-Szenarien: Endenergiebedarf	59
5.1.1	Endenergiebedarf im Trendszenario.....	59
5.1.2	Endenergiebedarf im Klimaschutzszenario.....	59
5.2	End-Szenarien: THG-Emissionen	60
5.2.1	THG-Emissionen im Trendszenario.....	60
5.2.2	THG-Emissionen im Klimaschutzszenario	62
6	Handlungsstrategie.....	63
7	Akteursbeteiligung	64
7.1	Ideenkarte	64
7.2	Verwaltungsinterne Arbeitsgruppe	67
7.3	Energiewende-Workshop	67
8	Maßnahmenkatalog.....	69

8.1	Aufbau des Maßnahmenkatalogs	69
8.2	Planen, Bauen, Sanieren	70
8.3	Erneuerbare Energien.....	78
8.4	Stadt als Vorbild	90
8.5	Mobilität	94
8.6	Öffentlichkeitsarbeit und Bildung.....	101
8.7	Industrie und GHD	103
8.8	Klimafolgenanpassung.....	106
9	Verstetigungsstrategie	108
9.1	Regionale Wertschöpfung.....	108
10	Controlling.....	109
11	Kommunikationsstrategie	110
	Literaturverzeichnis	111

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1-1: Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018)</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 2-1: Endenergiebedarf gesamt nach Sektoren (mit und ohne Großverbraucher) der Stadt Lingen.....</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 2-2: Endenergiebedarf der Stadt Lingen nach Sektoren.....</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 2-3: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Lingen</i>	<i>18</i>
<i>Abbildung 2-4: Endenergiebedarf der Stadt Lingen nach Energieträgern.....</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 2-5: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Lingen.....</i>	<i>20</i>
<i>Abbildung 2-6: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen nach Energieträgern</i>	<i>21</i>
<i>Abbildung 2-7: Prozentualer Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen</i>	<i>21</i>
<i>Abbildung 2-8: THG gesamt nach Sektoren (mit und ohne Großverbraucher).....</i>	<i>21</i>
<i>Abbildung 2-9: THG-Emissionen der Stadt Lingen nach Sektoren</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 2-10: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Lingen</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 2-11: THG-Emissionen der Stadt Lingen nach Energieträgern</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 2-12: THG-Emissionen pro Einwohner*in (mit und ohne Großverbraucher).....</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 2-13: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Lingen.....</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 2-14: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen nach Energieträgern</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 2-15: Prozentualer Anteil der Energieträger an den THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 2-16: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Lingen</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 2-17: Prozentuale Anteile der Erneuerbaren-Energien in der Stadt Lingen</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 3-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches heute und des Einsparpotenzials 2050 (BMWi, 2014)</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 3-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV-Standard)“ saniert bis 2050 (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>31</i>
<i>Abbildung 3-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario (KfW-Standard)“ saniert bis 2050 (Quelle: Eigene Berechnung).....</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 3-4: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>34</i>
<i>Abbildung 3-5: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>35</i>
<i>Abbildung 3-6: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)</i>	<i>36</i>

<i>Abbildung 3-7: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wirtschaftssektor in der Stadt Lingen in % (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 3-8: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 3-9: Entwicklung der Fahrleistungen in der Stadt Lingen bis 2050 im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 3-10: Entwicklung der Fahrleistungen in der Stadt Lingen bis 2050 im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 3-11: Entwicklung der Fahrleistungen bei Verbrennern und alternativen Antrieben in der Stadt Lingen bis 2050 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 3-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Sektor Verkehr bis 2050 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 3-13: Potenzial eines Repowerings der bestehenden Windenergieanlagen in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage eigener Annahmen)</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 3-14: Auszug Solardachkataster Emsland (Landkreis Emsland, 2021).....</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 3-15: Solarpotenzialfläche Bahnstrecke Stadt Lingen (Quelle: Eigene Darstellung)</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 3-16: Auszug Geothermiekataster Standorteignung Erdwärmekollektoren (Landkreis Emsland, 2021).....</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 3-17: Auszug Geothermiekataster Landkreis Emsland (Landkreis Emsland, 2021)</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 4-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 4-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 4-3: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzszenario der Haushalte und der Wirtschaft (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 4-4: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 4-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 4-6: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung).....</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 4-7: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung).</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 4-8: Entwicklung der erneuerbaren Energien in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 5-1: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung) ..</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 5-2: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 5-3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>61</i>
<i>Abbildung 5-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	<i>62</i>

<i>Abbildung 6-1: Ziel aus dem Klimaschutzgesetz (Bundesregierung, 2021)</i>	63
<i>Abbildung 7-1: Ideenkarte Lingen (Ems)</i>	64
<i>Abbildung 7-2: Prozentuale Verteilung nach Bereichen (Quelle: Eigene Berechnung)</i>	65
<i>Abbildung 9-1: Regionale Wertschöpfungskette (Quelle: eigene Darstellung)</i>	108
<i>Abbildung 10-1: Controlling-Kreislauf (PDCA-Zyklus, Plan-Do-Check-Act)</i>	109

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren (ifeu)</i>	14
<i>Tabelle 2-2: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung</i>	15
<i>Tabelle 2-3: THG-Emissionen pro Einwohner*in der Stadt Lingen</i>	24
<i>Tabelle 3-1: Gruppierung der Haushaltsgeräte</i>	33
<i>Tabelle 3-2: Grundlegenden Daten für Trend- und Klimaschutzszenario</i>	37
<i>Tabelle 3-3: Bestand an Windenergieanlagen Stadt Lingen (Stadtwerke Lingen GmbH, 2020)</i>	43
<i>Tabelle 7-1: Beiträge in der Online-Ideenkarte – Unterscheidung der Zustimmung nach Themenfeldern (Quelle Stadt Lingen (Ems))</i>	66
<i>Tabelle 8-1: Erstellung eines Energieleitfadens für die Liegenschaften der Stadt Lingen (Ems)</i>	70
<i>Tabelle 8-2: Energetische Quartierssanierung</i>	72
<i>Tabelle 8-3: Optimieren bestehender Heizungsanlagen</i>	74
<i>Tabelle 8-4: Klimaschutz in der Bauleitplanung</i>	76
<i>Tabelle 8-5: Informationsveranstaltung zum Thema regenerative Energien (PV-Anlagen)</i>	78
<i>Tabelle 8-6: Ausbau regenerativer Energien</i>	80
<i>Tabelle 8-7: Nutzung des Biogas-Potenzials in Lingen</i>	82
<i>Tabelle 8-8: Auf- und Ausbau einer Fernwärme-Infrastruktur</i>	84
<i>Tabelle 8-9: Ausbau regenerativer Energien zur Stromeinsparung (Senkung Fremdstrombezug)</i>	86
<i>Tabelle 8-10: Verwertung von nutzbaren Co-Substraten - Ausbau der Energieerzeugung</i>	88
<i>Tabelle 8-11: Auswahl und Entwicklung eines Modellprojekts bzw. einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme</i>	90
<i>Tabelle 8-12: Durchführung von Mitarbeiterschulungen zum Thema „Klimaschutz“ in der Verwaltung</i>	91
<i>Tabelle 8-13: Ausbau Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge</i>	94
<i>Tabelle 8-14: Carsharing</i>	96
<i>Tabelle 8-15: Ausbau Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge</i>	98
<i>Tabelle 8-16: Förderung von Radverkehr</i>	100
<i>Tabelle 8-17: Checkliste für Bauinteressierte</i>	102
<i>Tabelle 8-18: Klimaschutz in der Wirtschaft</i>	104
<i>Tabelle 8-19: Klimaangepasstes Lingen</i>	106
<i>Tabelle 11-1: Öffentlichkeitsarbeit</i>	110

1 Einleitung

Die Herausforderungen des Klimawandels sind allgegenwärtig. Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Pole, ein steigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen – viele der vom Ausmaß der Erwärmung abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersagbar. Hauptverursacher der globalen Erderwärmung sind nach Einschätzungen der Experten*innen die Emissionen von Treibhausgasen (THG) wie Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (Lachgas: N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Fluorkohlenwasserstoffe.

Diese Einschätzungen wurden bereits durch den Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)-Report aus dem Jahr 2014 gestützt sowie mit dem Bericht aus 2018 bestärkt. Die Aussagen des Berichtes deuten auf einen hohen anthropogenen Anteil an der Erhöhung des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Auch ein bereits stattfindender Klimawandel, einhergehend mit Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren, wird bestätigt und ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Das Schmelzen der Gletscher und Eisdecken an den Polen, das Ansteigen des Meeresspiegels sowie das Auftauen der Permafrostböden in Russland werden durch den Bericht bestätigt. Dies scheint sich sogar im Zeitraum zwischen 2002 und 2011, im Vergleich zur vorigen Dekade, deutlich beschleunigt zu haben. Der menschliche Einfluss auf diese Prozesse wird im IPCC-Bericht, der jüngst im Jahr 2021 eine Erderwärmung um 1,5 Grad Celsius bis 2030 prognostiziert hat, als sicher angesehen. Auch in Deutschland scheint der Klimawandel spürbar zu werden, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. „Pfungsturm Ela“ im Jahr 2014, „Sturmtief Friederike“ und trockene Hitzesommer 2018 und 2019, Flutkatastrophe im Sommer 2021 entlang der Ahr und in der Eifel) oder auch die Ausbreitung von wärmeliebenden Tierarten (z. B. tropische Mückenarten am Rhein) verdeutlichen.

Die US-amerikanische Ozean- und Atmosphärenbehörde (NOAA) gibt für den Zeitraum Februar 2014 (397 ppm) bis Juli 2018 (408 ppm) den schnellsten Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre seit Beginn der Messungen an. Im Januar 2017 waren es bereits 406,13 ppm (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018). In vorindustriellen Zeiten lag der Wert bei etwa 280 ppm. Zu Beginn der Messungen in den 1950er Jahren lag der Wert bei etwa 320 ppm. Die Entwicklung in den letzten Jahren wird in folgender Abbildung 1-1 dargestellt.

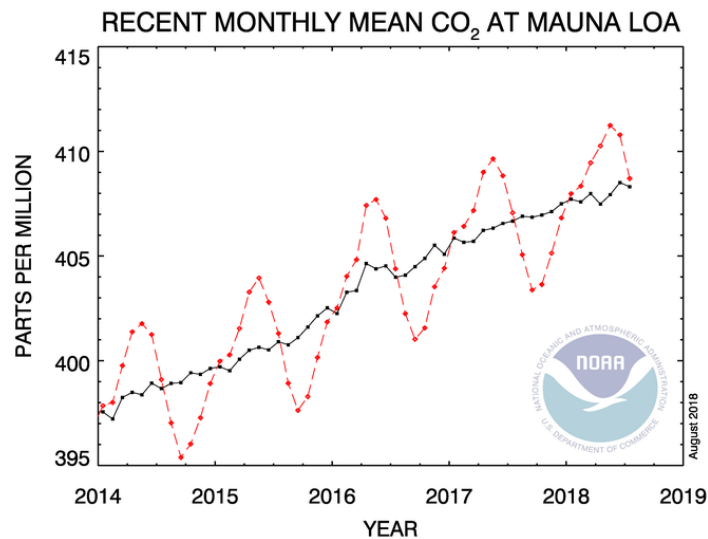


Abbildung 1-1: Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018)

Um die Außergewöhnlichkeit und Einzigartigkeit des in der Abbildung 1-1 dargestellten CO₂-Anstiegs sichtbar zu machen, muss dieser im zeitlichen Zusammenhang betrachtet werden. Ein Anstieg der CO₂-Emissionen und der Temperatur ist in der Erdgeschichte kein besonderes Ereignis. Die Geschichte ist geprägt vom Fallen und Ansteigen dieser Werte. Das Besondere unserer Zeit ist die Geschwindigkeit des CO₂-Anstiegs, welcher nur auf anthropogene Einwirkungen zurückgeführt werden kann.

Um die Auswirkungen des Klimawandels möglichst weitreichend zu begrenzen, hat sich die Bundesregierung mit Beschluss vom 24.06.2021 das Ziel gesetzt, den bundesweiten Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen bis 2030 um 65 %, bis 2040 um 88 % und bis 2045 um 100 % (angestrebte THG-Neutralität), in Bezug auf das Ausgangsjahr 1990, zu senken. Aus dieser Motivation heraus wird seit 2008, im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), die Erstellung von kommunalen Klimaschutzkonzepten gefördert. Hintergrund ist, dass die ehrgeizigen Ziele der Bundesregierung nur gemeinschaftlich, mit einer Vielzahl lokaler Akteure erreicht werden können. Da das vorliegende Klimaschutzkonzept der Stadt Lingen bereits am 11.01.2021 beauftragt wurde, beruhen die nachfolgenden Berechnungen auf der alten Zielsetzung der Bundesregierung, nach welcher die Klimaneutralität bis 2050 angestrebt wird.

Im Falle eines ungebremsen Klimawandels ist im Jahr 2100 in Deutschland z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand mit Mehrkosten in Höhe von 0,6 bis 2,5 %¹ des Bruttoinlandsproduktes zu rechnen. Von diesen Entwicklungen wird auch die Stadt Lingen nicht verschont bleiben. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, insbesondere hinsichtlich der Artenvielfalt, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

¹ Ergebnisse einer im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen von Ecologic Institut und Infas erhobenen Studie.

1.1 Hintergrund und Motivation

Mit dem Ziel, die bisherige Energie- und Klimaschutzarbeit fokussiert voranzutreiben, hat sich die Stadt Lingen deutlich dazu entschlossen, dem Thema Klimaschutz eine außerordentliche Priorität einzuräumen und die Bemühungen deutlich zu verstärken.

Mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept wird eine neue Grundlage für eine lokale Klimaschutzarbeit von hoher Qualität geschaffen, die eine nachhaltige Zukunft gestaltet. Wesentlicher Grundgedanke ist es, kommunales Handeln mit den Aktivitäten und Interessen aller weiteren Akteure in der Stadt zu verbinden. Mit der Unterstützung von Akteuren soll zielgerichtet auf die eigenen Klimaschutzziele hingearbeitet werden.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts soll der Stadt Lingen ermöglichen, die vorhandenen Einzelaktivitäten und Potenziale sowie die bereits durchgeführten Projekte zu bündeln und Multiplikatoren- und Synergieeffekte zu schaffen und zu nutzen.

Potenziale in den verschiedenen Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Verwaltung) sollen aufgedeckt werden und in ein langfristig umsetzbares Handlungskonzept zur Reduzierung der THG-Emissionen münden.

Mit dem Klimaschutzkonzept erhält die Stadt Lingen ein Werkzeug, die Energie- und Klimaarbeit sowie die zukünftige Klimastrategie konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Klimaschutzkonzept Motivation für die Einwohner*innen der Stadt sein, selbst tätig zu werden und weitere Akteure zum Mitmachen zu animieren. Nur über die Zusammenarbeit aller kann es gelingen, die gesteckten Ziele zu erreichen.

1.2 Ablauf und Projektzeitenplan

Zur erfolgreichen Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes bedarf es einer Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie die projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Arbeitsbausteine zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Stadt Lingen bestehen aus drei Phasen und den nachfolgenden Bausteinen:

1. Phase:

- Ist-Analyse, Energie- und THG-Bilanz
- Potenzialanalyse und Szenarien

2. Phase:

- Minderungsziele
- Strategien und priorisierte Handlungsfelder
- Akteursbeteiligung
- Maßnahmenkatalog

3. Phase:

- Verstetigungsstrategie
- Controllingkonzept
- Kommunikationsstrategie

2 Energie- und Treibhausgasbilanz

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „ECOSPEED Region“ verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas (THG)-Emissionen.

2.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen der Stadt Lingen wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BSKO) angewandt. Leitgedanke des vom BMU geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt (ifeu, 2019). Weitere Kriterien waren unter anderem die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik, um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden sowie einen weitestgehenden Bezug zu anderen Bilanzierungsebenen zu erhalten (regional, national).

Zusammengefasst ist das Ziel des Systems die Transparenz energiepolitischer Maßnahmen zu erhöhen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik durch einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen. Zudem ermöglicht die Software durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (mit deutschen Durchschnittswerten) eine einfachere Handhabung der Datenerhebung (ifeu, 2019).

Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMODO, Bundesstrommix). Hierbei werden, neben Kohlenstoffdioxid (CO₂), weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N₂O). Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte A/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019).

Im Verkehrsbereich wurde bisher auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmischen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem im BSKO angewandten Territorialprinzip (siehe genauere Erläuterung im folgenden Text). Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet (ifeu, 2019).

2.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BSKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-

Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt (ifeu, 2019).

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren (siehe hierzu Tabelle 2-1) werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten, inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (Life Cycle Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie etwa der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019). Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Allgemein wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen bzw. regionalen Strommixes zu verzichten.

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren (ifeu)

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2019			
Energieträger	g CO₂ Äq./kWh	Energieträger	g CO₂ Äq./kWh
Strom	478	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Fernwärme	261	Heizstrom	478
Holz	22	Nahwärme	260
Umweltwärme	150	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	110	Benzin	322
Abfall	27	Diesel	327
Kerosin	322	Biodiesel	118

2.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr (ifeu, 2019).

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie der öffentliche Personennahver-

kehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019).

Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren (ifeu, 2019). Um die tatsächlichen Verbräuche auf Stadtgebiet darzustellen, inkludiert die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle Verkehrs- bzw. Straßenkategorien. Erst in der Potenzialanalyse wird der Autobahnanteil aus der Berechnung ausgeschlossen, da die Stadt auf diesen Bereich keinen direkten Einfluss nehmen kann.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich werden diese in Form von CO₂-Äquivalenten inklusive Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).

2.2 Datenerhebung des Energiebedarfs der Stadt Lingen

Der Endenergiebedarf der Stadt Lingen ist in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) sind vom Netzbetreiber der Stadt Lingen (Stadtwerke Lingen, RWE, BP, Benteler, Westnetz, Nowega) bereitgestellt worden. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von den oben genannten Netzbetreibern bereitgestellt.

Der Sektor Kommunale Einrichtungen erfasst die stadt eigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten sind in den einzelnen Fachabteilungen der Stadtverwaltung erhoben und übermittelt worden.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung der Bedarfsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten. Die Tabelle 2-2 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen.

Tabelle 2-2: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung 2019			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Netzbetreiber	Erdgas	Netzbetreiber
Heizstrom	Netzbetreiber	Reg. Energien	Netzbetreiber
Umweltwärme	Netzbetreiber	Solarthermie	Solaratlas
Heizöl	Schornsteinfeger	Flüssiggas	Schornsteinfeger
Biomasse	Schornsteinfeger	Biogas	-
Braunkohle	-	Steinkohle	-

Fernwärme	-	Nahwärme	-
Diesel/Biodiesel	ifeu	Benzin/Bioethanol	ifeu

2.3 Endenergiebedarf und THG-Emissionen der Stadt Lingen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Lingen dargestellt. Der tatsächliche Energiebedarf der Stadt Lingen ist für die Bilanzjahre 2016 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energiebedarfe werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Stadtgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energiebedarfe und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergiebedarfe und die THG-Emissionen der Stadt Lingen dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebiets sowie der einzelnen Sektoren. Zu erwähnen ist zudem, dass sich auf dem Lingener Stadtgebiet sowohl ein Gaskraftwerk, ein Kernkraftwerk, ein großes Stahlwerk sowie eine Raffinerie befinden. Um die Verbräuche im gesamten umfassend abbilden zu können, sind einzelne Grafiken sowohl inklusive der Großverbraucher als auch ohne diese Emittenten dargestellt (vgl. etwa die nachfolgende Abbildung 2-1).

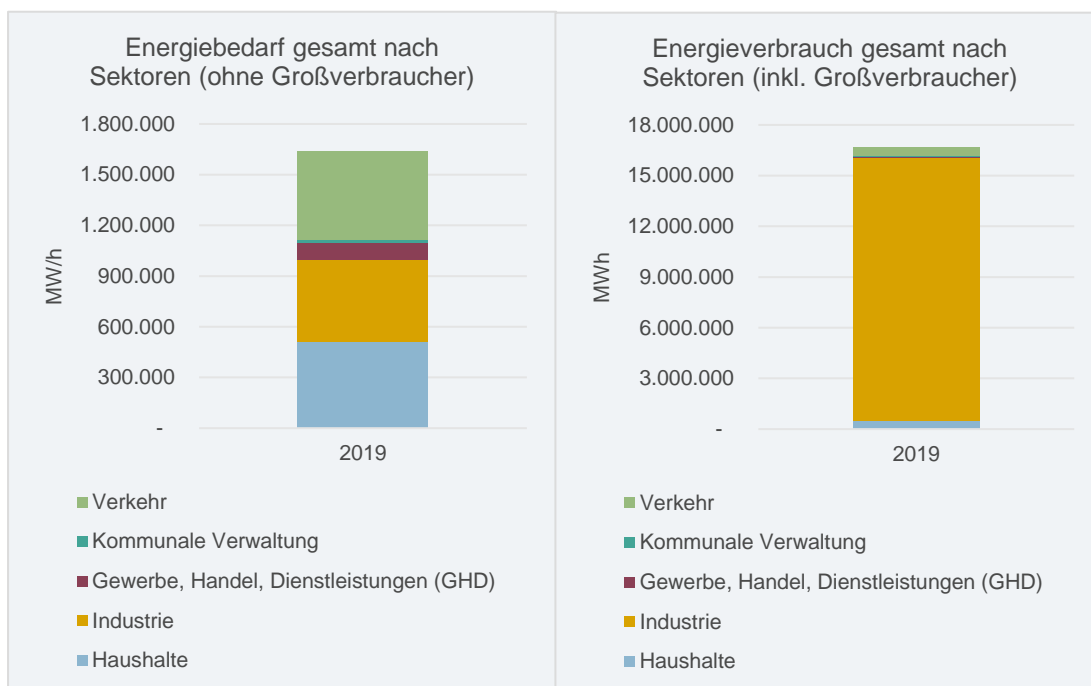


Abbildung 2-1: Endenergiebedarf gesamt nach Sektoren (mit und ohne Großverbraucher) der Stadt Lingen

2.3.1 Endenergiebedarf der Stadt Lingen

Im Jahr 2016 betrug der Endenergiebedarf der Stadt Lingen insgesamt 1.634.656 MWh. Im darauffolgenden Jahr 2017 waren es 1.612.136 MWh. Das Jahr 2018 weist einen Endenergiebedarf in Höhe von 1.604.637 MWh auf. Im Bilanzjahr 2019 stellt der Endenergiebedarf mit

1.598.210 MWh den geringsten Endenergiebedarf in der betrachteten Zeitreihe dar. Insgesamt hat sich der Endenergiebedarf gegenüber dem Jahr 2016 jedoch um rund 1,5 % verringert.

Betrachtet man den Endenergiebedarf inklusive der oben genannten Großverbraucher, so beläuft sich der Endenergiebedarf für das Jahr 2019 auf 16.671.653 MWh (vgl. Abbildung 2-1).

2.3.1.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

In der nachfolgenden Abbildung 2-2 werden die Endenergiebedarfe für die Bilanzjahre 2016 bis 2019 für die unterschiedlichen Sektoren Haushalte, Industrie, GHD, Verkehr und für die kommunalen Einrichtungen dargestellt. Dabei zeigt sich der Sektor Wirtschaft (Industrie und GHD gemeinsam betrachtet) mit dem anteilig höchsten Energiebedarf. Dieser sinkt im zeitlichen Verlauf von 2016 bis 2019 um ca. 2 %. Auch der Endenergiebedarf der Haushalte sinkt von 2016 bis 2019 um rund 4 %, während der Endenergiebedarf der kommunalen Liegenschaften während der genannten Zeitschiene stagniert.

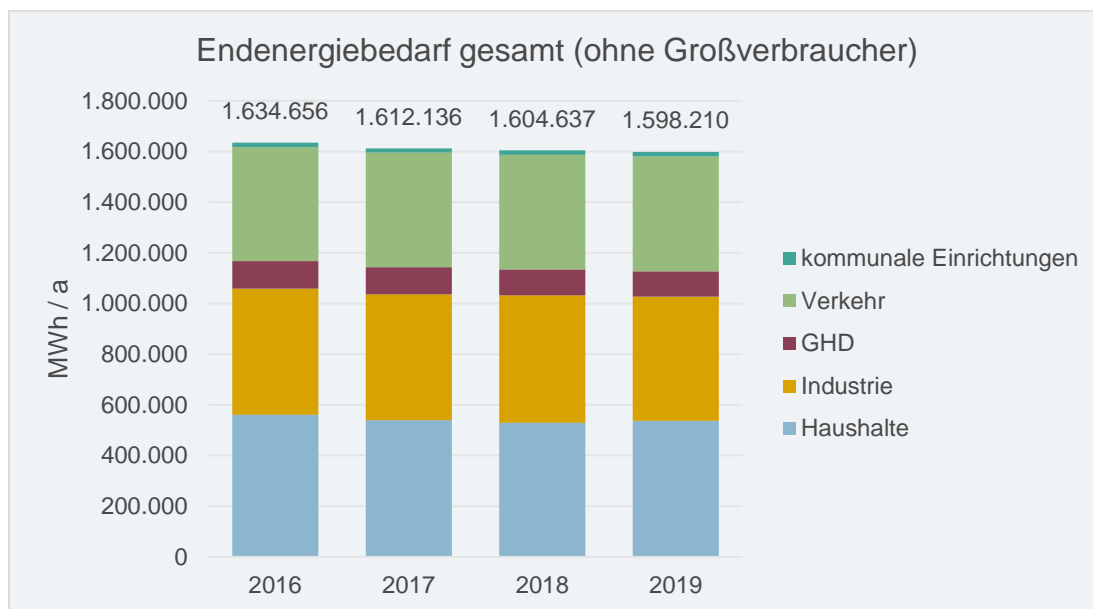


Abbildung 2-2: Endenergiebedarf der Stadt Lingen nach Sektoren

Die nachfolgende Abbildung 2-3 zeigt, dass der Wirtschaftssektor (Zusammenfassung der Bereiche GHD und Industrie) mit 38 % den größten Anteil am Endenergiebedarf ausmacht. Direkt dahinter liegen die Sektoren Haushalte und Verkehr, denen 33 % (Haushalte) und 28 % (Verkehr) des Gesamtbedarfs zuzuschreiben sind. Der Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen macht lediglich 1 % aus und bildet damit den mit großem Abstand geringsten Anteil aus.

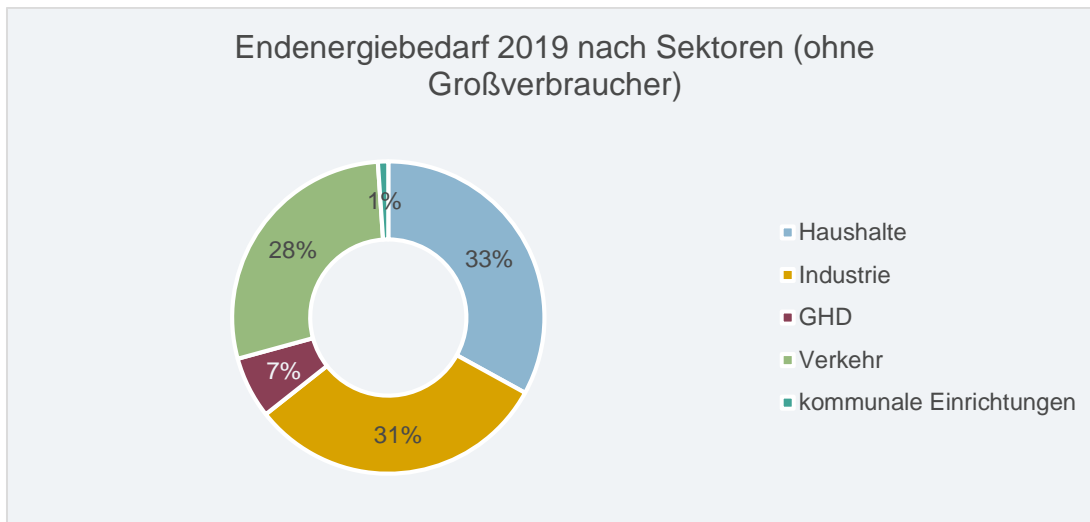


Abbildung 2-3: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Lingen

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin, LPG sowie CNG innerhalb des Stadtgebiets vor. Die nachfolgende Abbildung 3-3 zeigt den Endenergiebedarf der Stadt Lingen aufgeschlüsselt nach den verschiedenen Energieträgern.

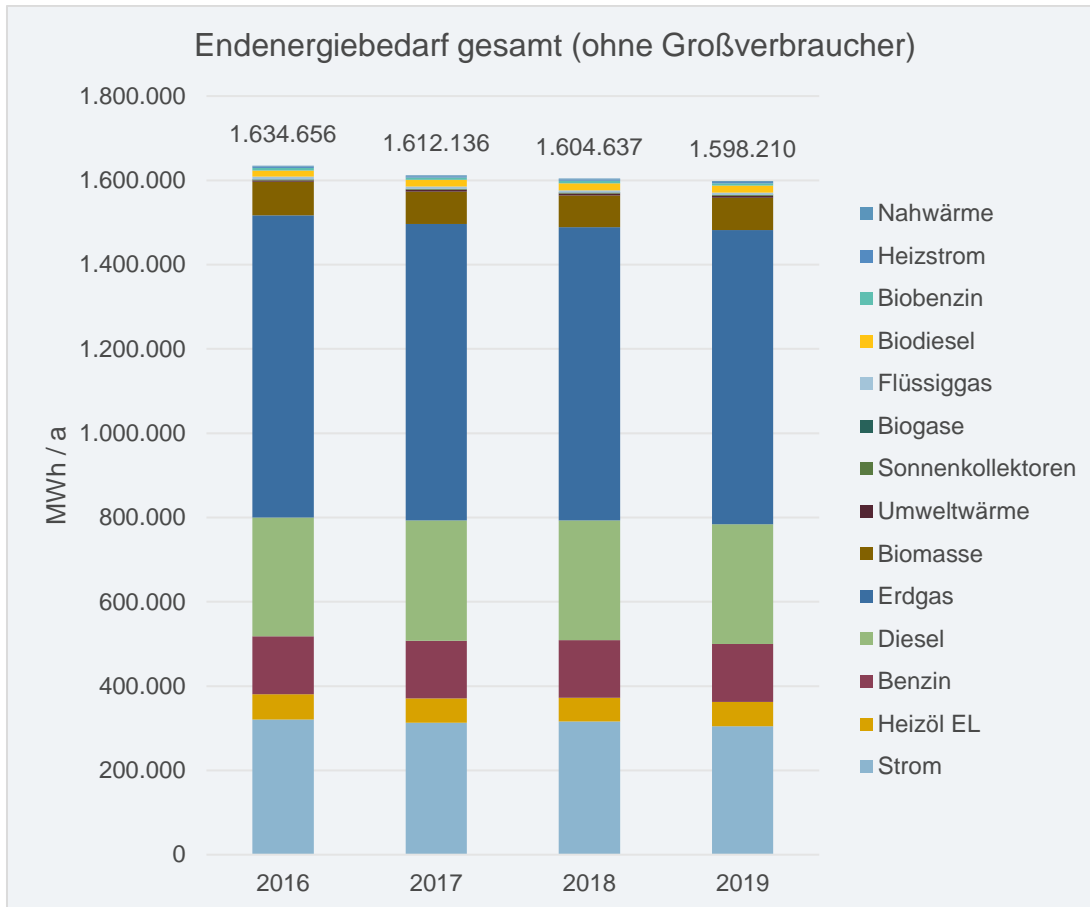


Abbildung 2-4: Endenergiebedarf der Stadt Lingen nach Energieträgern

2.3.1.2 Endenergiebedarf nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die Gebäude und Infrastruktur umfassen die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune (ohne Verkehrssektor).

In der Stadt Lingen summiert sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 1.145.178 MWh. Die nachfolgende Abbildung 2-5 schlüsselt diesen Bedarf nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet Lingen zum Einsatz kommen. Im Unterschied zur vorherigen Darstellungsweise werden hier nicht mehr die Energiebedarfe aus dem Verkehrssektor betrachtet, sodass sich die prozentualen Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf verschieben.

Der Energieträger Strom hat nach dieser Aufstellung im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 26 % am Endenergiebedarf. Als Brennstoff kommt, mit einem Anteil von 61 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger sind Heizöl (5 %) und Biomasse (7 %). Das restlichen 1 % entfallen auf Umweltwärme, Solarthermie, Nahwärme, Heizstrom und Flüssiggas.

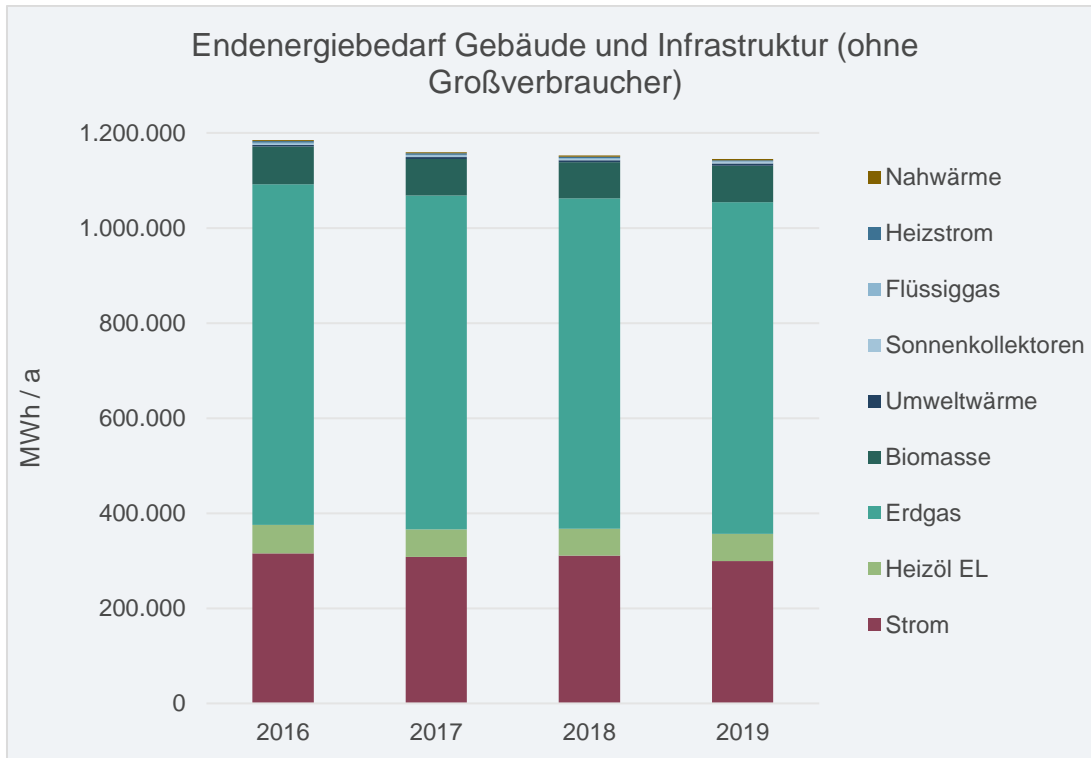


Abbildung 2-5: Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Lingen

2.3.1.3 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen machen am Gesamtendenergiebedarf zwar lediglich rund 1 % aus, dennoch werden die Energiebedarfe nachfolgend nach Energieträgern dargestellt. Dabei werden die kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen – wie der nachfolgenden Abbildung 2-6 zu entnehmen – nahezu ausschließlich über Strom und Erdgas versorgt, lediglich ein kleiner Anteil entfällt auf den Energieträger Nahwärme. Wie in der Abbildung 2-7 dargestellt, macht der Energieträger Erdgas dabei mit 68 % den größten Anteil aus, Nahwärme folgt mit 14 %. Die übrigen 18 % des Energiebedarfs der kommunalen Einrichtungen sind auf den Energieträger Strom zurückzuführen.

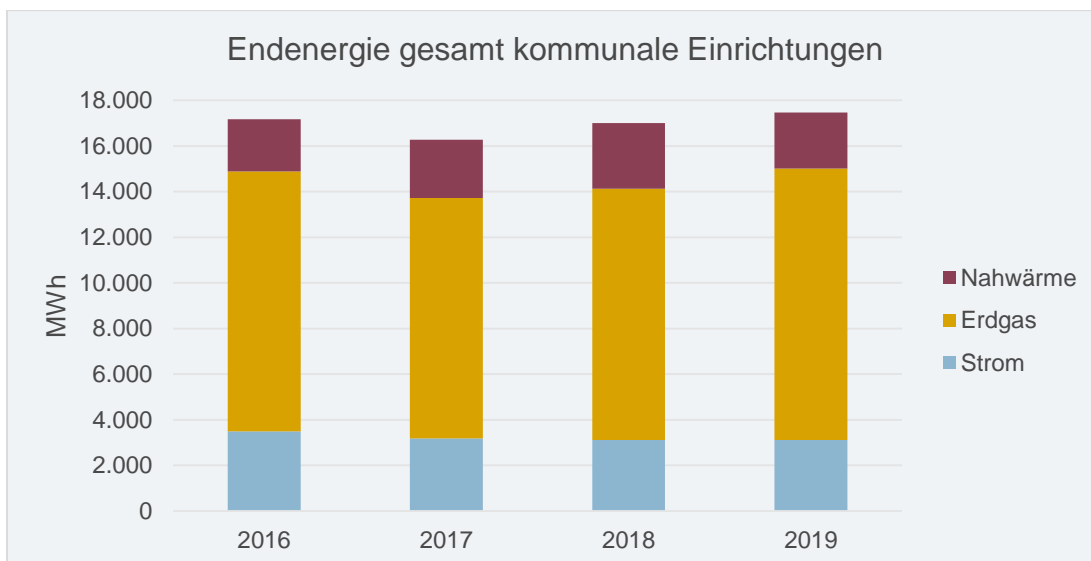


Abbildung 2-6: Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen nach Energieträgern

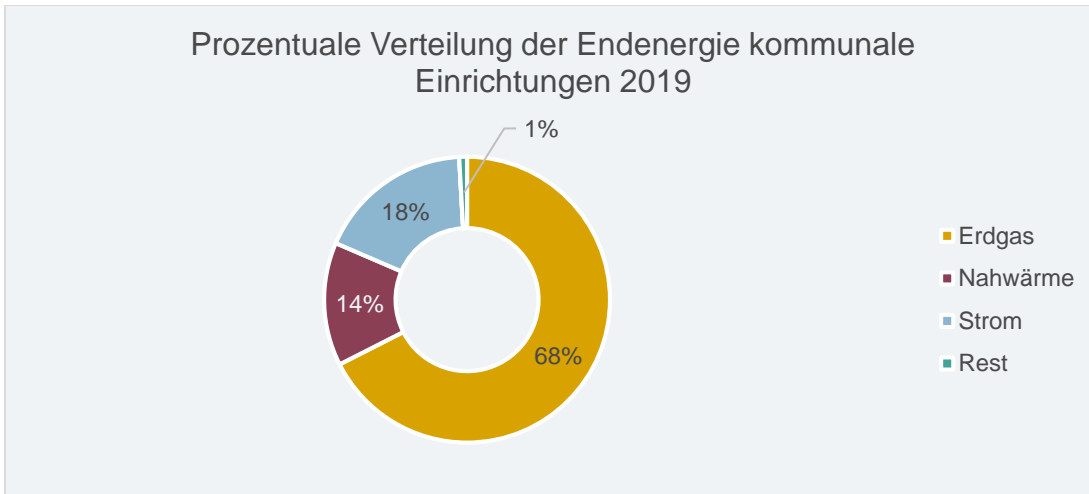


Abbildung 2-7: Prozentualer Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen

2.3.2 THG-Emissionen der Stadt Lingen

Auch für den Bereich der Emissionen wird analog zur Darstellung der Endenergie sowohl die Gesamtmenge inklusive der Großverbraucher als auch eine Darstellung abzüglich dieser Emittenten beschrieben (vgl. Abbildung 2-8).

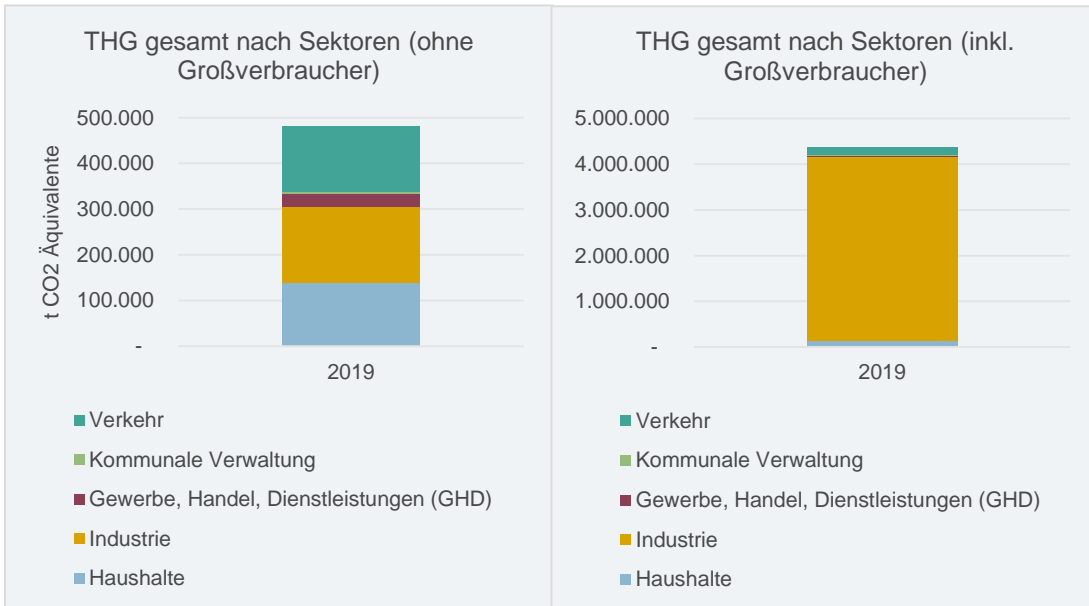


Abbildung 2-8: THG gesamt nach Sektoren (mit und ohne Großverbraucher)

Im Jahr 2016 sind in der Stadt Lingen 527.599 t CO₂-Äquivalente ausgestoßen worden. Im Gegensatz zum Endenergiebedarf, der sich in der Stadt Lingen im zeitlichen Verlauf von 2016 bis 2019 lediglich als minimal sinkend dargestellt hat, sinken die THG-Emissionen der Stadt kontinuierlich und betragen im Bilanzjahr 2019 rund 481.436 t CO₂-Äquivalente. Dabei ist der starke Rückgang von insgesamt rund 7 % vor allem anhand der sich über den Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktoren der verschiedenen Energieträger zu erklären.

Betrachtet man auch bei den THG-Emissionen die entsprechenden Werte inkl. der genannten Großverbraucher, so belaufen sich die Emissionen für das Jahr 2019 auf 4.365.019 t. Den stärksten Anteil hat analog zum Endenergieverbrauch der Sektor Industrie mit rund 92 % (vgl. Abbildung 2-8).

2.3.2.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In der nachfolgenden Abbildung 2-9 werden die Emissionen in CO₂-Äquivalenten, nach Sektoren aufgeteilt, dargestellt. Der Abbildung 2-10 ist die prozentuale Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren zu entnehmen.

Im Bilanzjahr 2019 entfällt der größte Anteil mit 40 % der THG-Emissionen auf den Sektor Wirtschaft (Industrie und GHD gemeinsam betrachtet). Es folgen die Sektoren Verkehr und Haushalte, die mit 30 % (Verkehr) und 29 % (Haushalte) nahezu gleichauf liegen. Die kommunalen Einrichtungen machen mit 1 % an den THG-Emissionen der Stadt Lingen den mit Abstand geringsten Anteil aus.

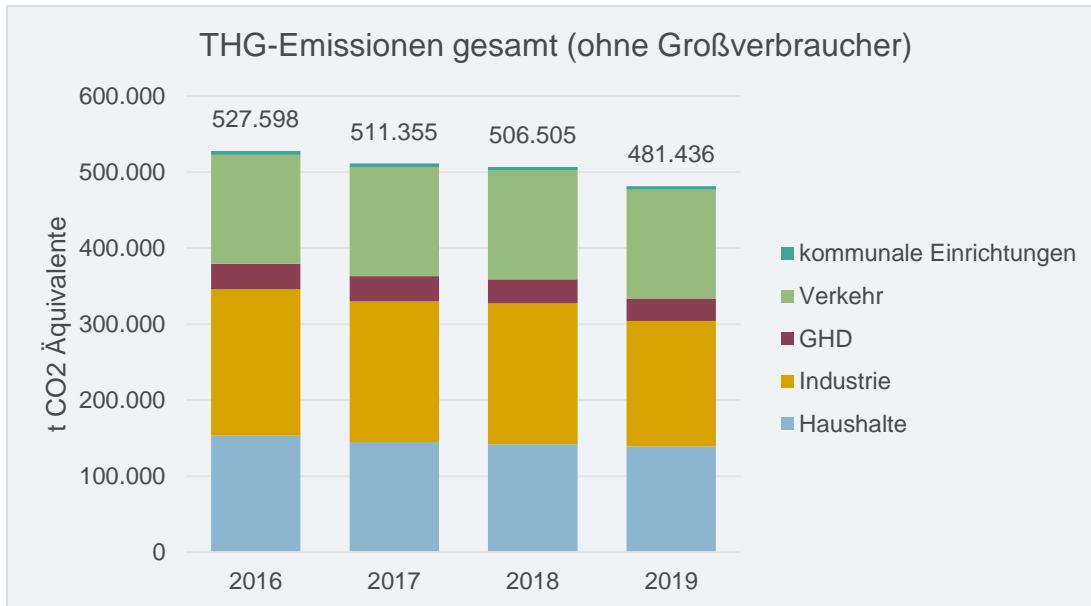


Abbildung 2-9: THG-Emissionen der Stadt Lingen nach Sektoren

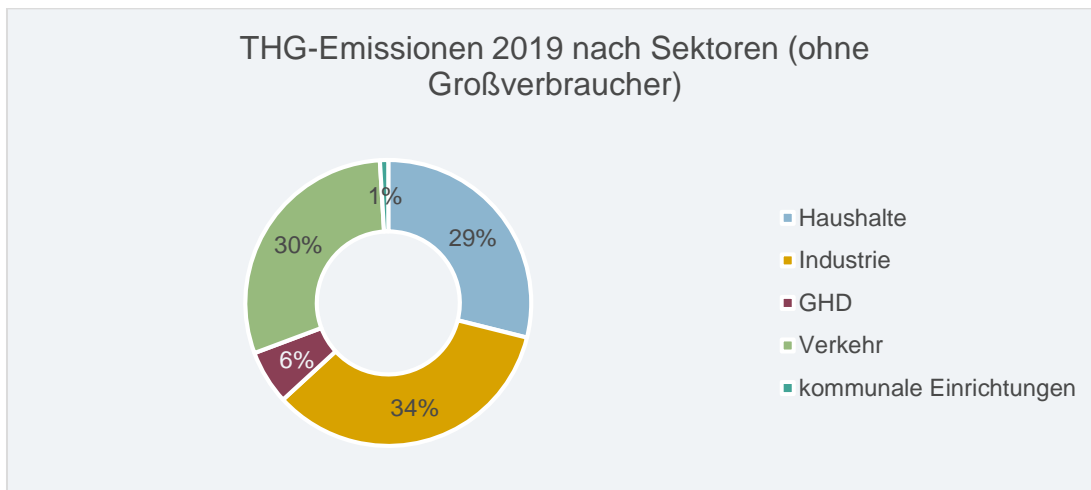


Abbildung 2-10: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen der Stadt Lingen

Die Abbildung 2-11 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Lingen aufgeschlüsselt nach Energieträgern. Dabei zeigt sich auch hier, dass die meisten Emissionen aus dem Wirtschaftssektor stammen. Die Energieträger Strom und Erdgas machen mit jeweils 34 % einen erheblichen Anteil an den Emissionen aus, gefolgt von Benzin und Heizöl. Durch den Energieträger Diesel entsteht zudem ein Emissionsanteil in Höhe von 18 %, der ausschließlich auf den Sektor Verkehr zurückzuführen ist.

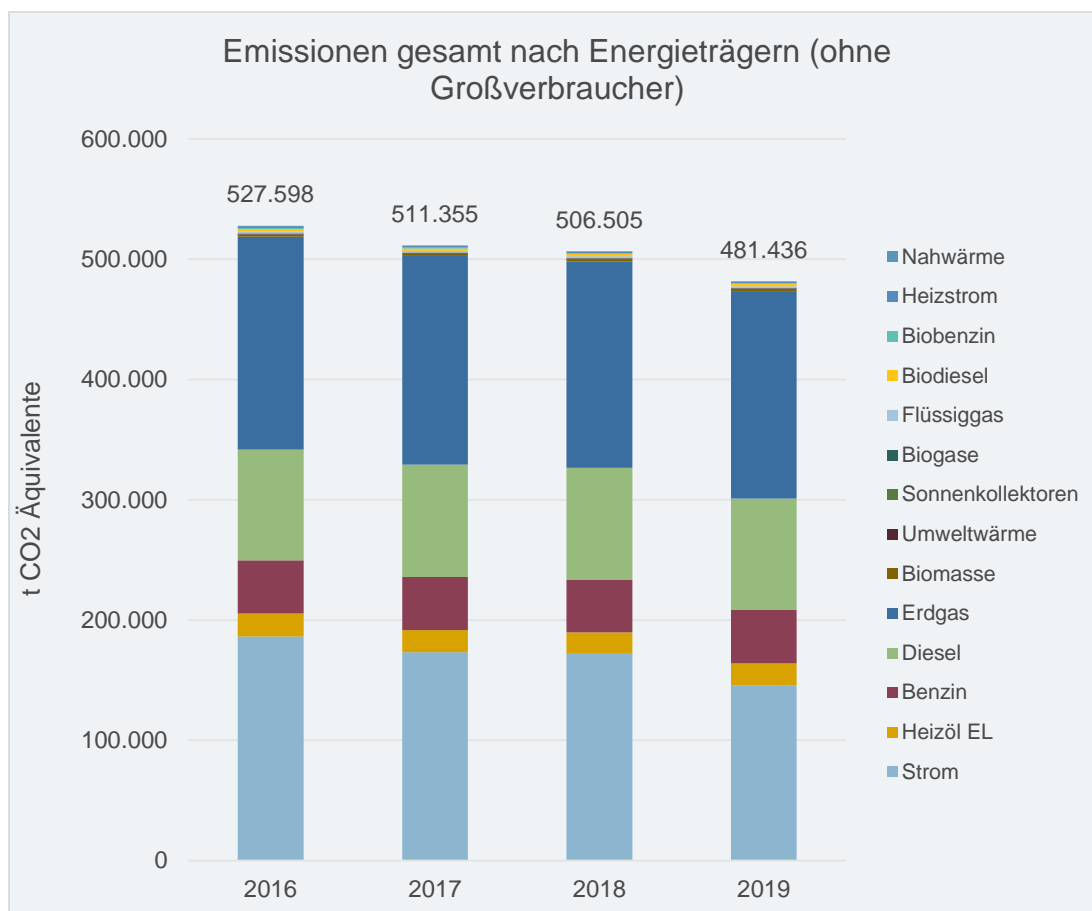


Abbildung 2-11: THG-Emissionen der Stadt Lingen nach Energieträgern

2.3.2.2 THG-Emissionen pro Einwohner*in

Gegenüber den absoluten Werten in der vorangegangenen Abbildung 2-9 werden die sektor-spezifischen THG-Emissionen in der Tabelle 2-3 auf die Einwohner*innen der Stadt Lingen bezogen.

Tabelle 2-3: THG-Emissionen pro Einwohner*in der Stadt Lingen

THG-Emissionen pro Einwohner*in in [t CO ₂ -Äq.] nach Sektoren	2016	2017	2018	2019
Haushalte	2,85	2,68	2,61	2,54
Industrie	3,57	3,41	3,40	3,02
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,63	0,62	0,58	0,54
Verkehr	2,66	2,66	2,63	2,62
Kommune	0,09	0,08	0,08	0,08
Summe	9,79	9,45	9,31	8,80
Bevölkerungsstand	53.905	54.117	54.422	54.708

Der Bevölkerungsstand ist im zeitlichen Verlauf von 2016 bis 2019 insgesamt leicht angestiegen und betrug im Jahr 2019 54.708. Bezogen auf die Einwohner*innen der Stadt betragen die THG-Emissionen pro Person demnach rund 8,8 t im Bilanzjahr 2019. Zudem sind die THG-

Emissionen pro Einwohner*in gegenüber 2016 um rund 10 % gesunken. Damit liegt die Stadt Lingen unter dem bundesweiten Durchschnitt, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 t und 11 t pro Einwohner*in variiert. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass die BSKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die geläufigen Pro-Kopf-Emissionen.

Betrachtet man auch in diesem Bereich die Emissionen sowohl mit als auch ohne die genannten Großverbraucher, so ergibt sich ein prozentualer Anstieg der Pro-Kopf-Emissionen von rund 820 %. Bezogen auf das Jahr 2019 ergibt sich durch die Betrachtung der Großverbraucher ein Emissionswert in Höhe von 81 t pro Einwohner*in (vgl. Abbildung 2-12).

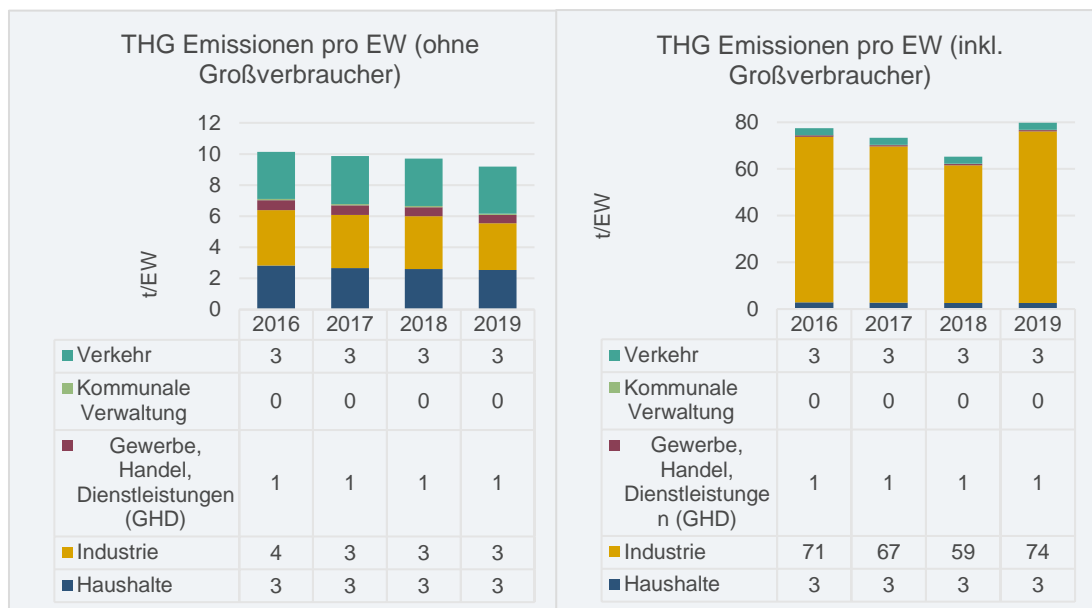


Abbildung 2-12: THG-Emissionen pro Einwohner*in (mit und ohne Großverbraucher)

2.3.2.3 THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 2-13 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen im Bilanzjahr 2019 rund 338.169 t CO₂-Äquivalente. Das bedeutet eine Absenkung von rund 12 % gegenüber dem Jahr 2016.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur knapp 26 % beträgt, beträgt er an den THG-Emissionen rund 42 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Lingen auswirken.

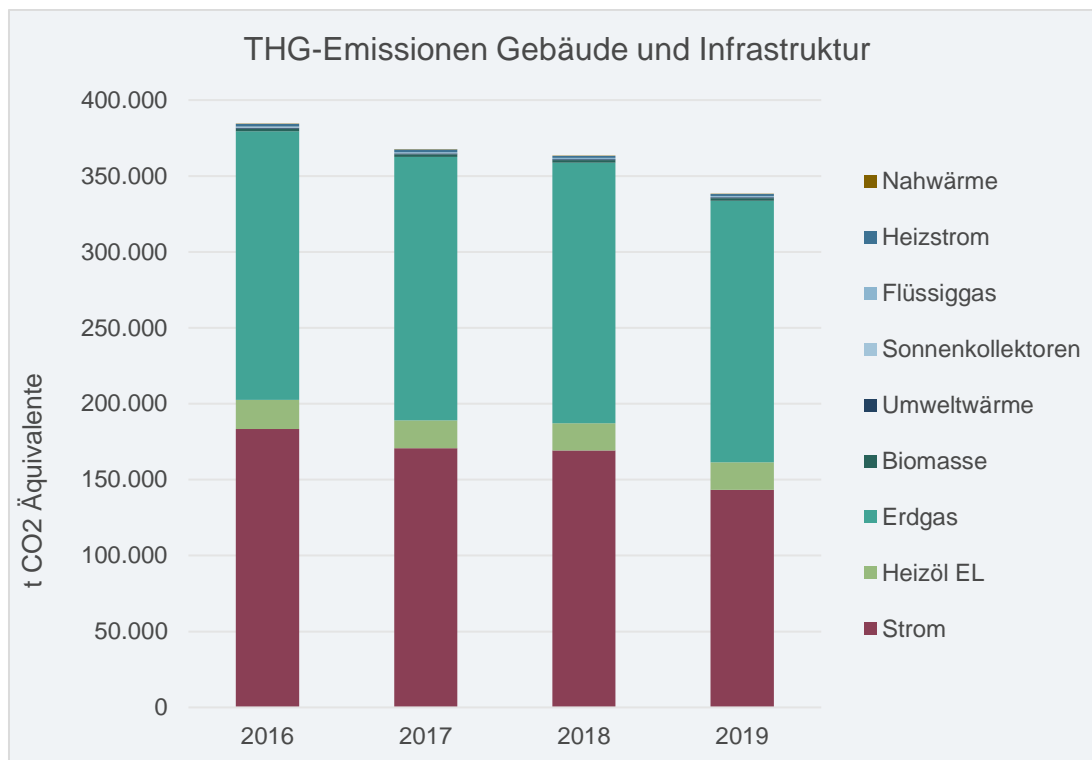


Abbildung 2-13: THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern der Stadt Lingen

2.3.2.4 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während der Strombedarf im Jahr 2019 lediglich 19 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, beträgt der Anteil der THG-Emissionen insgesamt 33 % (vgl. Abbildung 2-15).

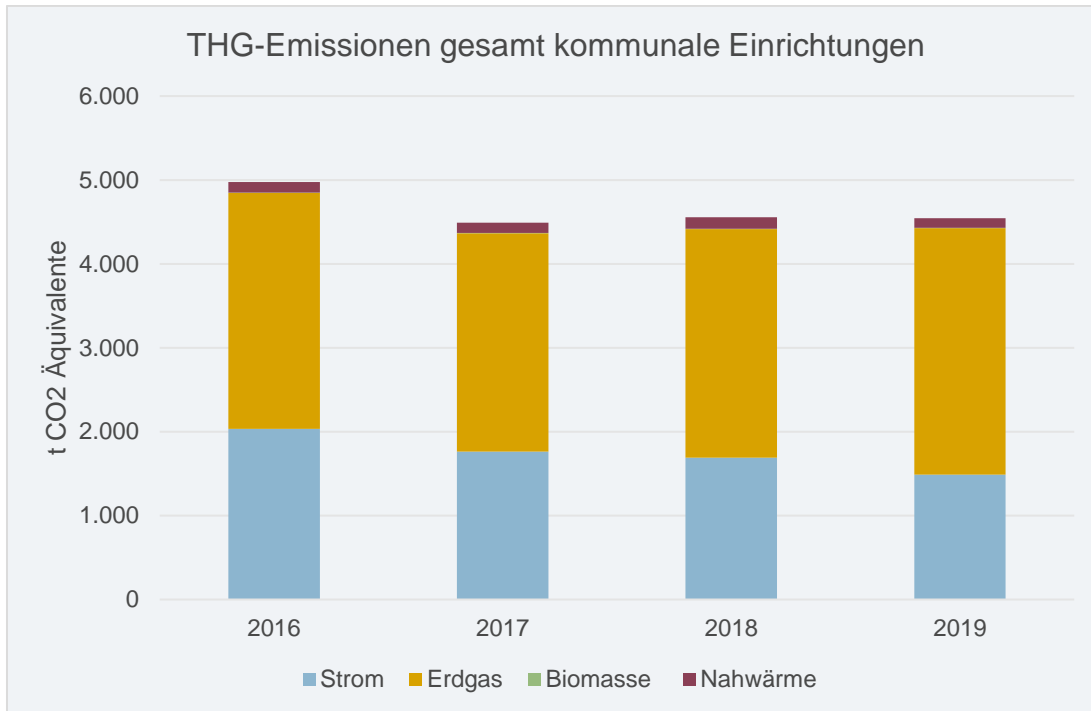


Abbildung 2-14: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen nach Energieträgern

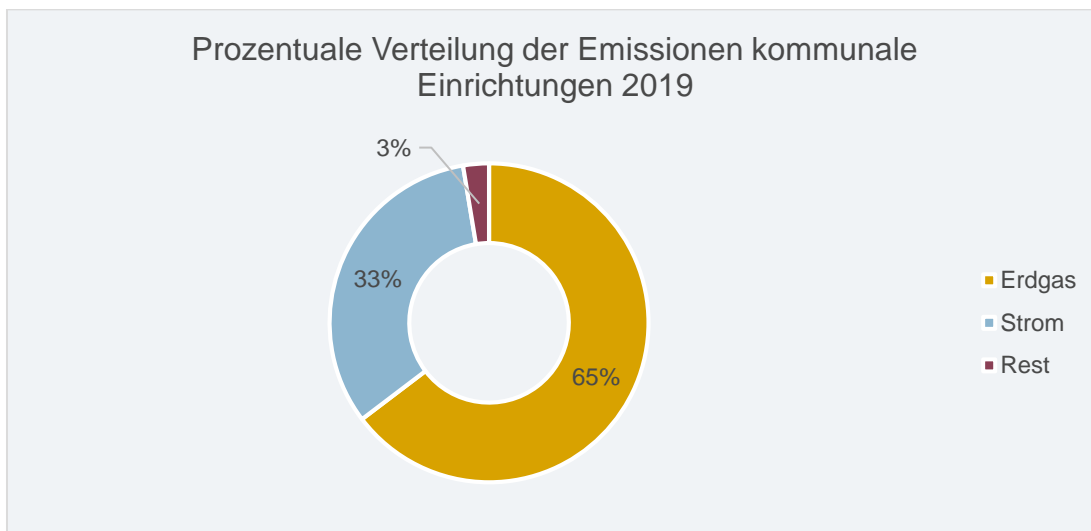


Abbildung 2-15: Prozentualer Anteil der Energieträger an den THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen der Stadt Lingen

2.3.3 Regenerative Energien der Stadt Lingen

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom der Stadt Lingen eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Abbildung 2-16 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2016 bis 2019 von Anlagen im Stadtgebiet Lingen. Es wird ersichtlich, dass die Einspeisemenge bilanziell

betrachtet bereits einen Anteil in Höhe von 32 % vom Strombedarf der Stadt Lingen deckt. Der Anteil am gesamten Endenergiebedarf betrug im Jahr 2019 dagegen lediglich 6 %.

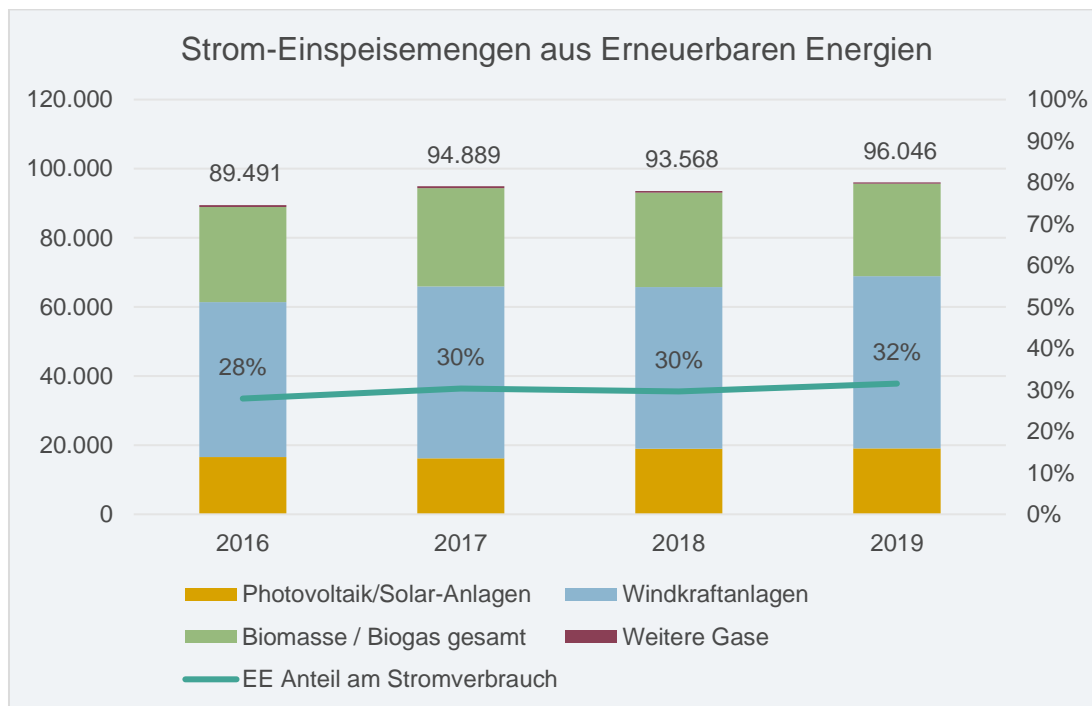


Abbildung 2-16: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen der Stadt Lingen

Wie der Abbildung 2-17 entnommen werden kann, gründet sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von rund 52 % im Wesentlichen auf die Windkraft. Es folgen mit 28 % der Energieträger Biomasse und mit 20 % der Energieträger Photovoltaik. Die verbleibenden 1% entsteht durch die Stromproduktion durch Deponiegas.

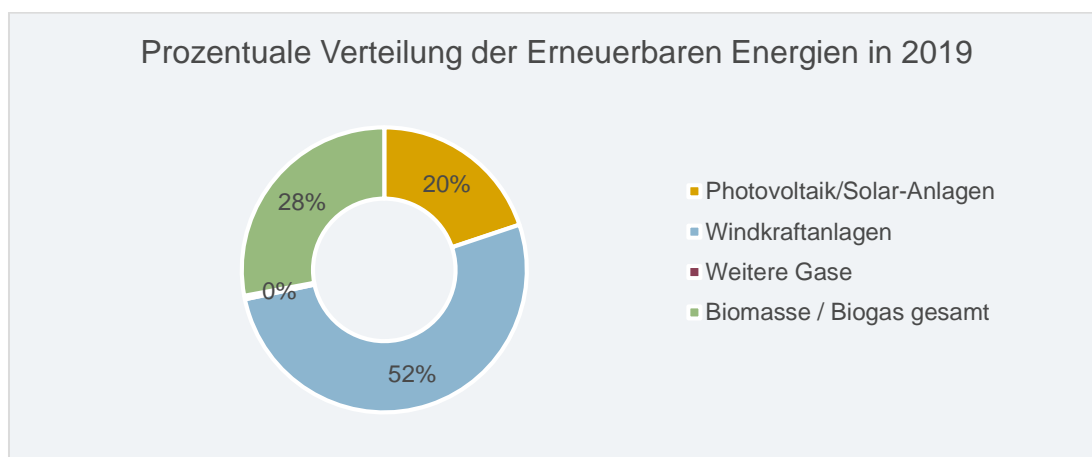


Abbildung 2-17: Prozentuale Anteile der Erneuerbaren-Energien in der Stadt Lingen

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine leicht steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber stagniert die Strom-Einspeisemenge aus Deponien-, Klär- und Grubengas. Die Einspeisemenge aus Windenergie variiert im betrachteten Zeitraum.

2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Endenergiebedarf der Stadt Lingen beträgt im Bilanzjahr 2019 rund 1.598.210 MWh. Der Wirtschaftssektor (Zusammenfassung der Bereiche GHD und Industrie) macht mit 38 % den größten Anteil am Endenergiebedarf aus. Direkt dahinter liegen die Sektoren Haushalte und Verkehr, denen 33 % (Haushalte) und 28 % (Verkehr) des Gesamtbedarfs zuzuschreiben sind. Der Endenergiebedarf der Kommunalen Einrichtungen macht lediglich 1 % aus und bildet damit den mit großem Abstand geringsten Anteil aus.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) hat gezeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2019 mit rund 61 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen ist. Strom hat im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 26 % und Heizöl macht rund 5 % am Endenergiebedarf aus. Ein weiterer eingesetzter Energieträger ist Biomasse (7 %). Das restliche 1 % entfällt auf Umweltwärme, Solarthermie, Nahwärme, Heizstrom und Flüssiggas.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Lingen resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2019 auf 481.436 t CO₂-Äquivalente. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Im Bilanzjahr 2019 entfällt der größte Anteil mit 40 % der THG-Emissionen auf den Sektor Wirtschaft (Industrie und GHD gemeinsam betrachtet). Es folgen die Sektoren Verkehr und Haushalte, die mit 30 % (Verkehr) und 29 % (Haushalte) nahezu gleichauf liegen. Die kommunalen Einrichtungen machen mit 1 % an den THG-Emissionen der Stadt Lingen den mit Abstand geringsten Anteil aus.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien nimmt, verglichen mit dem Strombedarf der Stadt Lingen, einen Anteil von 32 % im Jahr 2019 ein, wobei Strom aus Windenergie mit 52 % den größten Anteil ausmacht.

3 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse der Stadt Lingen betrachtet neben den Einsparpotenzialen die Potenziale im Ausbau von erneuerbaren Energien. Hierbei werden zum Teil bereits Szenarien herangezogen: Zum einen das „Trend“-Szenario, welches keine bzw. geringe Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht und zum anderen das „Klimaschutz“-Szenario, welches mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert.

3.1 Einsparungen und Energieeffizienz

Folgend werden die Einsparpotenziale der Stadt Lingen in den Bereichen Private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr betrachtet und analysiert.

3.1.1 Private Haushalte

Gemäß der Energiebilanz der Stadt Lingen entfallen im Jahr 2019 rund 31 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Ein erhebliches THG-Einsparpotenzial der privaten Haushalte liegt in den Bereichen Gebäudesanierung, Heizenergieverbrauch und Einsparungen beim Strombedarf.

3.1.1.1 Gebäudesanierung

Das größte Potenzial im Sektor der privaten Haushalte liegt im Wärmebedarf der Gebäude. Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergiebedarf und damit der THG-Ausstoß erheblich reduziert werden. Die nachfolgende Abbildung 3-1 stellt die Einsparpotenziale von Gebäuden nach Baualtersklassen dar.

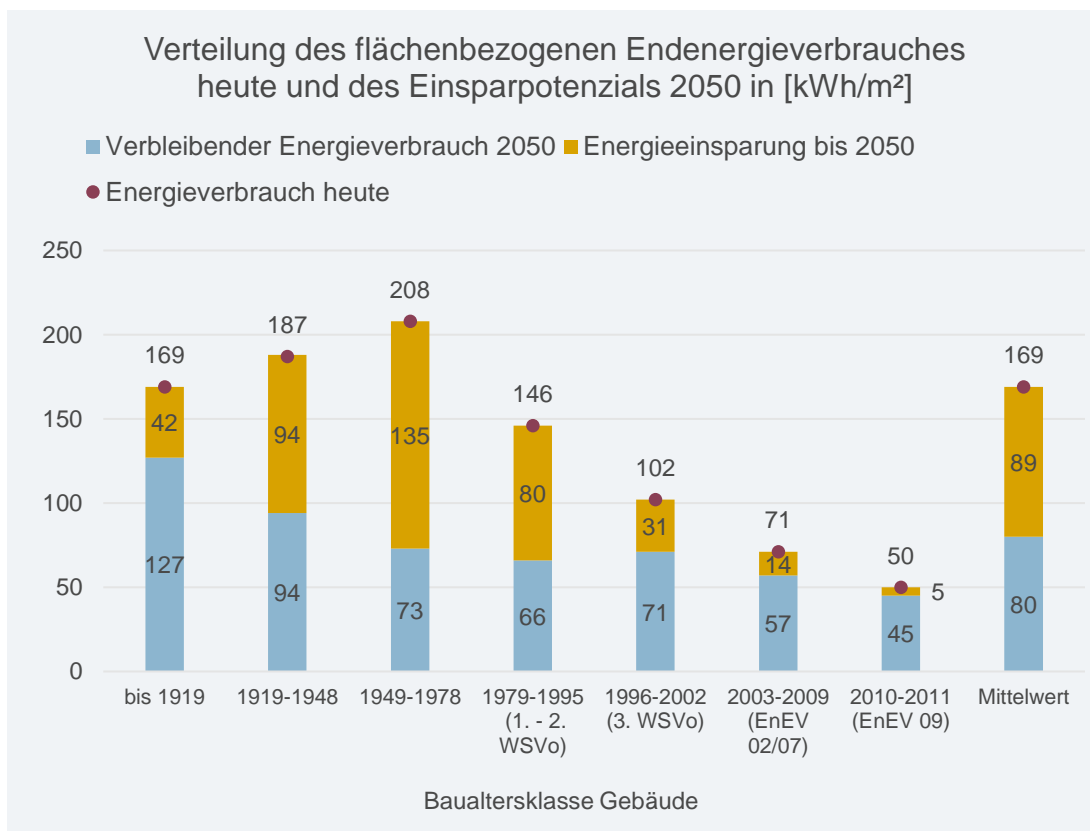


Abbildung 3-1: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauches heute und des Einsparpotenzials 2050 (BMW, 2014)

Der zukünftige Heizwärmebedarf der Wohngebäude in der Stadt Lingen wird auf Grundlage des berechneten Ist-Heizwärmebedarfs dargestellt und wurde mittels Zensus-Daten (2011) zu den Gebäudetypen und Gebäudegrößen sowie Heizwärmebedarfen aus der Gebäudetypologie Deutschland (IWU, 2015) hochgerechnet.

Für die Berechnung des zukünftigen Heizwärmebedarfs werden jeweils drei Korridore für die zwei Sanierungsszenarien „Trend“ und „Klimaschutz“ angegeben. Die drei Korridore definieren sich über folgende unterschiedliche Sanierungsraten:

1. Variante „Sanierungsrate linear bis 100 %“: Beschreibt das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Jahr 2050 und nimmt eine lineare Sanierungstätigkeit an (→ Sanierungsquote beträgt hier: 3,1 % pro Jahr).
2. Variante „Sanierungsrate linear 0,8 %“: Legt die Annahme einer Sanierungsrate von 0,8 % im Trend- und 1,5 % im Klimaschutzszenario pro Jahr zu Grunde. Damit wären im Jahr 2050 24,8 % bzw. 46,5 % saniert, wodurch Einsparungen von 7,5 % bzw. 34,4 % erreicht werden. Diese Variante weist damit die geringsten Einsparpotenziale auf.
3. Variante „Sanierungsrate variabel bis 100 %“: Beschreibt ebenfalls, wie Variante 1, das Ziel der Vollsanierung von 100 % der Gebäude bis zum Jahr 2050, nimmt aber eine variable, gestaffelte Sanierungstätigkeit an, sodass die Sanierungsquoten von 1,5 % pro Jahr bis zu 5 % pro Jahr reichen.

Für den Wohngebäudebestand in der Stadt Lingen ergeben sich daraus für das Trendszenario die in der nachfolgenden Abbildung 3-2 dargestellten Einsparpotenziale:

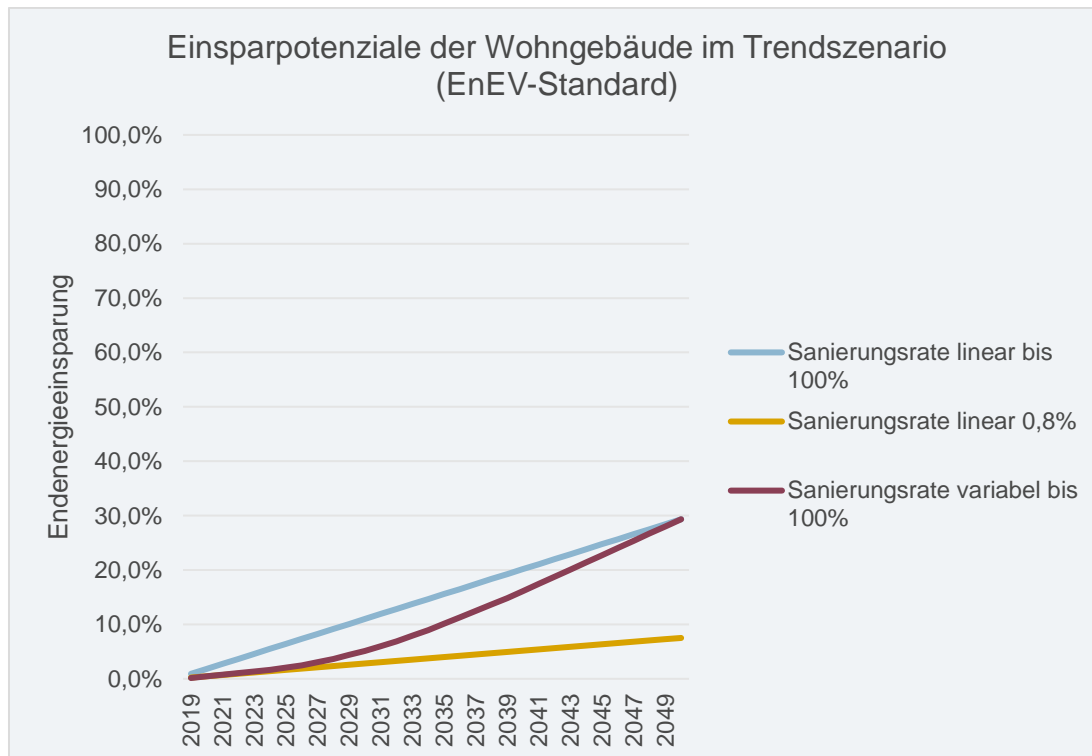


Abbildung 3-2: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Trendszenario (EnEV-Standard)“ saniert bis 2050 (Quelle: Eigene Berechnung)

Da im Trendszenario die Sanierungsvariante „Sanierungsrate linear 0,8 %“ angenommen wird, ergeben sich bis zum Jahr 2050 Einsparpotenziale von etwa 7,5 %.

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenarios (Passivhausstandard) ergeben sich in der Stadt Lingen für den Wohngebäudebestand folgende Einsparpotenziale (vgl. Abbildung 3-3):

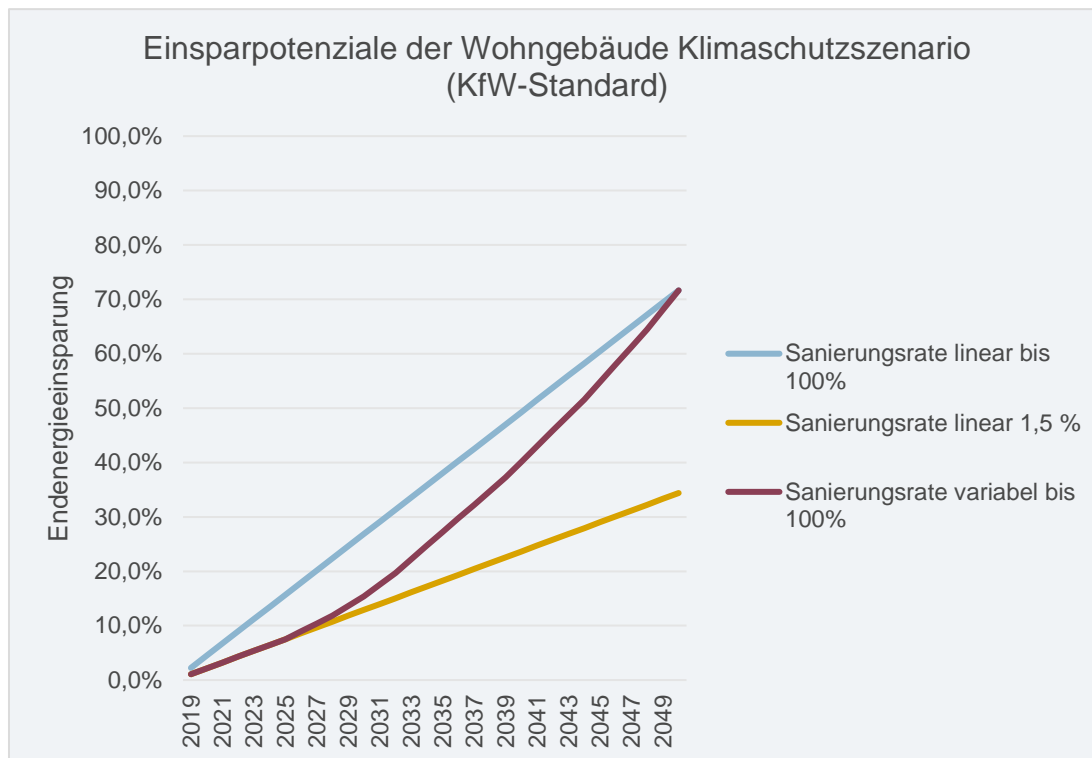


Abbildung 3-3: Einsparpotenziale der Wohngebäude „Klimaschutzszenario (KfW-Standard)“ saniert bis 2050 (Quelle: Eigene Berechnung)

Für die Sanierungsvariante des Klimaschutzszenarios wird die „Sanierungsrate variabel bis 100 %“ angenommen, sodass sich bis zum Jahr 2050 Einsparpotenziale von bis zu 71,6 % ergeben.

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Stadt Lingen möglich ist, müssen die Eigentümer*innen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteuren (Handwerker*innen, Berater*innen, Wohnungsgesellschaften). Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben dar. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die KfW) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

3.1.1.2 Strombedarf

Zukünftig wird sich durch die steigende Energieeffizienz der Geräte und einen Wandel im Nutzerverhalten der Strombedarf in den Haushalten verändern.

Die hier angewandte Methodik zur Berechnung des Gerätebestandes basiert auf der „Bottom-Up-Methodik“. Dabei wird aus der Zusammensetzung des durchschnittlichen Gerätebestandes eines Haushaltes die Anzahl für die gesamte Stadt Lingen hochgerechnet. Als Grundlage der Haushaltsgößen wurden kommunale Daten aus dem Jahr 2011 zugrunde gelegt (Statistisches Bundesamt, 2011). Demnach beläuft sich die Anzahl der Haushalte für die Stadt Lingen auf 22.018.

Zur Berechnung der Stromverbräuche der Haushalte wurden die verschiedenen Geräte zu den nachfolgenden Gerätegruppen zusammengefasst:

Tabelle 3-1: Gruppierung der Haushaltsgeräte

Gerätegruppe	Beispiel
Bürogeräte	PC, Telefoniergeräte, IKT-Geräte, ISDN-Anlagen, Router
TV	TV, Beamer
Unterhaltungskleingeräte	Receiver, DVD-/Blu-Ray-/HDD-Player, Spiele-Konsolen
Kochen und Backen	Elektroherd, Backofen
Kühlen und Gefrieren	Kühl- und Gefriergeräte, Kühl- und Gefrierkombinationen
Licht/Beleuchtung	diverse Leuchtmittel
Wasserversorgung	Zirkulationspumpe Trinkwarmwasser
Waschen/Trocknen/Spülen	Waschmaschine, Spülmaschine, Trockner, Waschtrockner
Haushaltskleingeräte	Haartrockner, Toaster, Kaffeemaschine, Bügeleisen

Es wird angenommen, dass die Haushaltsgeräte stetig durch neuere Geräte mit höherer Effizienz ersetzt werden. Durch die jeweilige Anpassung des Effizienzsteigerungsfaktors kann so der jeweilige spezifische Strombedarf für die kommenden Jahre errechnet werden.

Für den spezifischen, durchschnittlichen Haushaltsstrombedarf in der Stadt Lingen ergibt sich folgende Darstellung (vgl. Abbildung 3-4):

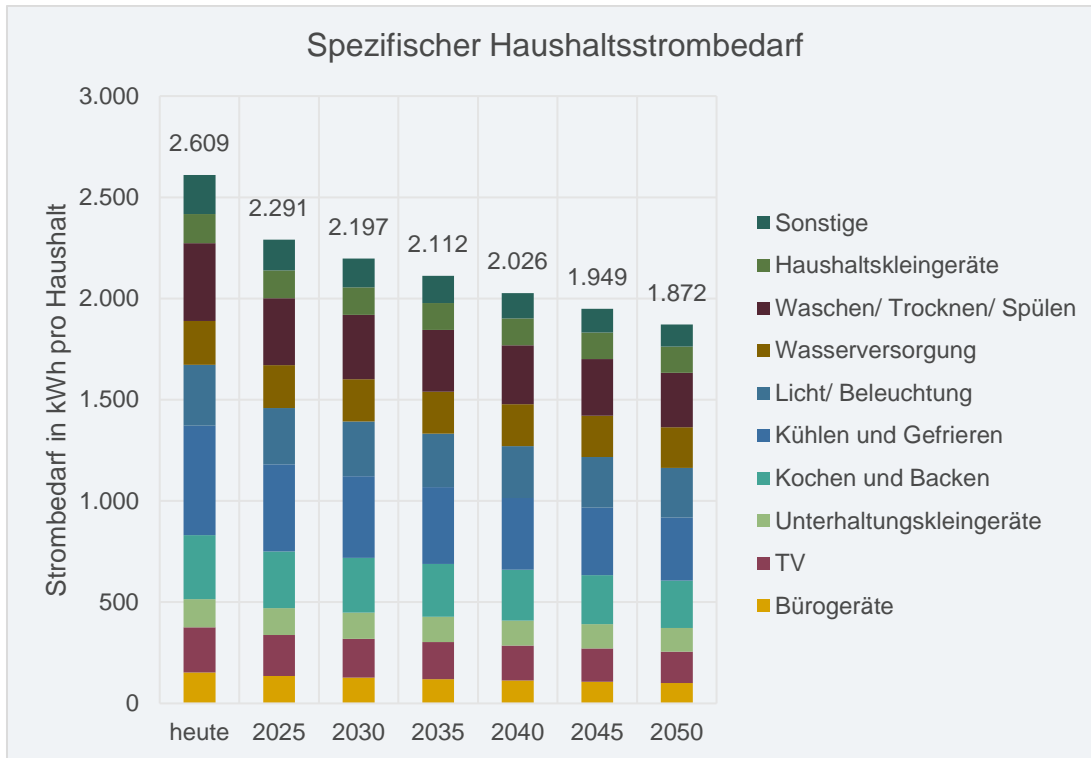


Abbildung 3-4: Spezifischer Haushaltsstrombedarf in kWh pro Jahr und Haushalt in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung)

Für das Jahr 2030 ergibt sich demnach ein spezifischer Haushaltsstrombedarf von rund 2.197 kWh pro Haushalt, was eine Reduzierung des Strombedarfs gegenüber der aktuellen Situation von etwa 412 kWh bedeutet. Im Jahr 2050 liegt der Haushaltsstrombedarf der privaten Haushalte bei rund 1.872 kWh. Dies entspricht einer Einsparung von über 737 kWh gegenüber dem Ausgangsjahr 2019.

In der nachfolgenden Abbildung 3-5 ist der Gesamtstrombedarf der privaten Haushalte in der Stadt Lingen dargestellt. Gegenüber dem Ausgangsjahr 2019 ist demnach eine Gesamteinsparung in Höhe von 16.240 MWh bzw. von insgesamt rund 28 % zu erzielen.

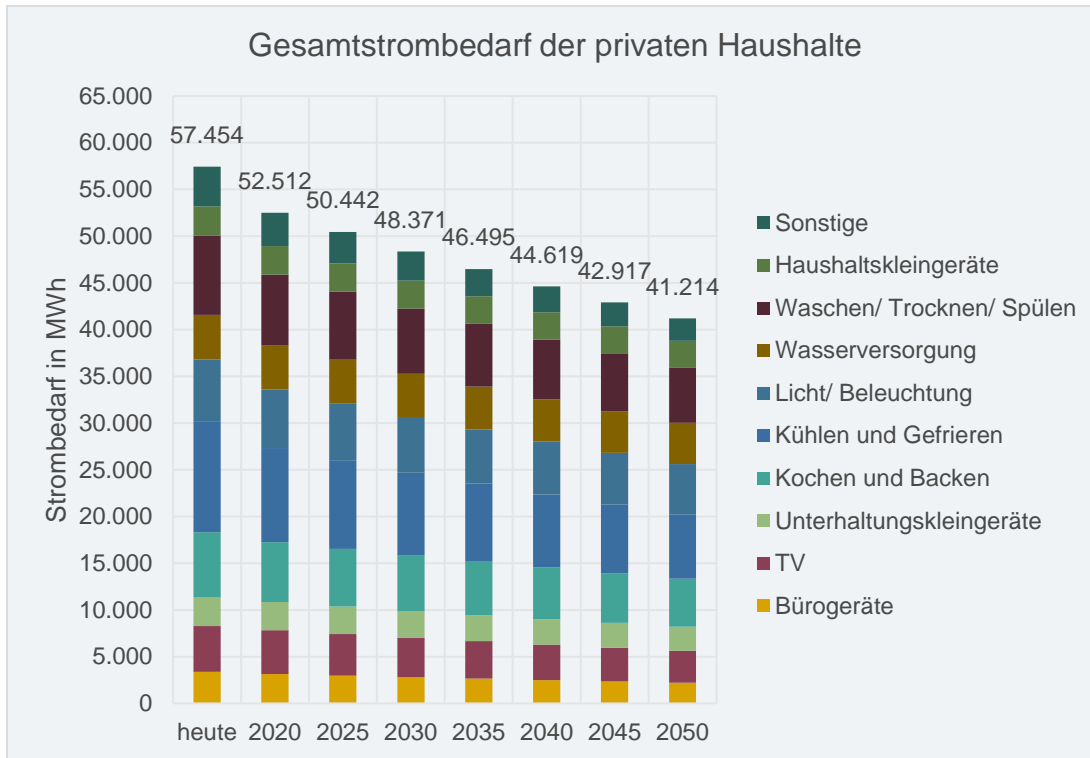


Abbildung 3-5: Gesamtstrombedarf der Haushalte in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung)

3.1.1.3 Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)²

Das Endenergieeinsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung der Geräte kann jedoch durch die Ausstattungsraten und das Nutzerverhalten (Suffizienz) begrenzt werden. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstrombedarfs.

In der Realität zeigt sich, dass besonders effiziente Geräte zu sogenannten Rebound-Effekten führen. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparungen durch neue Geräte, beispielsweise durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Sonnberger, 2014). Andererseits kann auch das Gegenteil eintreten, wobei energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Geräten auch schlichtweg nicht möglich, große Effizienzsteigerungen zu erzielen. Deshalb ist der Strombedarf in der Zielvision für 2050 nicht um ein Vielfaches geringer als in der Ausgangslage.

3.1.2 Wirtschaft

Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechanischer Energie (Strom). Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt. Abbildung 3-6 zeigt die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien.

² Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzer*innen und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

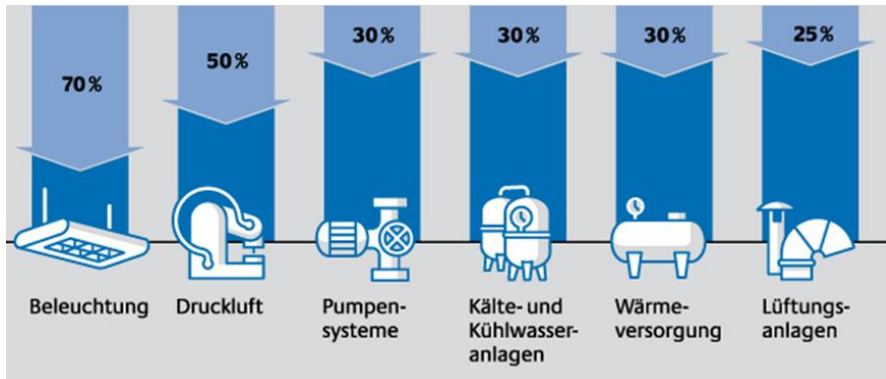


Abbildung 3-6: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf eine Studie des Institutes für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES, 2015) zurückgegriffen. Diese weist in den zwei verschiedenen Szenarien Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfs in Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aus. Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

- Spezifischer Effizienzindex: Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie bzw. der Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich.
- Nutzungsintensitätsindex: Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie, bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzerverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider.
- Resultierender Energiebedarfsindex: Aus der Multiplikation von spezifischem Effizienzindex und Nutzungsintensitätsindex ergibt sich der Energiebedarfsindex. Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich nun Energiebedarfe für zukünftige Anwendungen berechnen. Dies geschieht, indem der heutige Energiebedarf mit dem resultierenden Energiebedarfsindex für 2050 multipliziert wird.

Nachfolgend werden die der Entwicklung der Bedarfe zugrundeliegenden Werte in der *Tabelle 3-2* dargestellt. Hierbei werden den zwei Szenarien „Trend“ und „Klimaschutz“ ein Wirtschaftswachstum von 59 % bis 2050 zur Seite gestellt. Diese Wachstumsrate der Wirtschaft berechnet sich aus der geplanten Erweiterung der Wirtschaftsfläche von rund 10 % (geplante Gewerbeansiedlung von rund 92,5 ha) in der Stadt Lingen sowie einem jährlichen Wirtschaftswachstum von 1,3 % bis zum Zieljahr 2050.

Wie in der nachfolgenden *Tabelle 3-2* zu erkennen ist, werden, außer bei Prozesswärme und Warmwasser, in sämtlichen Bereichen hohe Effizienzgewinne angesetzt. Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) wird eine stark steigende Nutzungsintensität prognostiziert. Die übrigen Bereiche werden in der Nutzung gleichbleiben oder abnehmen.

Tabelle 3-2: Grundlagendaten für Trend- und Klimaschutzszenario

Grundlagendaten Trendszenario					
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2050	+ 59 % Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	94 %	145 %
Mech. Energie	100 %	80 %	90 %	79 %	122 %
IKT	100 %	67 %	151 %	111 %	171 %
Kälteerzeuger	100 %	75 %	100 %	83 %	127 %
Klimakälte	100 %	75 %	100 %	83 %	127 %
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	61 %	93 %
Warmwasser	100 %	95 %	100 %	105 %	161 %
Raumwärme	100 %	60 %	100 %	66 %	102 %
Grundlagendaten Klimaschutzszenario					
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2050	+ 59 % Wirtschaftswachstum
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	94%	145%
Mech. Energie	100 %	67 %	90 %	66%	102%
IKT	100 %	67 %	151 %	111%	171%
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	74%	113%
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	74%	113%
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	61%	93%
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	94%	145%
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	50%	76%

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2019 bis 2050 in Dekadenschritten hochgerechnet. Dabei wird vor allem für die letzte Dekade ein Technologiesprung angenommen, der zu einer Beschleunigung der Energieeinsparungen führt. Die nachfolgende Abbildung 3-7 zeigt die addierten Ergebnisse der Berechnungen für GHD und Industrie und damit für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass im Klimaschutzszenario ohne angesetztes Wirtschaftswachstum bis zu 21 % Endenergie eingespart werden können. Das Trendszenario führt zu Einsparungen von 14 %. Wenn 59 % Wirtschaftswachstum eingerechnet werden, steigt der Energiebedarf bis 2050 sogar an, im Trendszenario um ca. 20 %, im Klimaschutzszenario um ca. 11 %.

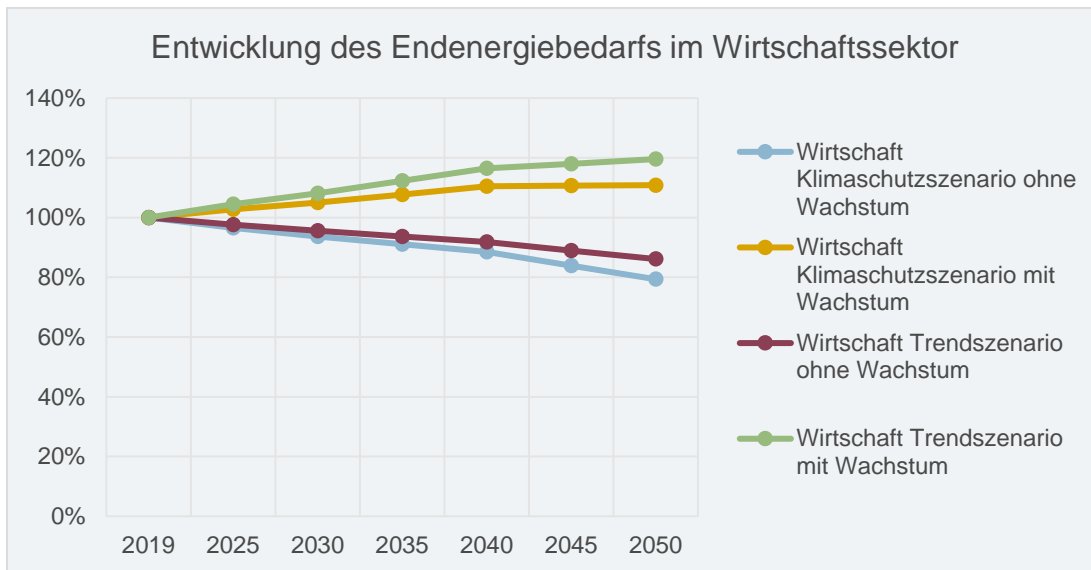


Abbildung 3-7: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wirtschaftssector in der Stadt Lingen in % (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Potenziale können auch nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (Strom oder Brennstoff) aufgeteilt dargestellt werden. Die nachfolgende Abbildung 3-8 zeigt die Strom- und Brennstoffbedarfe nach Anwendungsbereichen für das Jahr 2019 sowie das Jahr 2050 in den verschiedenen Szenarien. Dabei werden die beiden Szenarien einmal mit sowie einmal ohne Wirtschaftswachstum (durch ein „+“ gekennzeichnet) aufgeführt.

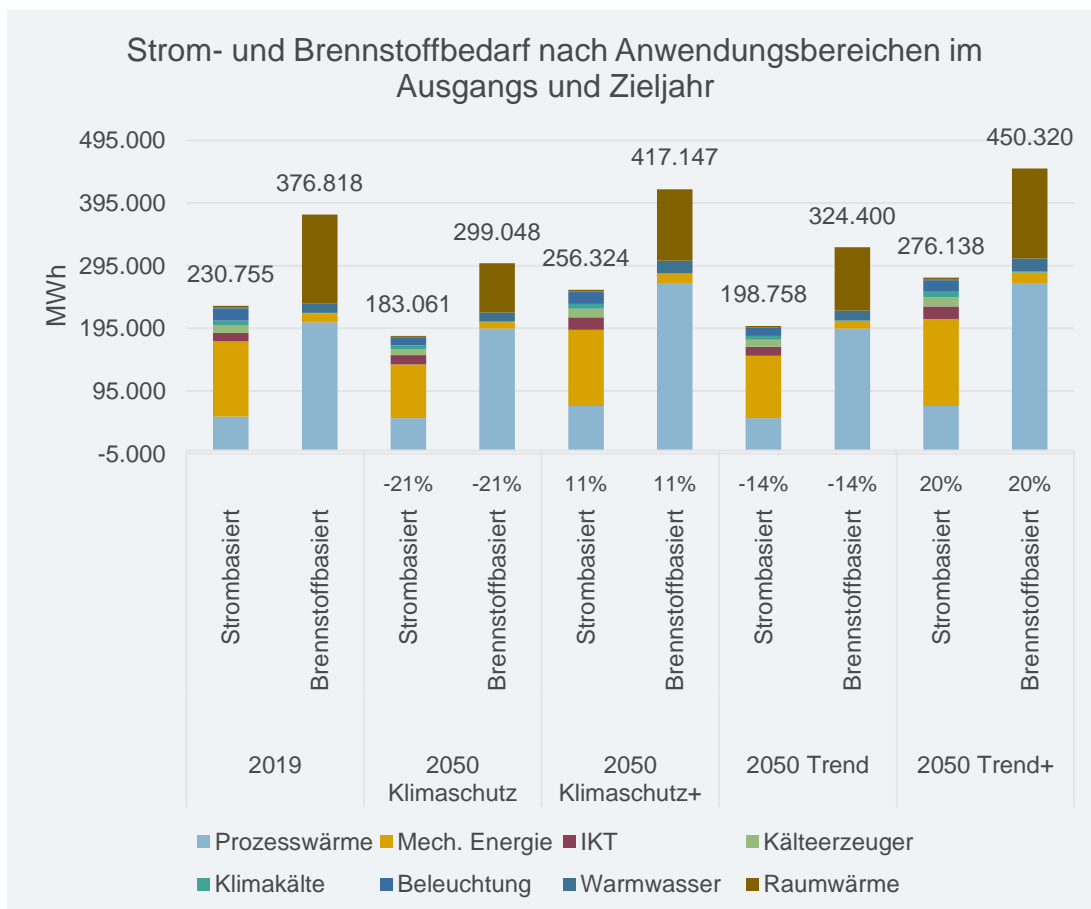


Abbildung 3-8: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr

Es wird ersichtlich, dass in der Stadt Lingen, auch im Wirtschaftssektor, vor allem Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Klimaschutzszenario (ohne Wirtschaftswachstum) allein 63.119 MWh Raumwärmebedarf eingespart werden. Über alle Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 47.694 MWh Strom eingespart werden (ohne Wirtschaftswachstum). Hierbei zeigen sich mit 34.029 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie, vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien. Für die mit einem Wirtschaftswachstum gekennzeichneten Szenarien gilt analog zu Abbildung 3-7 ein steigender Strom- sowie Brennstoffbedarf – sowohl im Trend- als auch im Klimaschutzszenario.

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung der Stadt Lingen möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie Ansprache von Akteuren (Handwerker*, Berater*innen). Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über die KfW) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem Standards für Energieeffizienz anheben. Auch hier sind Land, Bund oder EU aufgefordert, aktiv zu werden.

Ein zusätzlicher Anreiz zu energieeffizienter Technologie und rationellem Energieeinsatz können künftige Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt.

3.1.3 Verkehrssektor

Der Sektor Verkehr bietet langfristig hohe Einsparpotenziale. Bis zum Zieljahr 2050 ist davon auszugehen, dass ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren, Brennstoffzellen) stattgefunden hat. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder auf Stadtgebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen Einsparpotenzial ausgegangen werden. Die Stadt Lingen kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs kaum direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen. Im Rahmen dieser Analyse wird daher im Sektor Verkehr lediglich der Verkehr der Straße ohne den Autobahnanteil betrachtet.

Aufbauend auf einer Mobilitätsstudie des Öko-Instituts (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Fahrzeugflotte für zwei unterschiedliche Szenarien hochgerechnet. Dabei wurden vorhandene Daten, wie z. B. zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch des Straßenverkehrs ohne Autobahnanteil, verwendet. Des Weiteren werden für die Verkehrsmengenentwicklung und die Effizienzsteigerungen je Verkehrsmittel, Faktoren aus der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) herangezogen.

Die Potenzialberechnungen erfolgen für ein Trend- und für ein Klimaschutzszenario. Für das Trendszenario werden die Faktoren aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“, für das Klimaschutzszenario Faktoren aus dem „Klimaschutzszenario 95 (KS95)“ des Öko-Instituts verwendet (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015). Dabei stellt das Klimaschutzszenario jeweils die *maximale* Potenzialausschöpfung dar.

3.1.3.1 Randbedingungen „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“

Zum besseren Verständnis werden nachfolgend die Randbedingungen des „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ für die landgebundenen Verkehrsmittel zusammengefasst.

Die Personenverkehrsnachfrage steigt in Summe bis 2050 im „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ an und wird durch zwei Aspekte bestimmt:

1. Die Kraftstoffpreise für Benzin und Diesel steigen nur in geringem Maße an (ca. 0,8 % pro Jahr). Dies führt bei einer höheren Fahrzeugeffizienz und steigendem Wohlstand der Bevölkerung zu einer verbilligten individuellen Mobilität.
2. Der Anteil an Personen mit einem Zugang zu einem Pkw nimmt zu, wodurch die Möglichkeit zur Wahrnehmung des verbilligten individuellen Mobilitätsangebotes steigt. Dies führt zum Anstieg der täglichen Fahrten mit dem Pkw bis 2050.

Für die Verkehrszwecke Freizeit und Beruf wird eine Zunahme der Fahrten mit Distanzen unter 100 km angenommen. Dieser Effekt verlangsamt sich allerdings bis 2030 durch die nachlassende Steigerungsrate und die sinkenden Einwohnerzahlen, bis er im Jahr 2050 nicht mehr sichtbar ist (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

3.1.3.2 Randbedingungen „Klimaschutzszenario 95“

Das „Klimaschutzszenario 95“ beschreibt eine umfassendere Änderung des Mobilitätsverhaltens jüngerer Menschen, die immer weniger einen eigenen Pkw besitzen und stattdessen vermehrt Carsharing-Angebote nutzen. Damit ist auch die Erhöhung des intermodalen Verkehrsanteils verbunden, bei dem das Fahrrad als Verkehrsmittel eine zentrale Rolle spielt. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Mobilitätsverhalten auch im weiteren Altersverlauf der Personen noch beibehalten wird (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

Des Weiteren wurden für dieses Szenario veränderte Geschwindigkeiten, eine erhöhte Auslastung der Pkw (erhöhte Besetzungsgrade) und die Verteuerung des motorisierten Individualverkehrs angenommen. Dadurch geht die Personenverkehrsnachfrage gegenüber dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ zurück. Dabei bedeutet die abnehmende Personenverkehrsnachfrage nicht gleichzeitig eine Mobilitätseinschränkung, denn es findet eine Verkehrsverlagerung zum Fuß- und Radverkehr statt (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

Der Endenergiebedarf im Verkehrssektor liegt im „Klimaschutzszenario 95“ deutlich unter den Werten des „Aktuelle-Maßnahmen-Szenarios“. Zurückzuführen ist dies insbesondere auf die Veränderungen bei der Verkehrsnachfrage und die Elektrifizierung des Güterverkehrs (→ Oberleitungs-Lkw) (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

Bis zum Jahr 2030 ist die Reduktion des Endenergiebedarfs vor allem auf die Effizienzsteigerung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor im Personen- und Güterverkehr und die Verlagerung von Gütertransporten auf die Schiene und die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zurückzuführen. Die Elektrifizierung des Verkehrssektors findet größtenteils später, zwischen 2030 und 2050, statt (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).

3.1.3.3 Entwicklung der Fahrleistungen und des Endenergiebedarfs

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und das Klimaschutzszenario bis 2050 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse der Endenergiebedarfs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

Wie der nachfolgenden Abbildung 3-9 zu entnehmen ist, zeigt sich für das Trendszenario bis 2050 eine leichte Zunahme der Fahrleistungen im MIV und bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine leichte Abnahme der Fahrleistung bei den Bussen.

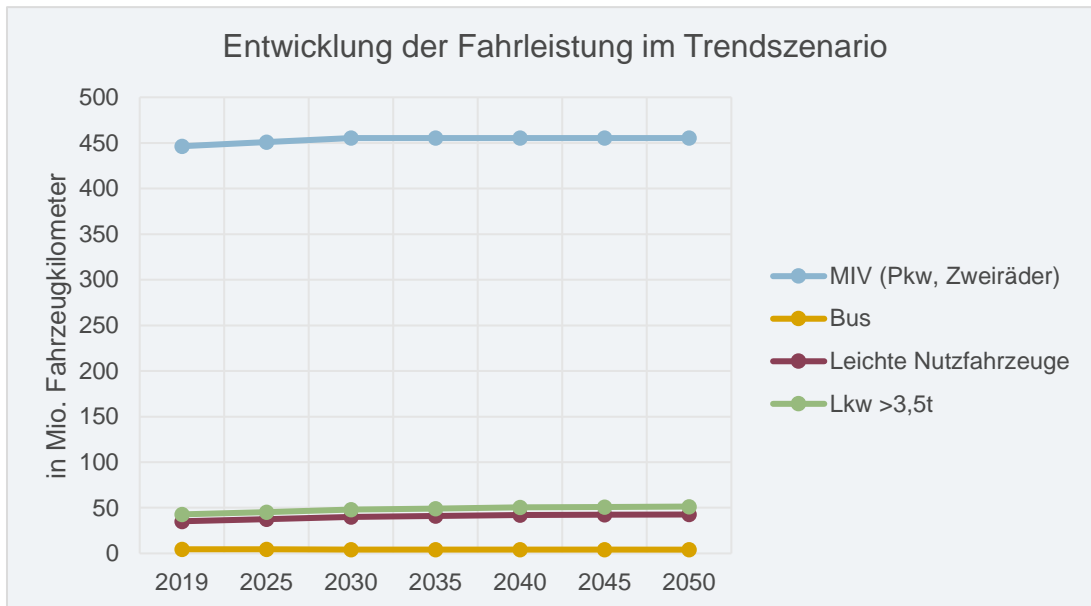


Abbildung 3-9: Entwicklung der Fahrleistungen in der Stadt Lingen bis 2050 im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Entwicklung der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario hingegen zeigen eine Abnahme der Fahrleistungen im MIV und eine leichte Abnahme bei den Lkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie eine minimale Zunahme der Fahrleistung bei den Bussen bis 2050 (vgl. Abbildung 3-10).

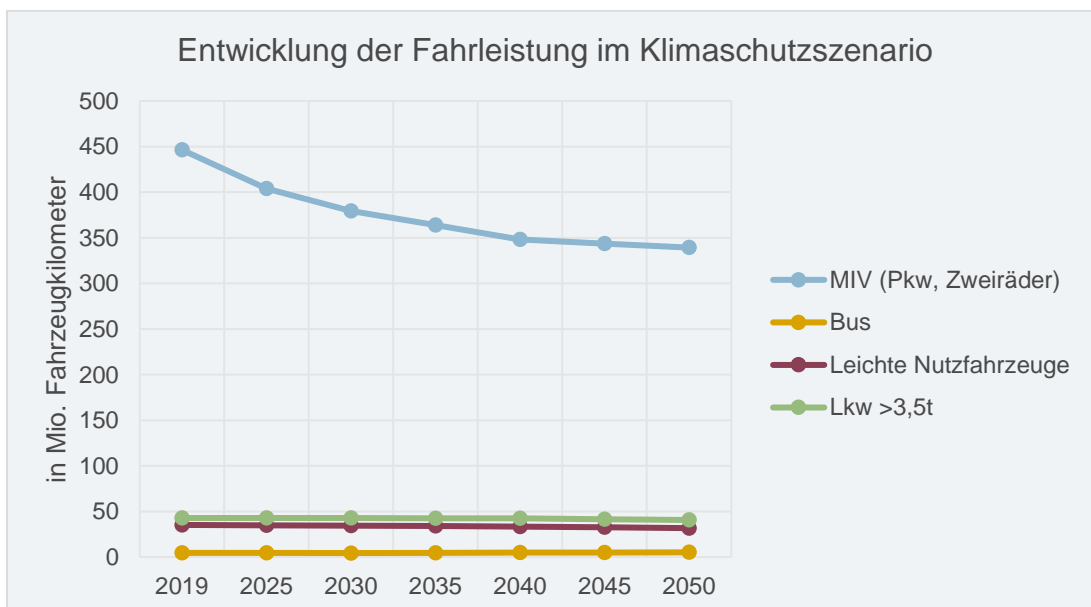


Abbildung 3-10: Entwicklung der Fahrleistungen in der Stadt Lingen bis 2050 im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Wie der nachfolgenden Abbildung 3-11 zu entnehmen ist, verschiebt sich (neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung im Verkehrssektor) auch der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugunsten von Fahrzeugen mit alternativem Antrieb. Im Klimaschutzszenario ist zu erkennen, dass ab 2040 die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die

Fahrleistung der Verbrenner übertrifft. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier dominiert weiterhin deutlich die Fahrleistung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.

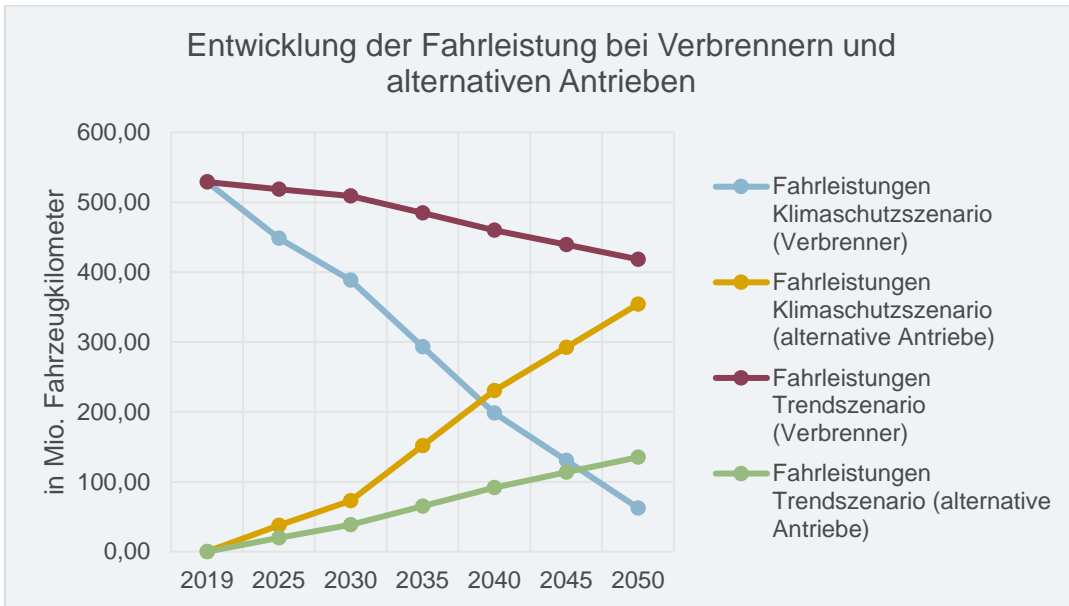


Abbildung 3-11: Entwicklung der Fahrleistungen bei Verbrennern und alternativen Antrieben in der Stadt Lingen bis 2050 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 3-12 die Endenergiebedarfe bzw. Endenergieeinsparpotenziale für beide Szenarien berechnet.

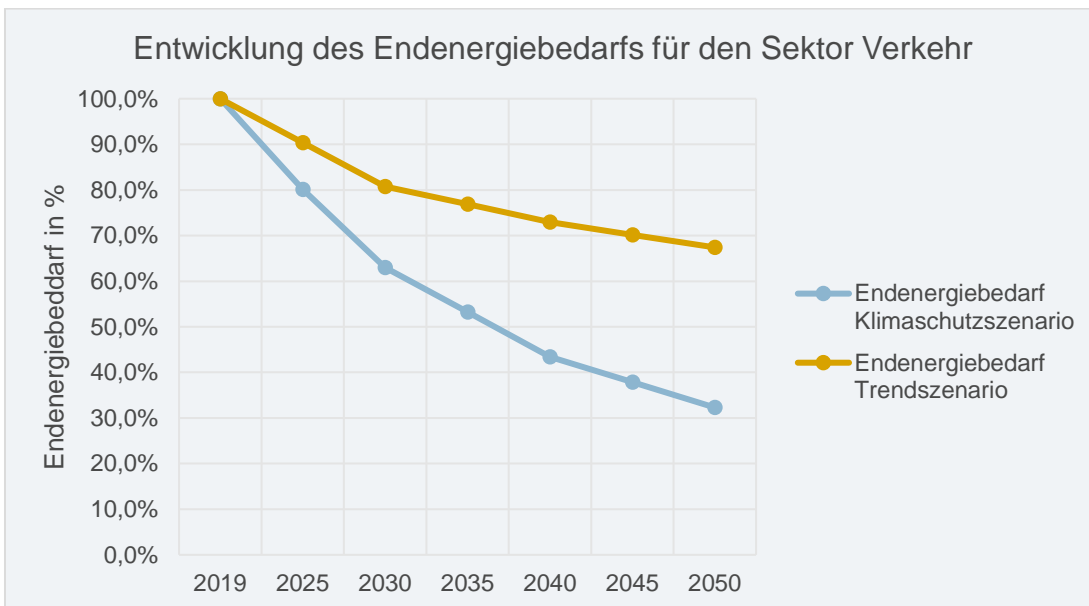


Abbildung 3-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Sektor Verkehr bis 2050 im Trend- und Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Die Endenergiebedarfe für den Sektor Verkehr sind bis 2050 im Trendszenario auf 67,4 % und im Klimaschutzszenario auf 32,3 % zurückgegangen. Damit liegen die Einsparpotenziale bis 2050 im Trendszenario bei 32,6 % und im Klimaschutzszenario bei 67,7 %.

3.2 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien spielen eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Stadt Lingen. Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die berechneten Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen ist.

Um die Potenziale für die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen zu ermitteln, wurde die Stadtverwaltung mittels einer Expertenbefragung einbezogen. Ebenfalls wurden verschiedene andere Quellen verwendet, welche in den jeweiligen Kapiteln genannt werden.

3.2.1 Windenergie

Mit 49.775 MWh leistet die Windenergie den größten Beitrag zur erneuerbaren Stromerzeugung in Lingen. Insgesamt befinden sich 18 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 29,89 MW auf Stadtgebiet, darunter befinden sich unter anderem elf Anlagen im Windpark Lingen Ochsenbruch aus dem Jahr 2003 mit je einer Leistung von 1,8 MW je Anlage. Zwei weitere Anlagen mit einer Leistung von jeweils 0,8 MW befinden sich im Windpark Tettenborn (Stadtwerke Lingen GmbH, 2020). Die nachfolgende Tabelle 3-3 veranschaulicht den aktuellen Bestand an Windenergieanlagen.

Tabelle 3-3: Bestand an Windenergieanlagen Stadt Lingen (Stadtwerke Lingen GmbH, 2020)

Anlagenbezeichnung	Anzahl	Inbetriebnahme	Nennleistung
ENERCON E-66/18.70	11	2003	1,8 MW je Anlage – 19,8 MW gesamt
ENERCON E-53	2	2007	0,8 MW je Anlage – 1,6 MW gesamt
unbekannt	5	unbekannt	~ 1,7 MW je Anlage – 8,5 MW gesamt

Aufgrund des Alters der bestehenden Windenergieanlagen (Inbetriebnahme in den Jahren 2003 und 2007) sowie der daraus resultierenden geringen Nennleistung, bietet sich zukünftig ein Repowering der bestehenden Windenergieanlagen an. Durch ein Repowering kann die Anzahl der Windenergieanlagen bei gleichzeitiger Erhöhung der Nennleistung reduziert werden. Zudem rotieren die neueren Anlagen aufgrund ihrer Größe langsamer und können somit zu einer Beruhigung der Landschaft beitragen. Mittels eines Repowerings kann somit nicht nur der jährliche Stromertrag, sondern auch ein Beitrag zur Beruhigung der Landschaft geleistet werden.

Für die zukünftige Entwicklung der Windenergie in der Stadt Lingen ist es ratsam, die vorliegende Windpotenzialanalyse stetig zu aktualisieren.

Für die vorliegende Potenzialanalyse wird die Annahme getroffen, dass die Anzahl der bestehenden Anlagen halbiert werden kann, sodass zukünftig neun Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von jeweils 6 MW bzw. insgesamt 54 MW installiert werden könnten. Wie der nachfolgenden Abbildung 3-13 zu entnehmen ist, würde sich die Nennleistung somit bei halbiertem Anzahl an Anlagen beinahe verdoppeln, während sich der jährliche Stromertrag bei angenommenen 2.621 Volllaststunden (Umweltbundesamt, 2013) nahezu verdreifachen würde.

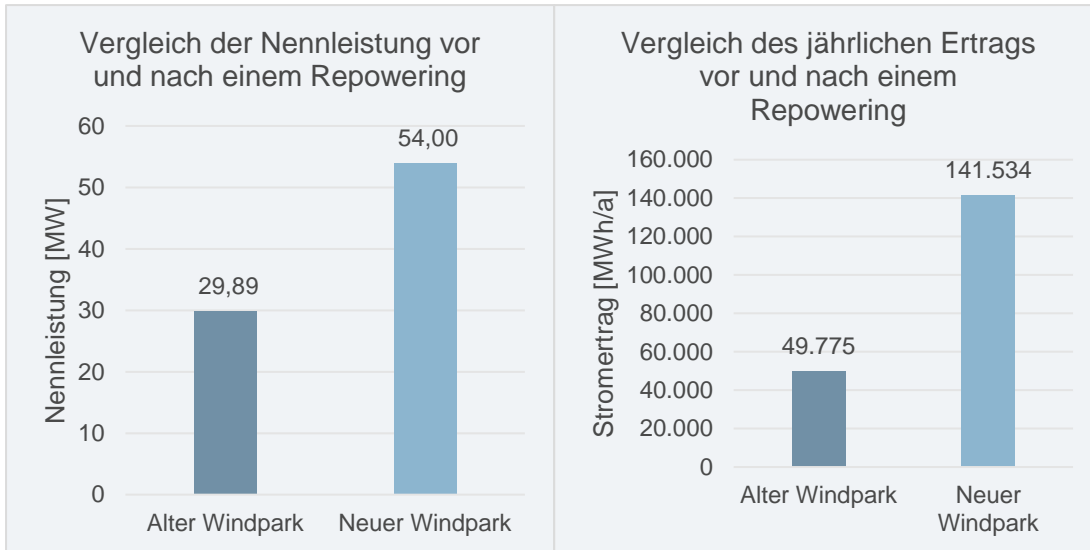


Abbildung 3-13: Potenzial eines Repowerings der bestehenden Windenergieanlagen in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage eigener Annahmen)

3.2.2 Sonnenenergie

Die Stromerzeugung durch Sonnenenergie spielt in der Stadt Lingen, anteilig an der regenerativen Energieerzeugung, die drittgrößte Rolle. Im Bilanzjahr 2019 wurden 19.080 MWh Strom durch Photovoltaikanlagen gewonnen. Dabei sind auf Stadtgebiet insgesamt 989 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 24,63 MWp installiert. Nachfolgend wird das Potenzial der Sonnenenergie unterteilt in Dachflächen- und Freiflächenphotovoltaik sowie Solarthermie.

3.2.2.1 Dachflächenphotovoltaik

Für den Landkreis Emsland existiert unter dem nachfolgenden Link ein Solardachkataster https://geodaten.emsland.de/portale/LK_Emsland_Solardach/#. Hier können sich Interessierte über die Eignung ihrer Immobilie informieren und neben der installierbaren Leistung den möglichen Jahresertrag anzeigen lassen. Die nachfolgende Abbildung 3-14 zeigt einen exemplarischen Auszug des Katasters für die Stadt Lingen.

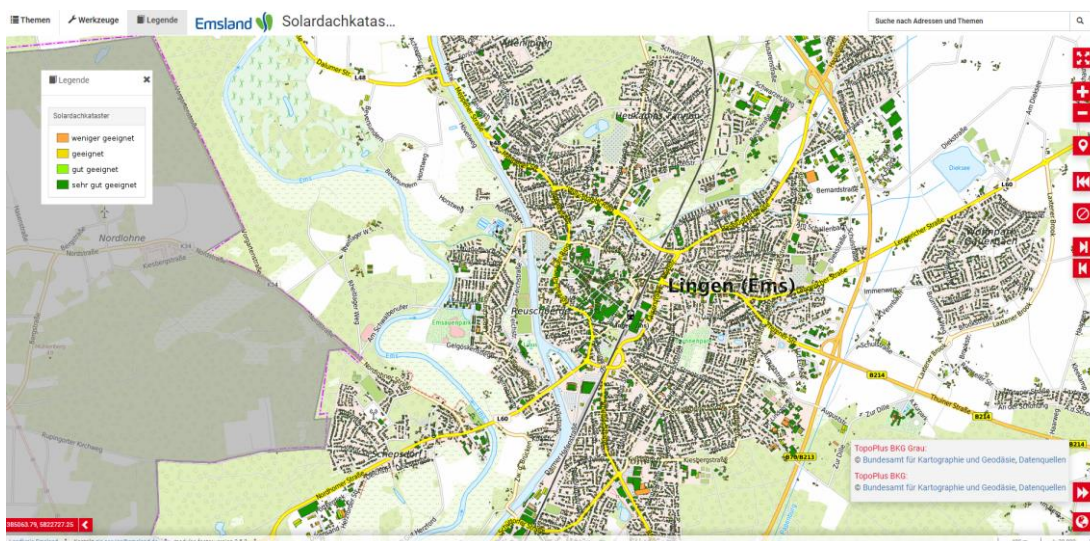


Abbildung 3-14: Auszug Solardachkataster Emsland (Landkreis Emsland, 2021)

Da das Solardachkataster lediglich Informationen für jedes einzelne Gebäude auf Stadtgebiet bereitstellt, nicht jedoch das Gesamtpotenzial der Stadt Lingen, wurde dieses überschlägig über die Daten der bereits bestehenden Anlagen und die Gesamtanzahl der Wohngebäude in der Stadt Lingen berechnet. Insgesamt existieren 15.198 Wohngebäude auf Stadtgebiet (Statistisches Bundesamt, 2011). Es wird angenommen, dass 75 % dieser Wohngebäude bis zum Zieljahr 2050 mit einer Photovoltaikanlage ausgestattet werden können. Auf diese Weise kann eine Gesamtleistung von rund 284 MWp und ein jährlicher Ertrag von rund 219.898 MWh realisiert werden.

3.2.2.2 Freiflächenphotovoltaik

Zumeist stehen Freiflächenphotovoltaikanlagen in Konkurrenz zu landwirtschaftlich genutzten Flächen. Doch auch die Randstreifen entlang der Autobahnen und Schienenwege bieten hohe Potenziale für Freiflächenphotovoltaik. Zudem sind diese im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. Aus diesem Grund wurde für die Stadt Lingen eine Analyse der Randstreifen entlang der Autobahnen und Schienenwege durchgeführt. Da auf Stadtgebiet lediglich ein kurzer Autobahnabschnitt liegt, wird dieser in der nachfolgend dargestellten Analyse vernachlässigt und die Potenzialfläche entlang der Bahnschienen analysiert.

Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es kaum Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig geböscht sind, so dass die Module in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen.

Prinzipiell sind folgende Flächen vergleichsweise unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

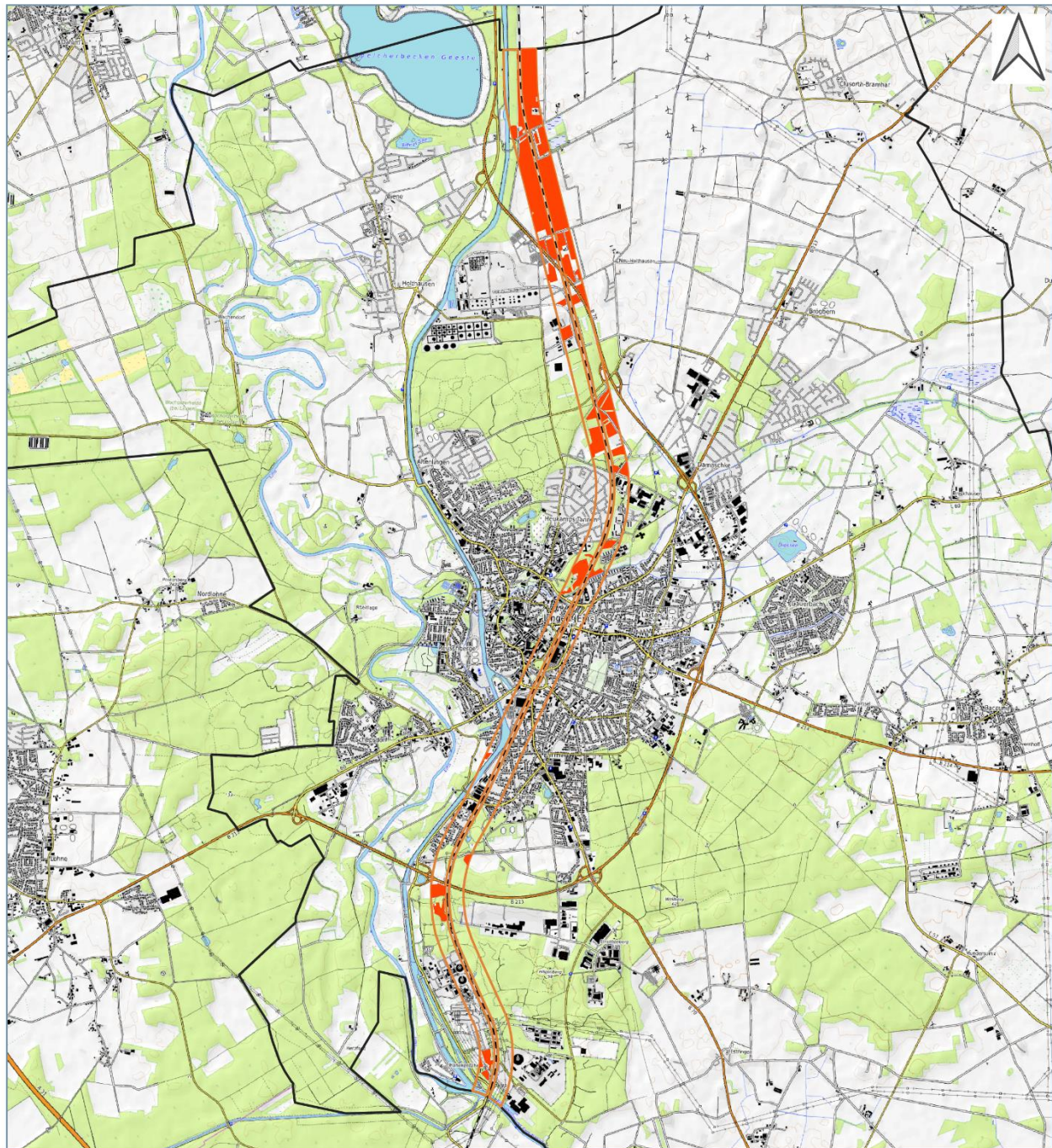
- 110 m Randstreifen von Bundesautobahnen oder Bundesstraßen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.
- 110 m Randstreifen von Bahntrassen (beidseitig), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solarfreiflächen bewertet:

- Naturschutzgebiete
- Biotope
- Naturdenkmale
- FFH-Gebiete
- Wasserschutzgebiete (Zone I + II)
- Überschwemmungsgebiete
- Vogelschutzgebiete

Wie der nachfolgenden Abbildung 3-15 zu entnehmen ist, konnte für die Stadt Lingen eine Potenzialfläche von 118 ha für Freiflächenphotovoltaikanlagen entlang der Bahnschienen identifiziert werden. Unter der Annahme einer spezifischen Leistung von 0,05 kWp/m² bzw. 20 m²/kWp und einem spezifischen jährlichen Ertrag von 900 kWh/kWp ließe sich somit eine Gesamtleistung von 59 MWp bzw. ein jährlicher Stromertrag von 57.820 MWh realisieren.

SOLARPOTENTIALFLÄCHEN BAHNSTRECKE LINGEN (EMS)



LEGENDE

- Potentialflächen
- Puffer Bahnstrecke 15-200m
- Stadtgrenze
- OpenTopoMap

Gesamtpotentialfläche
ca. 118 ha

POTENTIALANALYSE LINGEN (EMS)

Solarpotentialflächen Bahnstrecke
Lingen (Ems)

0 1.000 2.000 m

 **energielenker**
Für Klima und Zukunft

Datum: 14.09.2021
Kürzel: MK
Datenquellen: Open Street Map

Abbildung 3-15: Solarpotenzialfläche Bahnstrecke Stadt Lingen (Quelle: Eigene Darstellung)

3.2.2.3 Solarthermie

Neben der Stromerzeugung ist die Sonnenenergie auch für die Warmwasserbereitung durch Solarthermie geeignet. Ein vier-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen.

Ein Speicher im Keller sorgt dabei durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis dreimal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich. Die Kombination von Solaranlagen mit einem herkömmlichen Heizungssystem ist vom Fachmann durchzuführen, da Solaranlagen, bestehende Heizung und Wärmeenergiebedarf aufeinander abgestimmt sein müssen, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

Für die Stadt Lingen wurde die Annahme getroffen, 75 % der Wohngebäude mit jeweils 6 m² Kollektorfläche auszustatten. Auf diese Weise ergibt sich ein maximaler Wärmeertrag von 23.082 MWh/a.

3.2.3 Biomasse

Unter den erneuerbaren Energien ist die Biomasse die Technologie, die am flexibelsten eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu Wind und Sonne kann die Biomasse „gelagert“ bzw. gespeichert werden und folglich als Puffer eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind zu wenig Energie liefern. Dabei kann Biomasse sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark, z. B.:

- 5 MWh/(ha a) aus extensivem Grünland,
- 20 MWh/(ha a) aus Zuckerrüben,
- 60 MWh/(ha a) aus Silomais.

Um Flächen zu sparen, sollten vor allem auch Reststoffe genutzt werden, die in der Land- und Forstwirtschaft ohnehin anfallen, z. B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, organische Abfälle und Gülle.

In der Stadt Lingen existieren bereits zwölf Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 5,4 MW und einem Stromertrag von 26.807 MWh im Jahr 2019. Unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Fläche und dem Viehbestand auf Stadtgebiet ließe sich die Leistung zukünftig auf rund 11,2 MW aufstocken. Würden zusätzlich 10 % bzw. 20 % der Ackerflächen in Silo-

mais umgewandelt werden, könnte gar eine Leistung von 12,2 bzw. 13,2 MW realisiert werden, in der Realität stehen diese Energiepflanzen jedoch in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion.

So gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Kunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Im Rahmen dieses Konzeptes wird daher nur ein geringes Potenzial für Biomasse als Brückentechnologie in der Szenarien-Berechnung berücksichtigt.

Wie bereits dargestellt lässt sich trotz der „Teller oder Tank“-Debatte ein Potenzial für Biomasse bzw. Biogas bestimmen. Dabei wird jedoch auf die Umwandlung von Ackerfläche in Silomais verzichtet, sodass an dieser Stelle ein elektrisches Gesamtpotenzial von 11,2 MW besteht. Somit ließe sich ein jährlicher Stromertrag von 55.481 MWh realisieren.

3.2.4 Geothermie

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Stadt Lingen genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet. Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert.

Ausbaupotenzial bietet sich insbesondere bei der oberflächennahen Geothermie durch den Einsatz von Erdwärmesonden oder Grundwasserwärmepumpen. Interessierte können sich über das Geothermiekataster des Landkreises Emsland informieren, welches unter dem folgenden Link abrufbar ist: https://geodaten.emsland.de/portale/LK_Emsland_Geothermie/#.

Neben Erdwärmesonden besteht die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren zur Nutzung von Erdwärme einzusetzen. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 m verlegt werden. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen. Nachfolgend ist eine getrennte Berechnung der Wärmebereitstellungspotenziale für Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden dargestellt.

3.2.4.1 Erdwärmekollektoren

Wie der nachfolgenden Abbildung 3-16 zu entnehmen ist, ist das gesamte Stadtgebiet für Erdwärmekollektoren gut geeignet (die gesamte Stadt Lingen ist größtenteils grün eingefärbt, was einer Wärmeentzugsleistung von mindestens 30 W/m² entspricht, die gelb eingefärbten Bereiche machen lediglich einen geringen Anteil aus und besitzen zudem ebenfalls eine hohe Wärmeentzugsleistung von 20 bis 30 W/m²). Für die grobe Potenzialberechnung wird daher die gesamte Siedlungsfläche der Stadt Lingen genutzt. Dabei wird angenommen, dass etwa 50 % der Siedlungsfläche theoretisch für die Erdwärmekollektoren geeignet sind, während der Rest als bebaut angenommen wird. Dies entspricht bei einer Siedlungsfläche von 2.931 ha rund 14.655.000 m² Fläche.

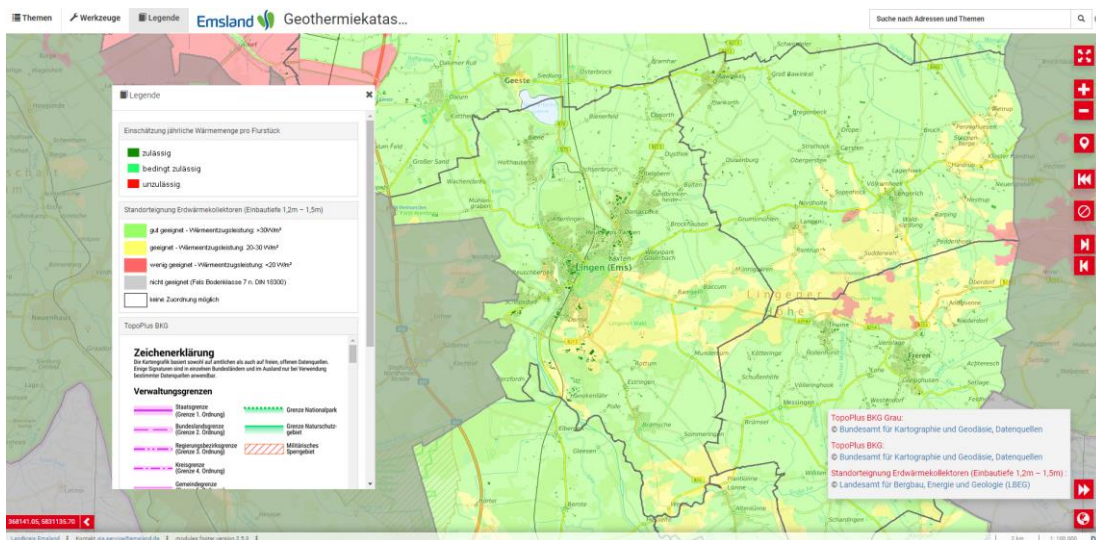


Abbildung 3-16: Auszug Geothermiekataster Standorteignung Erdwärmekollektoren (Landkreis Emsland, 2021)

Es werden folgende Annahmen für Erdwärmekollektoren getroffen:

- Jährliche Betriebsstunden: 1.800 h/a (LLUR, 2011)
- Entzugsleistung: 30 W/m² (Landkreis Emsland, 2021)

Unter diesen Annahmen ergibt sich ein theoretisches Wärmebereitstellungspotenzial von 1.151.084 MWh/a durch Erdwärmekollektoren. Zudem können gegenüber einer gasbetriebenen Referenzanlage Emissionen in Höhe von 59.144 t eingespart werden.

3.2.4.2 Erdwärmesonden

Bei Betrachtung von Erdwärmesonden werden folgende Annahmen getroffen:

- Verfügbare Fläche: Etwa 50 % der Siedlungsfläche wird als bebaut angenommen. Aufgrund von Ausschlussgebieten gemäß der nachfolgenden Abbildung 3-17 werden zudem nur 75 % der identifizierten Fläche als geeignet angesehen, sodass rund 38 % der Siedlungsfläche für Erdwärmesonden genutzt werden können, was einer Fläche von rund 10.991.250 m² entspricht.
- Mindestabstand zwischen den Sonden: 10 m (LLUR, 2011)
- Länge der einzelnen Sonden bzw. Bohrtiefe: 100 m (LLUR, 2011)
- Jährliche Betriebsstunden: 1.800 h/a (LLUR, 2011)
- Entzugsleistung: 35 bis 50 W/m (LLUR, 2011)

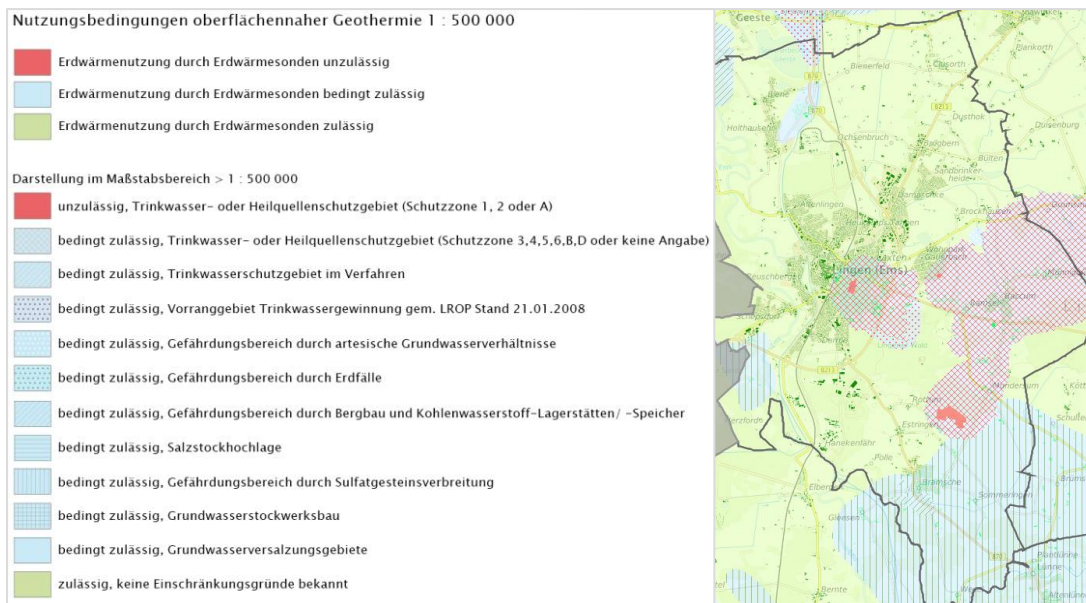


Abbildung 3-17: Auszug Geothermiekataster Landkreis Emsland (Landkreis Emsland, 2021)

Unter diesen Annahmen ergibt sich für die Stadt Lingen ein theoretisches Wärmebereitstellungspotenzial von 1.223.026 MWh/a durch Erdwärmesonden. Zudem können gegenüber einer gasbetriebenen Referenzanlage Emissionen in Höhe von 62.841 t eingespart werden.

3.2.5 Nah- und Fernwärme und Wasserstoffstrategie

Der Wärmesektor der Stadt Lingen steht zurzeit vor einem Umbruch. Neben einer geplanten Machbarkeitsstudie zum Thema Fernwärme wird auch im Bereich der Nahwärme ein hohes Potenzial vermutet. So ist etwa die Nutzung industrieller Abwärme denkbar. Konkrete Potenziale gilt es innerhalb einer entsprechenden Machbarkeitsstudie zu identifizieren.

Des Weiteren soll die Stadt Lingen zum Wasserstoffstandort werden (Stadt Lingen (Ems), 2021), sodass sich zukünftig vermutlich auch hier entsprechende Synergieeffekte erzielen lassen.

4 Szenarien zur Energieeinsparung

Nachfolgend werden zu verschiedenen Schwerpunkten Szenarien dargestellt. Dabei werden jeweils zwei verschiedene Szenarientypen (Trend- und Klimaschutzszenario) als mögliche, zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase in der Stadt Lingen aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 3 berechneten Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und die Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren Private Haushalte, Verkehr sowie Industrie und GHD (unter unterschiedlicher Nutzung des Trend- und Klimaschutzszenarios) mit ein.

Im Wirtschaftssektor werden dabei Szenarien mit Wirtschaftswachstum herangezogen. Wie in Kapitel 3.1.2 aufgeführt, gehen damit zwar deutlich höhere Energiebedarfe und THG-Emissionen einher, als bei Szenarien ohne einbezogenes Wirtschaftswachstum. Doch da die Stadt Lingen zukünftig zu einem Wasserstoffstandort werden soll und der Wirtschaftssektor aus diesem Grund realistischerweise deutlich wachsen wird, wird das errechnete Wirtschaftswachstum von insgesamt 59 % mit einbezogen.

Zudem werden unterschiedliche Quellen und Studien herangezogen, welche an der jeweiligen Stelle aufgeführt werden.

4.1 Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario

Die hier betrachteten *Trend*szenarien beschreiben dabei das Vorgehen, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und Private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang betrachtet.

Im Verkehrssektor greifen jedoch bis 2050 die Marktanreizprogramme für Elektromobilität und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab.

Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2050 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzerverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

Die *Klimaschutz*szenarien hingegen beziehen vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit ein. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzerverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und Private Haushalte werden in hohem Umfang gehoben.

Im Verkehrssektor greifen auch hier bis 2050 die Marktanreizprogramme für E-Mobile und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzerverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt.

Erneuerbare-Energien-Anlagen, vor allem Photovoltaik, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzen zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

4.2 Szenarien: Brennstoffbedarf

Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie. In den beiden nachfolgenden Abbildungen ist die Entwicklung des Brennstoffbedarfs nach

Energieträgern bis 2050 für das Trend- und das Klimaschutzenszenario dargestellt. Bei den verwendeten Zahlen handelt es sich um witterungskorrigierte Werte. Diese können nicht eins zu eins mit den Werten aus der THG-Bilanz verglichen werden, da dort, konform zur BSKO-Systematik, alle Werte ohne Witterungskorrektur angegeben sind.

Die nachfolgende Abbildung 4-1 zeigt den zukünftigen Brennstoffbedarf der Stadt Lingen im Trendszenario:

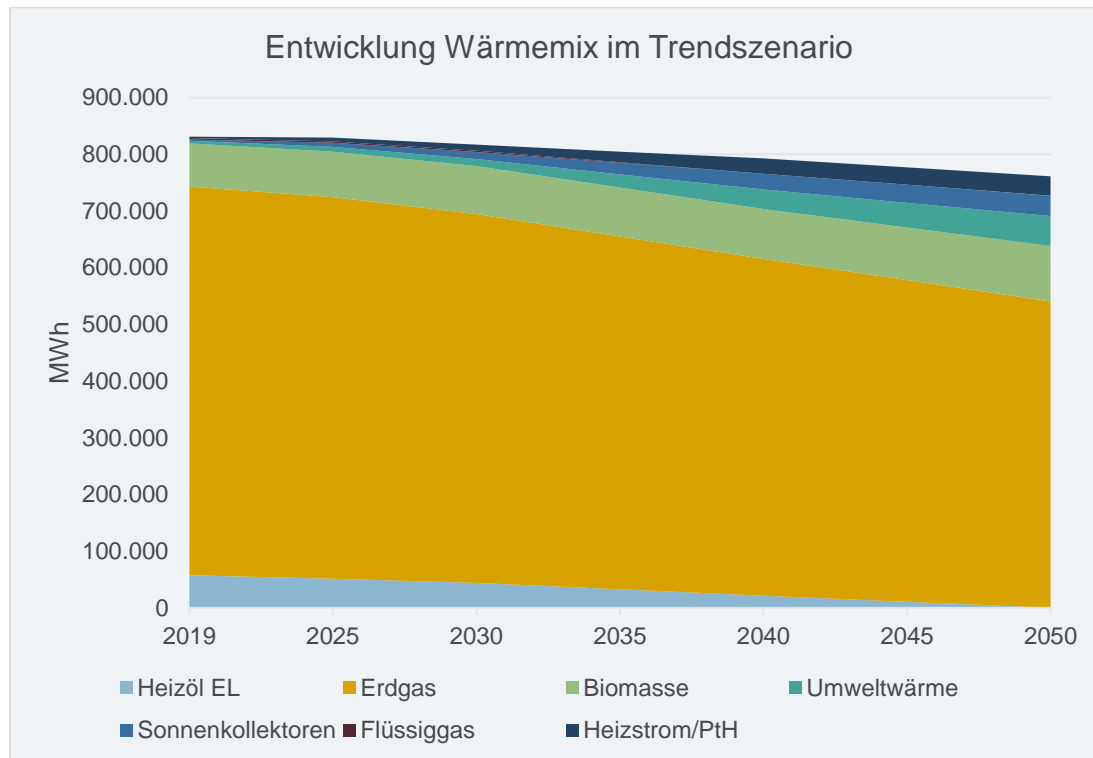


Abbildung 4-1: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Wie der Abbildung zu entnehmen, nimmt der Endenergiebedarf im Trendszenario bis zum Jahr 2050 kontinuierlich leicht ab. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung. Bis zum Jahr 2050 wird dabei der Energieträger Heizöl vollständig durch andere Energieträger (in der Regel durch Erdgas) substituiert. Auch der bereits im Ausgangsjahr 2019 geringe Flüssiggasanteil wird bereits bis zum Jahr 2040 durch andere Energieträger ersetzt. Im Gegenzug steigen die Anteile an erneuerbaren Energien an, die Anteile an Biomasse, Umweltwärme sowie Sonnenkollektoren bis zum Zieljahr 2050 leicht zu. Das Trendszenario unterliegt letztlich jedoch der Annahme, dass der Energieträger Erdgas auch im Jahr 2050 den größten Anteil ausmacht. Da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen, wird synthetisches Methan nicht zur Energieversorgung eingesetzt³. Aus dem gleichen Grund steigt auch der Heizstromanteil nur gering an.

³ Der Emissionsfaktor von synthetischen Kraft- und Brennstoffen hängt von dem eingesetzten Strommix ab. Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese von einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan in etwa einen Emissionsfaktor, der doppelt so hoch wie der des eingesetzten Stromes ist. Damit liegt der Emissionsfaktor bei 568 gCO_{2eq}/kWh gegenüber 232 gCO_{2eq}/kWh für Erdgas im Jahr 2050.

Der Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario dagegen unterscheidet sich fundamental und ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

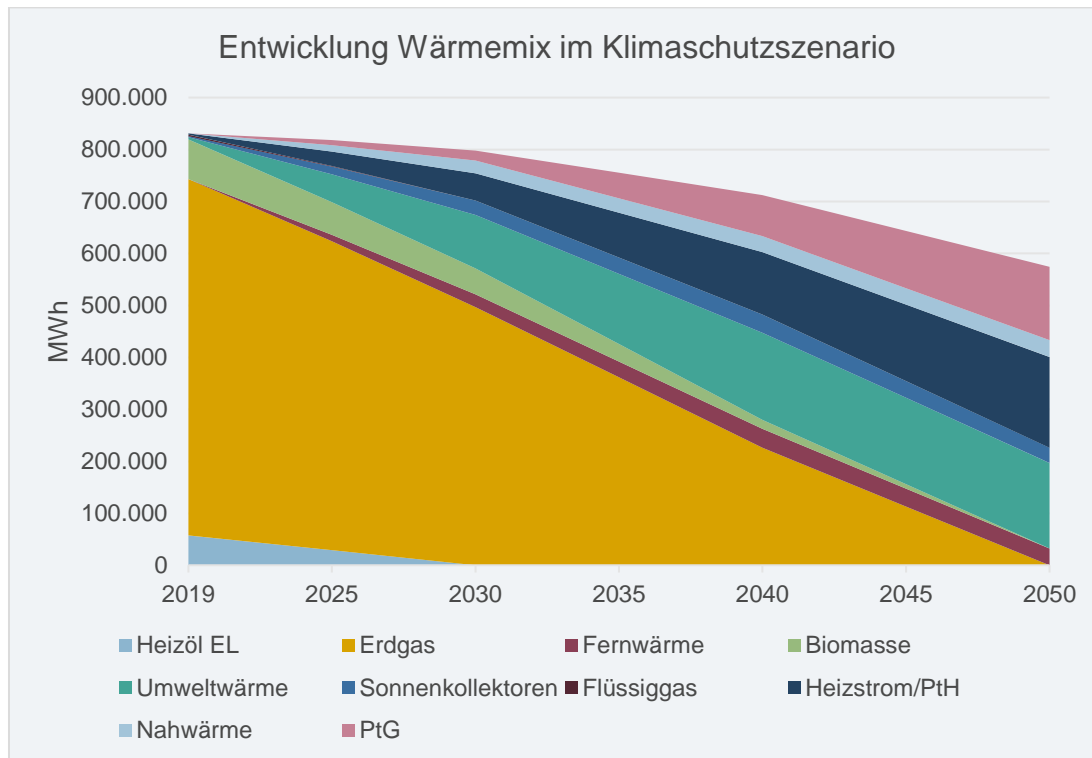


Abbildung 4-2: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzscenario deutlich stärker als im Trendszenario. Dadurch sinkt der Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario um rund 30 % auf unter 600.000 MWh im Jahr 2050. Die Energieträger Heizöl und Flüssiggas werden bereits bis 2030 vollständig substituiert, während Erdgas bis zum Zieljahr 2050 vollständig wegfällt und durch andere Energieträger ersetzt wird. Wie in Kapitel 3.2.4 herausgestellt, besteht in der Stadt Lingen ein großes Potenzial an Umweltwärme. Zudem soll die Stadt Lingen ein Wasserstoffstandort werden (Stadt Lingen (Ems), 2021), sodass im Jahr 2050 des Weiteren ein großer Anteil an Power-to-Gas (PtG) besteht. Und auch der Bereich des Heizstroms bzw. Power-to-Heat (PtH) spielt im Klimaschutzscenario eine wesentliche Rolle und komplettiert die drei größten Energieträger im Jahr 2050. Des Weiteren werden außerdem gewisse Anteile an Nah- und Fernwärme angenommen, da – wie bereits in Kapitel 3.2.5 dargelegt – zurzeit eine Machbarkeitsstudie zum Thema Fernwärme geplant ist sowie Potenziale im Bereich der Abwärme und Nahwärme vermutet werden.

Die nachfolgende Abbildung 4-3 zeigt eine getrennte Betrachtung des zukünftigen Brennstoffbedarfs für die Sektoren Haushalte und Wirtschaft. Dabei wird der sinkende Brennstoffbedarf im Bereich der Haushalte deutlich, wie er bereits in Kapitel 3.1.1.1 bzw. Abbildung 3-1 dargestellt wurde. Für den Wirtschaftssektor ist dagegen eine deutliche Steigerung des Brennstoffbedarfs zu erkennen. Zwar werden auch hier Effizienzgewinne erzielt, durch die geplante Erweiterung der Wirtschaftsfläche sowie das jährliche Wirtschaftswachstum von 1,3 % in der Stadt Lingen ist jedoch mit einer Steigerung des Endenergiebedarfs zu rechnen. Des Weiteren wird erkenntlich, dass die Umweltwärme überwiegend im Bereich der Haushalte angesiedelt ist, während die Energieträger Heizstrom und PtG im Wesentlichen im Wirtschaftssektor genutzt werden.

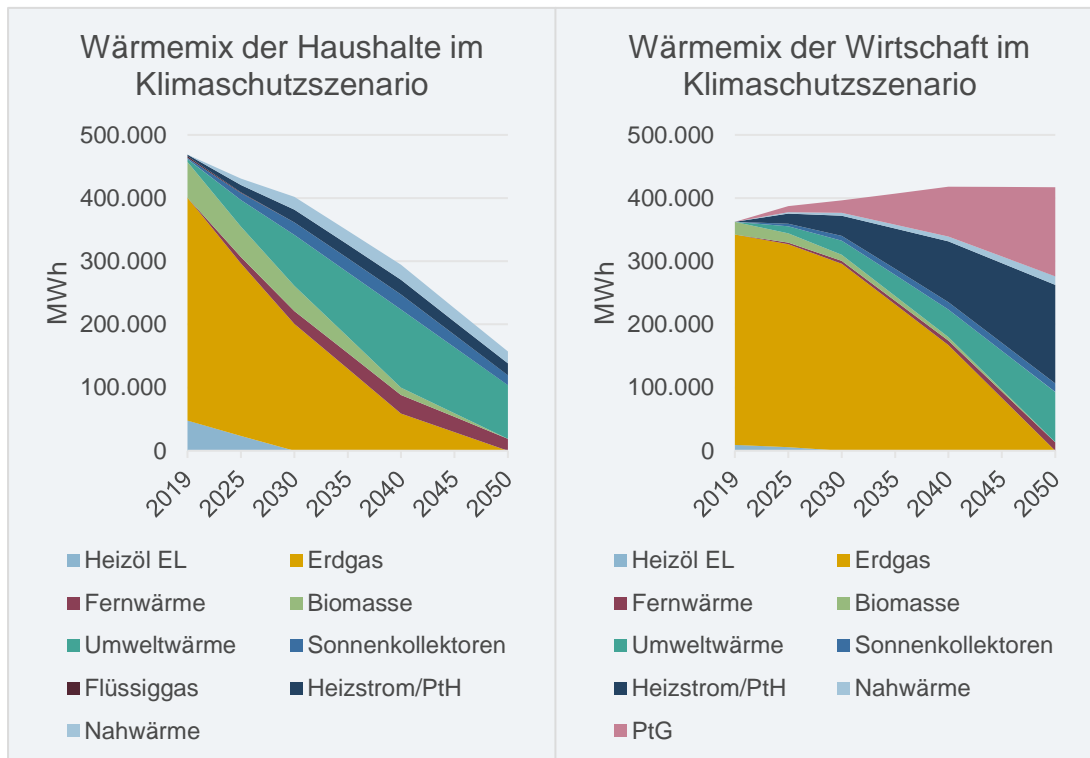


Abbildung 4-3: Zukünftiger Brennstoffbedarf im Klimaschutzscenario der Haushalte und der Wirtschaft (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

4.3 Szenarien: Kraftstoffbedarf

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Kapitel 3.1.3 wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfs nach Energieträgern bis 2050 für das Trend- und das Klimaschutzscenario dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn und den damit verbundenen Annahmen und Studien.

Die nachfolgende Abbildung 4-4 zeigt den zukünftigen Kraftstoffbedarf im Trendszenario:

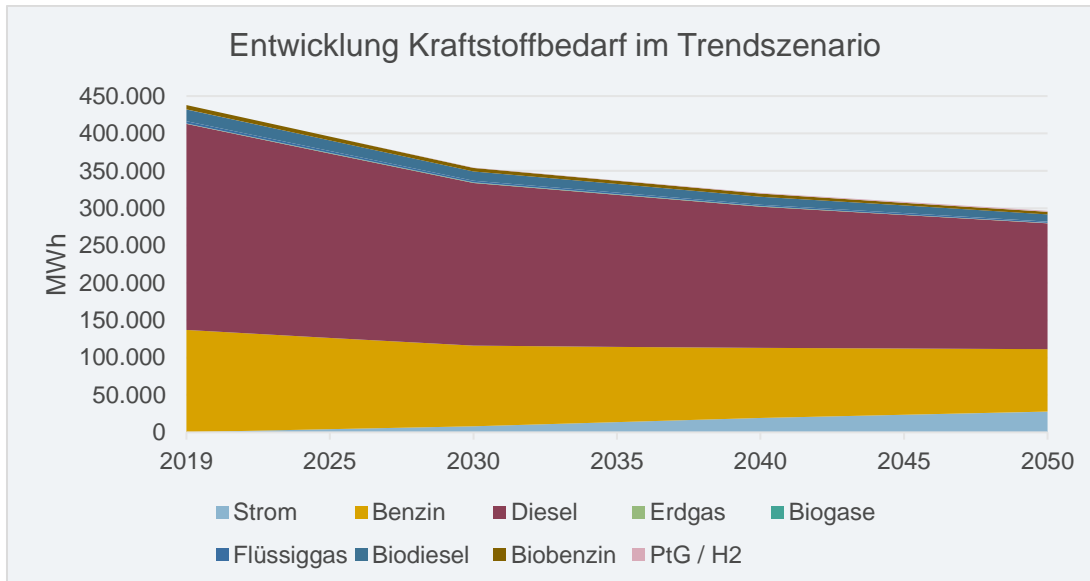


Abbildung 4-4: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

Wie in der Abbildung 4-4 zu erkennen ist, nimmt der Kraftstoffbedarf im Trendszenario um etwa 33 % ab. Bis 2050 haben die Energieträger Diesel und Benzin weiterhin den größten Anteil am gesamten Endenergiebedarf des Verkehrssektors. Der Anteil an alternativen Antrieben steigt erst ab 2030 leicht an und beträgt im Jahr 2050 rund 10 %. Es wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

Im Klimaschutzszenario (vgl. nachfolgende Abbildung 4-5) nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 um ca. 68 % ab. Genauso wie im Trendszenario, spielen Benzin und Diesel im Jahr 2050 als Kraftstoffe weiterhin eine Rolle. Jedoch sind die alternativen Antriebe mit einem Anteil von rund 63 % im Jahr 2050 sehr stark vertreten. Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen zwar auch über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen. Allerdings spielt hier zudem der Energieträgerwechsel hin zu erneuerbaren Antrieben eine erhebliche Rolle.

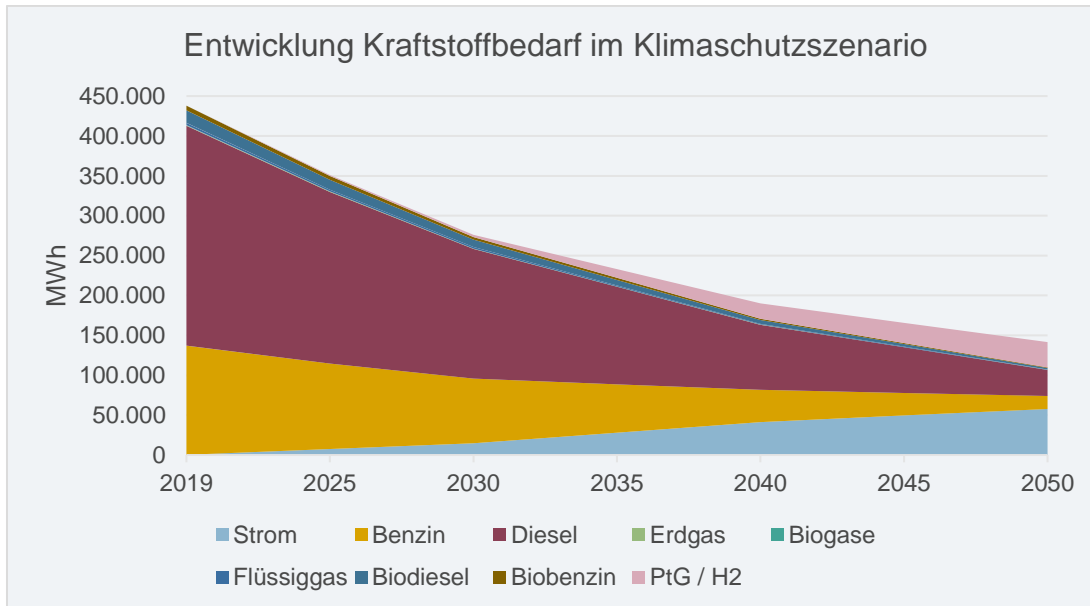


Abbildung 4-5: Zukünftiger Kraftstoffbedarf im Klimaschutzscenario (Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage witterungskorrigierter Bilanzdaten)

4.4 Szenarien: Strombedarf und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Stadt Lingen ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten Erneuerbare-Energien (EE)-Potenziale mit den Strombedarfen für 2050 abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf der Stadt Lingen im Trend- und Klimaschutzscenario betrachtet und daraufhin die ermittelten EE-Potenziale dargestellt.

Im Trendszenario ist lediglich von einem leicht veränderten Strombedarf auszugehen (vgl. die nachfolgende Abbildung 4-6).

Im Klimaschutzscenario steigt der Strombedarf bis zum Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Niveau um rund 227 % an und ist damit mehr als dreimal so hoch wie im Ausgangsjahr 2019 (vgl. Abbildung 4-7). Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss. Dies wird in der Abbildung 4-7 besonders deutlich: Im Besonderen der Strombedarf im Wirtschaftssektor (inkludiert einen großen Anteil an Heizstrom bzw. Power-to-Heat) sowie der Strombedarf für die PtG-Herstellung nehmen im Jahr 2050 einen erheblichen Anteil am Gesamtstrombedarf ein.

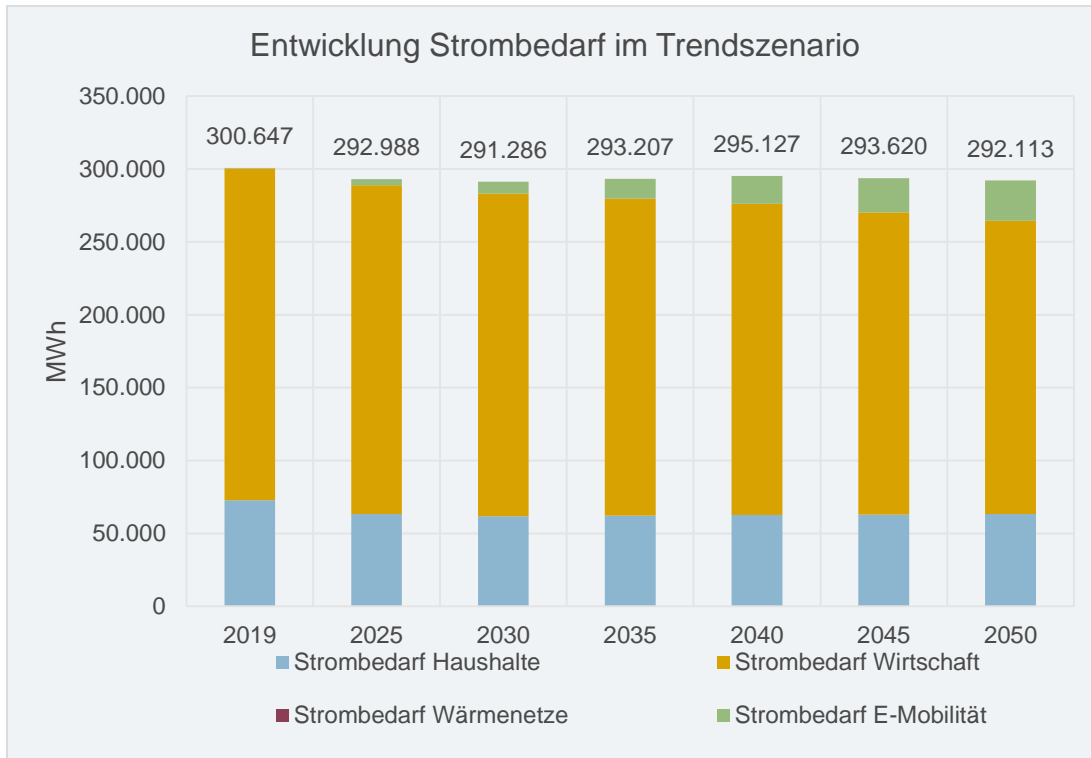


Abbildung 4-6: Entwicklung des Strombedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

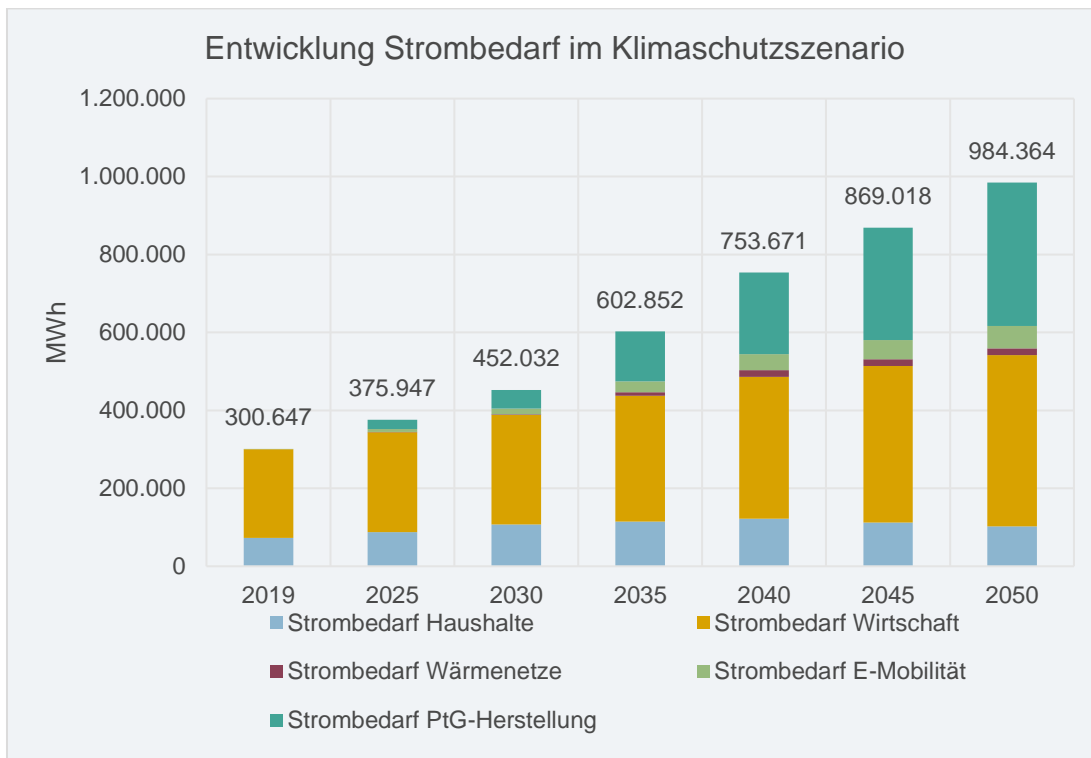


Abbildung 4-7: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

Die ermittelten EE-Potenziale beruhen auf den in Kapitel 3.2 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt die Stadt Lingen ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien in den Bereichen Photovoltaik und Windenergie sowie ein verhältnismäßig eher geringes Potenzial in den Bereichen Bioenergie, Klär-, Deponien- und Grubengas sowie KWK. Das Gesamtpotenzial reicht jedoch – im Besonderen unter Berücksichtigung des hohen Strombedarfs, der zur PtG-Herstellung benötigt wird – nicht aus, um den Strombedarf der Stadt vollständig abzudecken. Wie

beschrieben, muss in Zukunft das Stromsystem nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen und somit die benötigten Strombedarfe für E-Mobilität, Umweltwärme und vor allem für Power-to-X-Anwendungen liefern.

Wie der nachfolgenden Abbildung 4-8 zu entnehmen ist, können mittels Hebung aller EE-Potenziale im Jahr 2050 rund 490.970 MWh Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen werden, was einem Anteil von 50 % am Gesamtstrombedarf der Stadt Lingen im Klimaschutzszenario entspricht. Wird der Strombedarf für die PtG-Herstellung nicht berücksichtigt, so lassen sich mittels der erzielbaren Stromerträge rund 80 % des Strombedarfs der Stadt Lingen abdecken.

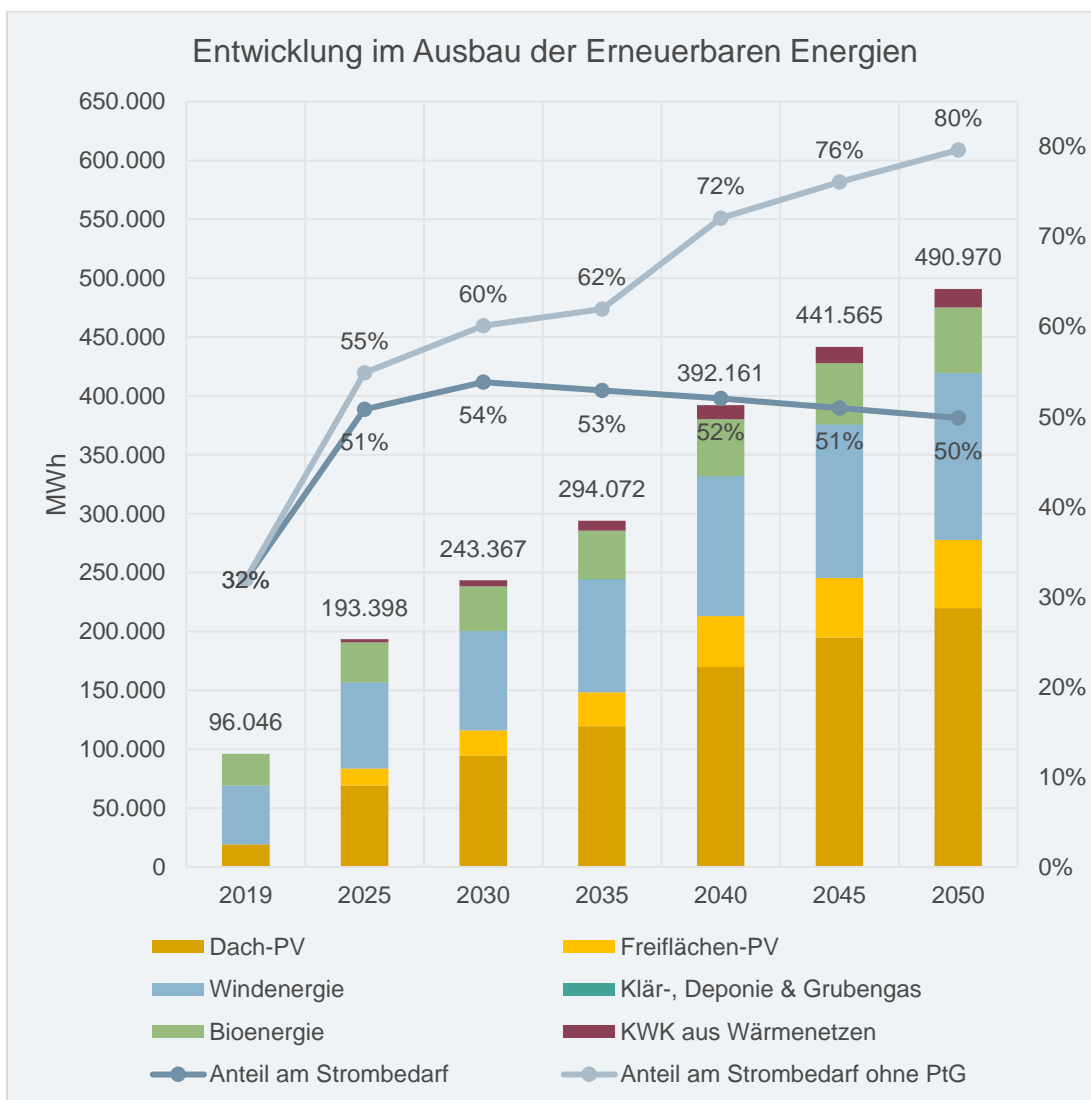


Abbildung 4-8: Entwicklung der erneuerbaren Energien in der Stadt Lingen (Quelle: Eigene Berechnung)

5 End-Szenarien: Endenergiebedarf und THG-Emissionen

Folgend werden alle aufgestellten Trend- und Klimaschutzszenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2050 differenziert betrachtet.

5.1 End-Szenarien: Endenergiebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs bis 2050 zeigen beide Szenarien die Entwicklung des Endenergiebedarfs nach den Verwendungszwecken Strom, Wärme, Prozesswärme und Mobilität in 5-Jahres-Schritten bis 2050 auf.

5.1.1 Endenergiebedarf im Trendszenario

In der nachfolgenden Abbildung 5-1 ist die Entwicklung des Endenergiebedarfs, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2050 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 17 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

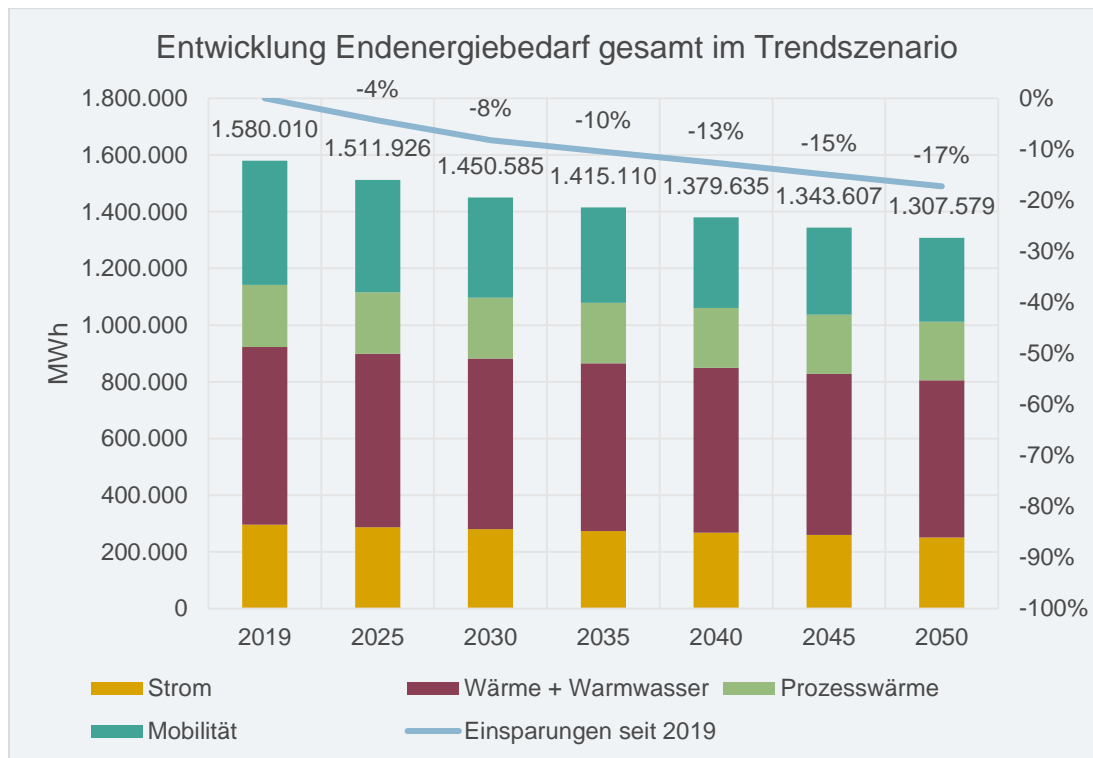


Abbildung 5-1: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

5.1.2 Endenergiebedarf im Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2030 (bezogen auf das Bilanzjahr 2019) 13 % und bis zum Zieljahr 2050 35 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Dabei sind die größten Einsparungen in den Bereichen Mobilität sowie Wärme und Warmwasser zu erzielen (vgl. Abbildung 5-2).

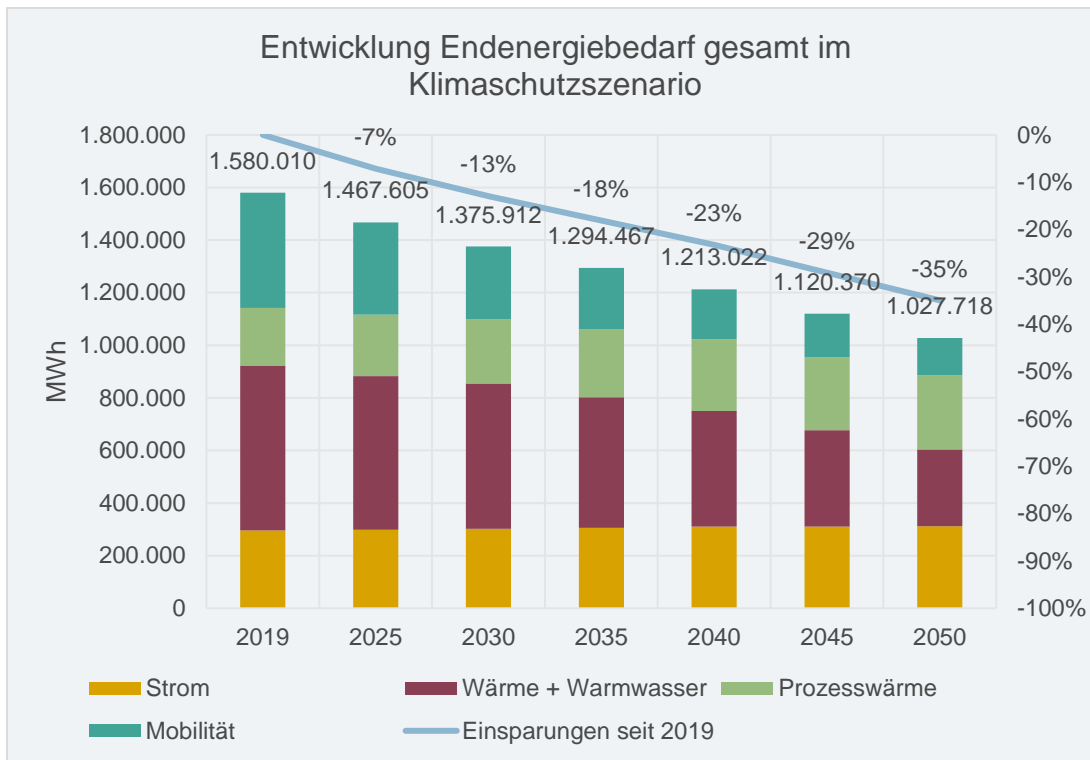


Abbildung 5-2: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

5.2 End-Szenarien: THG-Emissionen

Für die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen bis 2050 zeigen beide Szenarien die Entwicklung der THG-Emissionen nach den Energieformen Strom, Brennstoff und Verkehr in fünf-Jahres-Schritten bis 2050 auf.

Zum Verständnis der unterschiedlichen Emissionsfaktoren in den Szenarien wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Szenarien auf unterschiedlichen Emissionsfaktoren für den Energieträger Strom basieren. Während im Trendszenario nur ein geringer EE-Anteil am Strommix und damit ein höherer Emissionsfaktor angenommen wird, ist der Emissionsfaktor im Klimaschutzszenario geringer, da hier der EE-Anteil am Strommix bei 80 % liegt.

5.2.1 THG-Emissionen im Trendszenario

Für die Berechnung des Trendszenarios der Emissionen wird im Jahr 2050 ein Emissionsfaktor von 284 g CO_{2e}/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 5-3 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario ausgehend vom Ausgangsjahr 2019 um rund 34,6 % bis 2050.

Umgerechnet auf die Einwohner der Stadt Lingen entspricht dies 7,68 t THG pro Einwohner und Jahr im Jahr 2030 und 5,62 t pro Einwohner und Jahr im Jahr 2050.

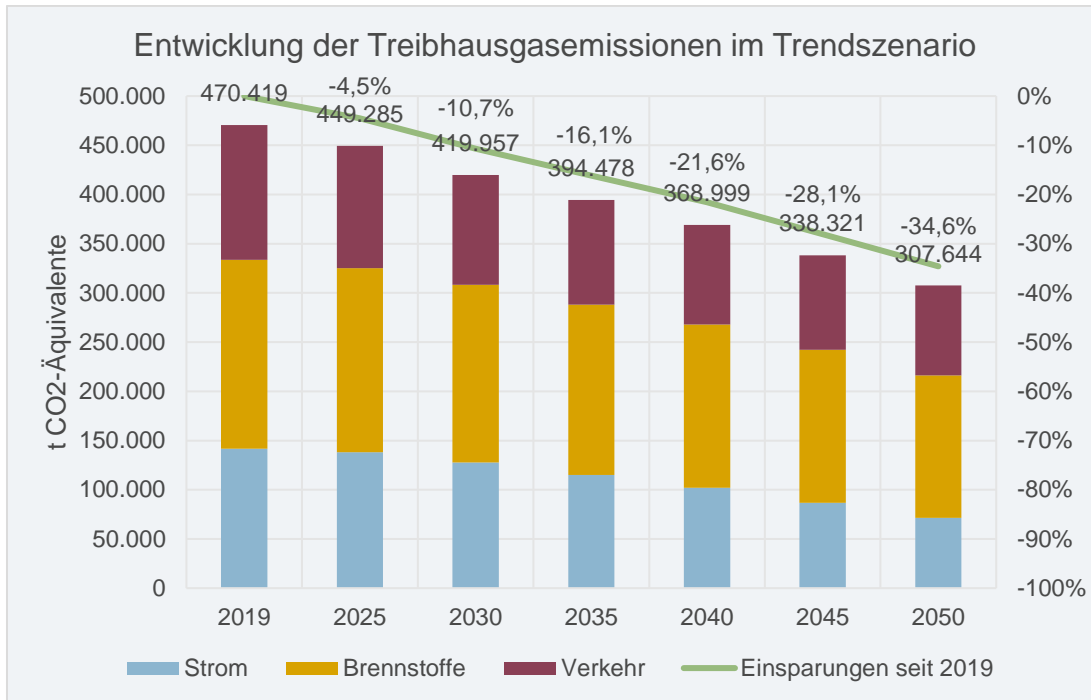


Abbildung 5-3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

5.2.2 THG-Emissionen im Klimaschutzszenario

Für die Berechnung der durch importierten Strom verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios wird im Jahr 2050 ein LCA-Faktor von 26 g CO_{2e}/kWh angenommen (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). In der nachfolgenden Abbildung 5-4 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzszenario vom Ausgangsjahr 2019 um 29,3 % bis 2030 und 90,8 % bis 2050. Das entspricht 6,08 t THG pro Einwohner und Jahr in 2030 und 0,79 t pro Einwohner und Jahr in 2050.

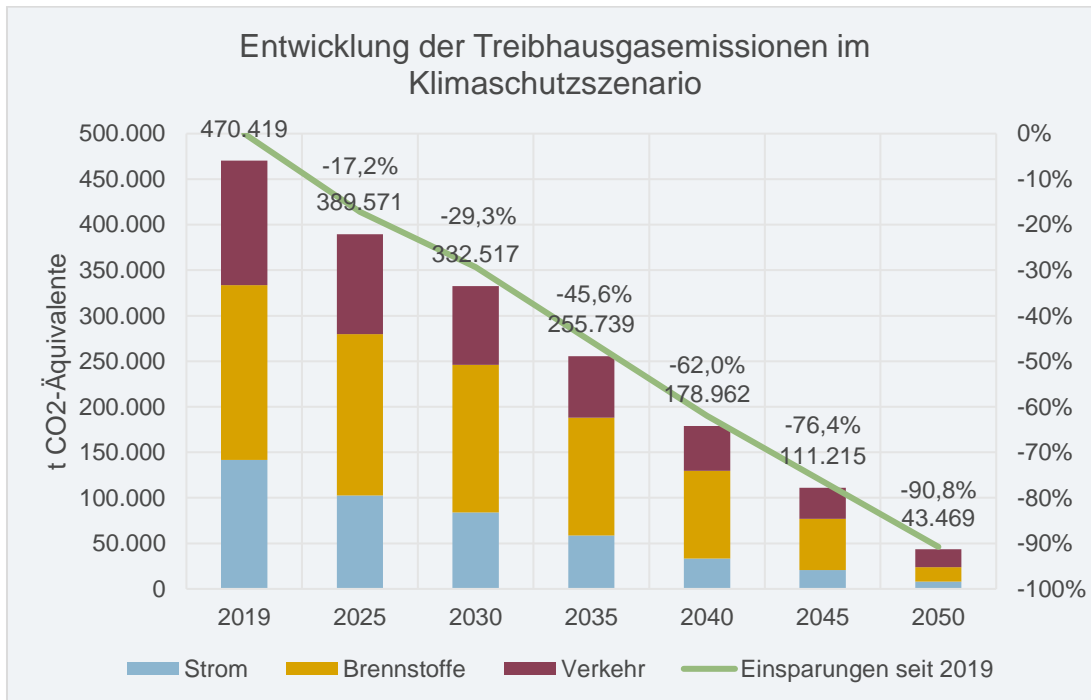
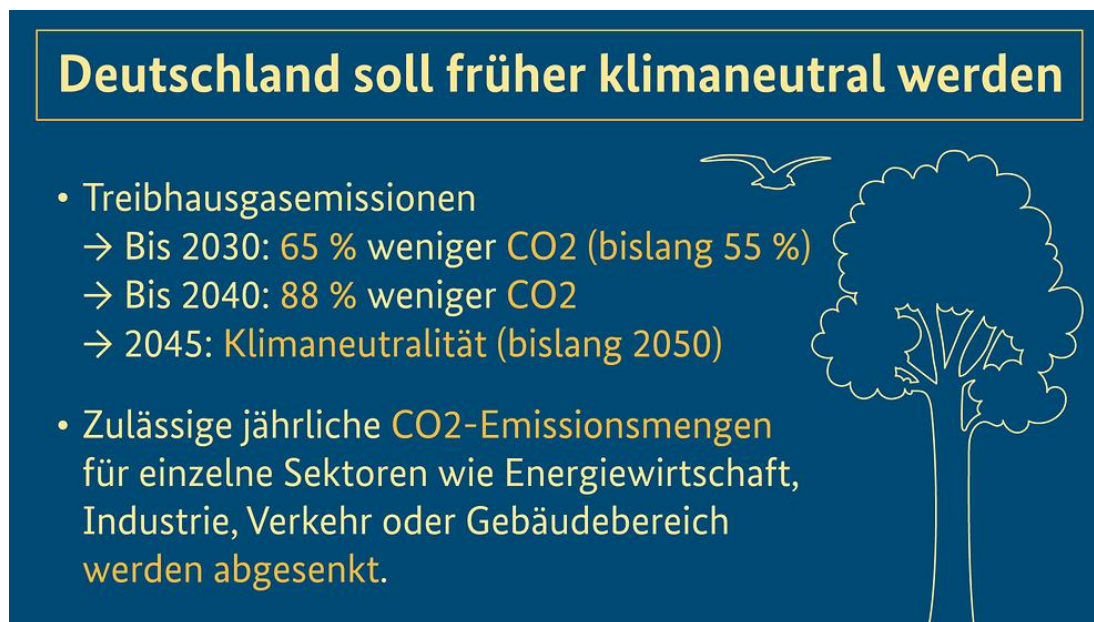


Abbildung 5-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario (Quelle: Eigene Berechnung)

6 Handlungsstrategie

Die Erreichung der nationalen Klimaschutzziele ist der Orientierungswert für das Klimaschutzkonzept. Die im Kapitel 8 aufgezeigten Maßnahmen dienen dabei als Zielpfad und sind beschrieben für die nächsten drei bis zehn Jahre. Es wird sich an den Klimaschutzzielen aus dem Jahr 2019 orientiert. Diese sehen vor, die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland bis zum Jahr 2030 um 55 Prozent, bis zum Jahr 2040 um 70 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau von 1990 zu senken. Das Land Niedersachsen hat am 09.12.2020 ein eigenes Klimagesetz verabschiedet. Darin wird unter anderen festgelegt, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu sein. Die zuletzt verabschiedeten Bundesziele aus dem Jahr 2021 (siehe Abbildung 6-1) werden durch das Maßnahmenprogramm jedoch langfristig mitberücksichtigt.



Deutschland soll früher klimaneutral werden

- Treibhausgasemissionen
 - Bis 2030: 65 % weniger CO₂ (bislang 55 %)
 - Bis 2040: 88 % weniger CO₂
 - 2045: Klimaneutralität (bislang 2050)
- Zulässige jährliche CO₂-Emissionsmengen für einzelne Sektoren wie Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr oder Gebäudebereich werden abgesenkt.

The infographic features a dark blue background with a white outline of a tree and a bird in flight on the right side.

Abbildung 6-1: Ziel aus dem Klimaschutzgesetz (Bundesregierung, 2021)

Mit Hinblick auf die Strukturen (z.B. der Industrie, Wachstum) in der Stadt Lingen können die THG-Emissionen nicht beliebig gesenkt werden. Klimaschutzziele müssen sich daher in einem realistischen Rahmen bewegen. Es kann nur ein Teil der übergeordneten Klimaschutzziele vor Ort beeinflusst werden.

Die Stadt Lingen setzt sich die folgenden qualitativen und quantitativen Ziele, im Rahmen eines Workshops mit Teilnehmern von der Stadtverwaltung sowie des politischen Raums und Akteuren der Stadt Lingen evaluiert wurden.

- Klimaneutralität bis 2050
- Klimaneutrale Verwaltung bis 2035
- Verstetigung der Kommunikationsstrategie (vgl. Kapitel 11)
- Aufbau einer Controllingstrategie (vgl. Kapitel 10)

7 Akteursbeteiligung

Ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, ist die Einbeziehung der Akteure. Hierbei kann eine Beteiligung bei der Umsetzung des Vorhabens gewährleistet und mitgetragen werden.

7.1 Ideenkarte

Hierbei wurde einerseits eine kartenbasierte Internetplattform zur Online-Bürgerbeteiligung (Ideenkarte) verwendet. Diese Karte ermöglichte es im Zeitraum von Anfang Juli bis August (2021), Maßnahmenvorschläge in den Kategorien „Umweltfreundliche Mobilität“, Energieeffizient Bauen/Sanieren“, Erneuerbare Energien“, Anpassung an Klimawandel/Naturschutz“, „Unternehmen und Betriebe“, „Sonstiges“ und „Gute Beispiele“ einzubringen. Die eingetragenen Maßnahmen waren öffentlich einsehbar und konnten mit „Daumen hoch“ oder „Daumen runter“ bewertet werden.

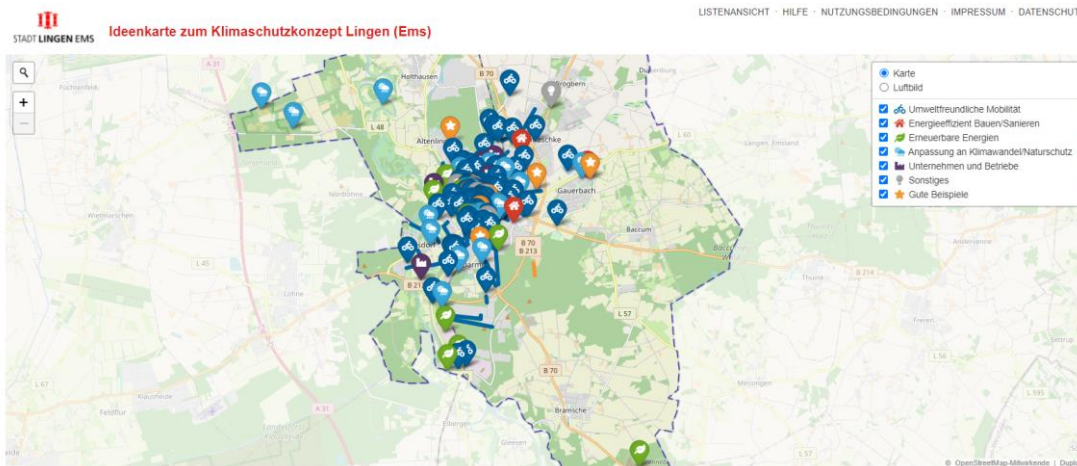


Abbildung 7-1: Ideenkarte Lingen (Ems)

Insgesamt wurden in dem Zeitraum 283 Vorschläge formuliert. Die nachfolgende Grafik, zeigt die prozentuale Verteilung nach den jeweiligen Bereichen. Mit 60 Prozent konnten die meisten Beiträge dem Themenbereich umweltfreundliche Mobilität zugeordnet werden. Dabei lag der Fokus beim Ausbau des Radverkehrs. 13 Prozent konnten dem Themenfeld Anpassung an Klimawandel/Naturschutz, sieben Prozent dem Themenbereich Sonstiges und erneuerbaren Energien zugeordnet werden. 5 Prozent der Einträge bezogen sich auf gute Beispiele und jeweils 4 Prozent auf Unternehmen und Betriebe und energieeffizientes Bauen/Sanieren.

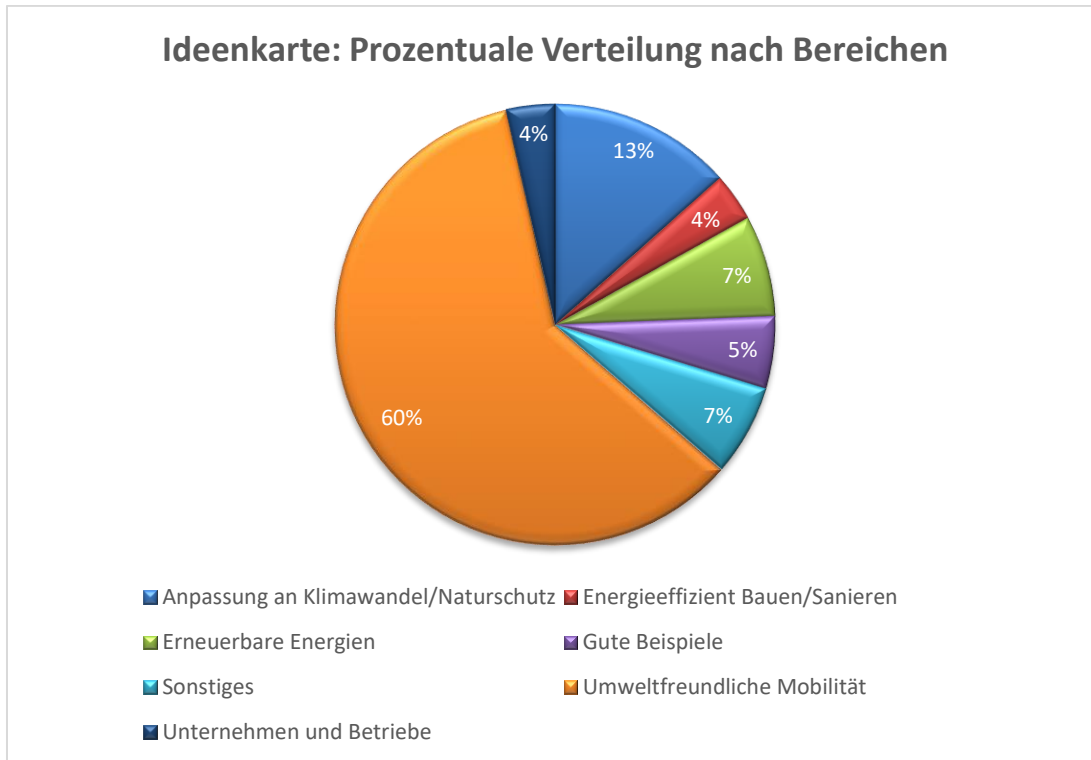


Abbildung 7-2: Prozentuale Verteilung nach Bereichen (Quelle: Eigene Berechnung)

Eine weitere Differenzierung der Themenfelder, inklusive einer Einbeziehung der Zustimmung (Daumen hoch) bzw. Widersprüche (Daumen runter) zu getätigten Beiträgen, ist in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Es wird deutlich, dass insbesondere der Radverkehr (mit dem Schwerpunkt: Radnetzausbau und Radnetzinstandhaltung) das Themenfeld mit den meisten Diskussionen im Stadtgebiet darstellt. Es wurden von den Lingerer Bürger*innen z.B. zahlreiche konkrete Orte benannt, die aus deren Sicht verbesserungswürdig sind oder wo ein weiterer Ausbau sinnvoll wäre. Da jedoch nicht alle getätigten Beiträge direkt in das Maßnahmenprogramm aufgenommen werden konnten, ist es eine Aufgabe der Stadtverwaltung Lingen, diese Beiträge im Detail zu analysieren.

Tabelle 7-1: Beiträge in der Online-Ideenkarte – Unterscheidung der Zustimmung nach Themenfeldern (Quelle Stadt Lingen (Ems))

		Vorschläge	Zustimmung	Ablehnung
Umweltfreundliche Mobilität				
Radverkehr	Radnetzausbau/-instandhaltung verbessern (zahlreiche Orte im Stadtgebiet benannt)	73	125	27
	Ladesäulen für E-Bike Ausbau im Stadtgebiet	1	9	
	Fördern des Radverkehrs, Förderprogramme, Kampagnen, Aktionen, Fahrradleihsystem	5	8	2
ÖPNV	Ausbau Busverkehr, alternative Antriebsart	9	30	
	Ausbau Schienenverkehr	6	8	1
Straßenverkehr	Ausbau von E-Ladestationen	10	30	2
	Carsharing	6	2	
	Verkehrsregelung/-fluss optimieren	35	33	13
Anpassung an Klimawandel/Naturschutz Planen, Bauen Sanieren				
Klimafolgenanpassung	Aufforstung und Erhalt der Bäume (insbesondere im städtischen Gebiet)	11	36	
	Verbot von Stein(vor)gärten	2	11	1
	Klimafolgenanpassung/Klimaschutz in der Bauleitplanung berücksichtigen	10	30	1
	Insektenfreundliche Umgestaltung	2	12	
Mehr Begrünung von Gebäuden	Dächer von Bushaltestellen, öffentlichen Gebäuden, Carports, ...	5	7	
	Schutz des Landschaftswasserhaushalt	5	6	
erneuerbare Energien				
Solare Energie	Ausbau PV-Anlagen (städtische Liegenschaften, freie Flächen, freie Dachflächen)	14	45	5
Windkraftanlagen/Wasserkraftanlagen	Ausbau Windkraft / Nutzung von Wasserkraft	9	6	5

7.2 Verwaltungsinterne Arbeitsgruppe

Im September 2021 hat im Rahmen der Maßnahmenentwicklung, bezogen auf das Klimaschutzszenario (siehe Kapitel 5.2.2), innerhalb der Stadtverwaltung ein interner Workshop stattgefunden. Beteiligt wurden u.a. die Fachbereichsleiter der folgenden Ämter:

- FB 1 Personal und Innere Dienste
- FB 5 Jugend, Arbeit und Soziales
- FB 0 Schule, Kita und Sport
- FB 6 Stadtplanung und Hochbau
- FB 7 Tiefbau
- FB 8 Wirtschaftsförderung und Liegenschaften
- FB 9 Bauen und Umwelt

Ebenso beteiligt wurden die Bereiche:

- Bauhof
- Eigenbetrieb Zentrale Gebäudewirtschaft
- Eigenbetrieb Stadtentwässerung
- Stadtwerke Lingen GmbH, Wirtschaftsbetriebe

Im Workshop diskutierten die Teilnehmer insbesondere über die Potenziale und Lösungsmöglichkeiten, die sich auf Basis der THG-Bilanz und der Potenzialanalyse ergeben haben. Als eine zentrale Kernaussage der Diskussionen konnte festgehalten werden, dass die Handlungsmöglichkeiten für mehr Klimaschutz in den kommunalen Liegenschaften forciert werden müssen. Themen des Workshops waren u.a.:

- Sanierung in den kommunalen Gebäuden
- Einsatz von erneuerbaren Energien
- Entwicklung eines Energieleitfadens

Ein weiteres Themenfeld war die klimafreundliche Mobilität mit den Themenfeldern:

- Strukturelle Verbesserung des Radverkehrs
- Motivation der Bürger (z.B. Teilnahme an Stadtradeln)

7.3 Energiewende-Workshop

In dem Workshop „Energieversorgung der Zukunft – 100% erneuerbar?“, welches von der Hochschule Osnabrück, Standort Lingen, durchgeführt wurde, haben die Teilnehmer*innen (Arbeitsgruppe Klimaschutz, siehe Kapitel 9) ein Energiesystem für das Jahr 2040 modelliert, das rein aus erneuerbaren Energien gespeist wird. Im Weiteren ging es darum, den Energieverbrauch und die Energieproduktion aufeinander anzupassen. Es wurden die Themenfelder Mobilität, Erneuerbare Energien und Gebäudewärme schwerpunktmäßig betrachtet.

Methodik:

- Themeneinführung (Klimawandel, CO₂, Energiewelt)
- Modellierung eines Energieszenarios für das Jahr 2040 mit einer Energieproduktion aus 100 % erneuerbaren Energien im Rahmen der physischen Möglichkeiten (z.B. Fläche) und der technischen Möglichkeiten (Effizienzsteigerungen), unter Einbeziehung von ökologischen und sozialen Aspekten
- Entwicklung eines Szenarios, um den Energieverbrauch zu senken und die Energieproduktion zu steigern und diese aufeinander anzupassen

- Betrachtung der Sektoren: Strom, Wärme, Verkehr, Grundstoffe
- Berücksichtigung der Aspekte beim Energieverbrauch
- Suffizienz und Effizienz (hierbei waren die eigenen Ansprüche und Auffassungen der Teilnehmer*innen in Sachen Konsum, Mobilität und Wohnen relevant. Abschätzung über den Verbrauch sowie die technischen Möglichkeiten für das Zieljahr
- Modellierung eines Szenarios, bei dem die Energieproduktion aus 100 % Erneuerbaren modelliert werden. Zubau von z.B. Windenergie- oder Solaranlagen oder die Produktion von Biogas aufzuzeigen

Ziele:

- Offener Diskurs über Energie der Zukunft
- Energiesystem als Ganzes verstehen (Zusammenhang zwischen Energieproduktion und -verbrauch)
- Aufzeigen verschiedener Technologien für eine klimafreundliche Energieproduktion
- Ausbauziele bewerten
- Herausforderungen der Energiewende erkennen und Lösungen diskutieren

8 Maßnahmenkatalog

Im Maßnahmenkatalog werden die in der Akteursbeteiligung entwickelten Klimaschutzmaßnahmen dargestellt und umsetzungsorientiert beschrieben.

8.1 Aufbau des Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenkatalog gliedert sich in sieben Handlungsfelder.

- Planen, Bauen, Sanieren
- Erneuerbare Energien
- Stadt als Vorbild
- Mobilität
- Öffentlichkeitsarbeit und Bildung
- Industrie und GHD
- Klimafolgenanpassung

Jede Maßnahme ist in einem Maßnahmenblatt erläutert. Die Maßnahmenblätter bzw. Erweiterung der Handlungsfelder können in den kommenden Jahren ergänzt oder angepasst werden und somit kann auf politische, gesellschaftliche und technische Entwicklungen Bezug genommen werden.

Folgende Inhalte werden u.a. in den Maßnahmenblättern dargestellt:

- Handlungsfeld
- Beschreibung der Maßnahme und der Handlungsschritte
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppen
- Erwartete Kosten und mögliche Finanzierung
- Angaben zu den erwarteten Energie- und Treibhausgaseinsparungen

8.2 Planen, Bauen, Sanieren

Tabelle 8-1: Erstellung eines Energieleitfadens für die Liegenschaften der Stadt Lingen (Ems)

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.:
Planen, Bauen, Sanieren	1	2022/2023	Fortlaufend / langfristig
Erstellung eines Energieleitfadens für die Liegenschaften der Stadt Lingen (Ems)			
Strategie und Ziel:			
Den Energieverbrauch in den städtischen Gebäuden nachhaltig zu senken und daneben zur Entlastung des Gesamthaushaltes die Energie möglichst zu reduzieren, sowie die Energieeinsparziele des Klimaschutzkonzeptes zu erreichen.			
Beschreibung:			
Durch die Energieleitlinie werden verbindliche Rahmenbedingungen definiert, die bei der Planung und Ausführung von Gebäudesanierung, Umbau und Erweiterung bestehender Gebäude oder Neubauten zu berücksichtigen sind und somit die bauliche Voraussetzung für den energetischen Betrieb schaffen. Diese Leitlinien ergänzen ggf. bestehende Regelungen des Bundes zur Förderung energieeffizienter Gebäude.			
Inhaltliche Punkte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Flächenmanagement • Wirtschaftlichkeit • Architektur Baulicher Wärmeschutz • Heizungstechnik • Wärmeerzeugung • Raumluftechnik • Regeltechnik • Wasserversorgung • Entwässerung – Grundwassernutzung • Elektrotechnik (Allgemeine Stromversorgung, Beleuchtungsanlagen, Elektrogeräte, PV-Anlagen) • Beschaffung 			
Initiator:			
Klimaschutzmanagement; Zentrale Gebäudewirtschaft, Hochbau, Beschaffung			
Akteure:			
Klimaschutzmanagement; Zentrale Gebäudewirtschaft, Hochbau, Beschaffung			
Zielgruppe:			
Stadt Lingen			

Handlungsschritte:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellen der Leitlinien ▪ Sukzessive Umsetzung 	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:	
Messbar im Energiemanagement (Energiebericht)	
Erwartete Kosten:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für neue energetische Baumaßnahmen ▪ Mehrkosten für konventionelle Baumaßnahmen durch Einführung energetischer Komponenten 	
Finanzierungsansatz:	
Energieeinsparung (MWh/a):	THG-Einsparung (t/a):
Nach Umsetzung zu ermitteln, sehr hoch	Nach Umsetzung zu ermitteln, sehr hoch
Regionale Wertschöpfung:	
Regionale Wirtschaft kann durch erhöhte Auftragsvergabe gefördert werden	
Flankierende Maßnahmen:	
Kosten	
Hinweise:	
Für Neubauten und je nach Umfang auch für Sanierungen bestehen bereits gesetzliche Vorgaben zur energetischen Sanierung. Die Leitlinien können diese ergänzen und ggf. verschärfen. Durch Änderungen auf Bundes- und Landesebene können sich in der Gebäudesanierung grundsätzlich Veränderungen ergeben.	

Tabelle 8-2: Energetische Quartierssanierung

Handlungsfeld: Planen, Bauen, Sanieren	Maßnahmen-Nr.: 2	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: langfristig
Energetische Quartierssanierung			
Strategie und Ziel: Kombination der Strategien Strom, Wärme			
Beschreibung: In der Stadt Lingen bestehen Quartiere aus den unterschiedlichsten Baujahren. Ältere Wohn- oder Gewerbequartiere besitzen zum Beispiel sehr große Einsparpotenziale, insbesondere im Bereich der verwendeten Heizungsanlagen. Diese Potenziale müssen gezielt analysiert und auf dessen Basis Handlungsempfehlungen unter Berücksichtigung der Besitzerstruktur erarbeitet werden.			
Initiator: Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Rat			
Akteure: Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement, Planer, Stadtwerke			
Zielgruppe: Gebäudeeigentümer			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufnahme der Quartiere ▪ Erarbeitung ein Quartierskonzept / Teilkonzept integrierte Wärmenutzung ▪ Sanierungsfahrplan erstellen ▪ Prüfen auf aktuelle Fördermöglichkeiten ▪ Umsetzen der Maßnahmen 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Nachweis des Erfolg über Messungen sowie isolierte Erfassung der Verbräuche in den betreffenden Quartieren.			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für die Erstellung Quartierskonzepte ▪ Kosten für die jeweilige Maßnahme (für Dritte) 			
Finanzierungsansatz: Haushalt, Personalkosten Stadtverwaltung, Fördermittel (KfW und nBank)			

Energieeinsparung (MWh/a): Abhängig vom Gebiet und der Maßnahme	THG-Einsparung (t/a): Abhängig vom Gebiet und der Maßnahme
Regionale Wertschöpfung: Aufträge für regionale Unternehmen im Bereich der Sanierung und Beratung	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise:	

Tabelle 8-3: Optimieren bestehender Heizungsanlagen

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.:
Planen, Bauen, Sanieren	3		langfristig
Optimieren bestehender Heizungsanlagen in den Liegenschaften der Stadt Lingen – mit dem Ziel Klimaneutrale Stadtverwaltung 2035			
Strategie und Ziel:			
Optimieren oder Austausch bestehender Heizungsanlagen (energetische Sanierung der Gebäudehülle)			
Beschreibung:			
<p>Die Stadt Lingen bewirtschaftet eigene Liegenschaften. Diese werden aktuell über verschiedene Energieträger, im Wesentlichen jedoch Erdgas, Fernwärme oder Holzpellets versorgt. Mit Blick auf die Klimaschutzziele, muss der Umbau oder die Sanierung der Heizungsanlagen, die bisher mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, auf regenerative Alternativen forciert werden.</p> <p>Die Wärmeversorgung stellt dabei einen maßgeblichen Anteil des Primärenergieverbrauchs dar und bietet daher das größte Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasen.</p>			
Initiator:			
Klimaschutzmanagement, Hochbau			
Akteure:			
Stadtverwaltung			
Zielgruppe:			
Liegenschaften der Stadt Lingen			
Handlungsschritte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufnahme der Bestandsanlagen ▪ Evtl. Durchführung von Heizungsreferenzmessungen ▪ Sanierungsfahrplan erstellen ▪ Prüfen auf aktuelle Fördermöglichkeiten ▪ Umsetzen der Maßnahmen 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:			
Messbar im Energiemanagement (Energiebericht)			
Erwartete Kosten:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten 			

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kosten für die jeweilige Maßnahme 	
<p>Finanzierungsansatz: Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems), Fördermittel</p>	
<p>Energieeinsparung (MWh/a): Messbar im Energiemanagement</p>	<p>THG-Einsparung (t/a): Messbar im Energiemanagement</p>
<p>Regionale Wertschöpfung: Es werden regionale Firmen beauftragt.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen:</p>	
<p>Hinweise:</p> <p>Geplante Sanierungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halle IV • Emslandstadion > Umkleiden, Bewässerung, PV und Flutlicht-Sanierung • Neue Musikschule • Bahnhof • Friedensschule • Johannesschule • Neubau Feuerwehr Bramsche • Nebengebäude Rathaus 	

Tabelle 8-4: Klimaschutz in der Bauleitplanung

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:
Planen, Bauen, Sanieren	4		kurzfristig
Klimaschutz in der Bauleitplanung			
Strategie und Ziel:			
Kombination der Strategien Strom, Wärme, erneuerbare Energien			
Beschreibung:			
<p>Die Kommune kann über die Bauleitplanung dazu beitragen, neu zu bauende Häuser einen hohen Energiestandard und hohe Ansprüche an die Nachhaltigkeit vorzugeben. Dies kann neben Maßnahmen zur Nachhaltigkeit und Klimafolgenanpassung (wie zum Beispiel Dachbegrünungen oder Grundstückseinfassungen) auch die Wärmeversorgung betreffen. Beispielsweise durch das Angebot eines Nahwärmenetzes und einen Anschluss- und Benutzungszwang kann die Wärmeversorgung zentralisiert und nachhaltig gestaltet werden. Ebenso sollen energetische Vorgaben an zu errichtende Gebäude geprüft werden.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KFW-Effizienzhaus 55 oder besser als Standard • Einsatz regenerativer Energien • Anschluss an ein Wärmenetz • Gründächer • Lokale Versickerung 			
Initiator:			
Stadtverwaltung			
Akteure:			
Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement,			
Zielgruppe:			
Kommune, Bürger*innen			
Handlungsschritte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung eines Leitbildes ▪ Erarbeitung der Standards für neue Bauleitpläne ▪ Anwendung der Standards 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:			
Da es sich um Zubau handelt, wird diese immer mit einem steigenden Energieverbrauch einhergehen. Die Wirksamkeit der Maßnahme lässt sich ggf. über einen geringeren Anstieg der Emissionen (siehe Szenarios) feststellen.			

Erwartete Kosten:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggf. mehr Kosten für Planung 	
Finanzierungsansatz:	
Haushalt	
Energieeinsparung (MWh/a):	THG-Einsparung (t/a):
Immense Potenziale	Immense Potenziale
Regionale Wertschöpfung:	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise: Best-Practice-Projekte sind in Niedersachsen vorhanden.	

8.3 Erneuerbare Energien

Tabelle 8-5: Informationsveranstaltung zum Thema regenerative Energien (PV-Anlagen)

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.:
Erneuerbare Energien	5		fortlaufend / kurzfristig
Informationsveranstaltung zum Thema regenerative Energien (PV-Anlagen)			
Strategie und Ziel:			
Steigerung des regenerativ erzeugten Stroms			
Beschreibung:			
Die Potenzialanalyse hat aufgezeigt, dass es einen verstärkten Bedarf zur Steigerung des regenerativ erzeugten Stroms gibt. Dabei hervorzuheben ist der Ausbau von Photovoltaikanlagen und Solarthermie. Vor dem Hintergrund steigender Kosten für Energiebeschaffung werden auch bisher als Nischen vorhandene Energieerzeugungen wie zum Beispiel Klein-Windkraftanlagen in den Fokus gerückt.			
Initiator:			
Klimaschutzmanagement			
Akteure:			
Klimaschutzmanagement, Stadtwerke Lingen, Unternehmen			
Zielgruppe:			
Eigenheimbesitzer, Unternehmen, Eigenbetriebe			
Handlungsschritte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bildung einer Arbeitsgruppe mit externen Akteuren und Dienstleistern ▪ Planung und Ausarbeitung einer Kampagne ▪ Durchführung einer Kampagne ▪ Controlling ▪ Feedback 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:			
THG-Bilanz			
Erwartete Kosten:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten, Materialkosten 			
Finanzierungsansatz:			
Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems), Drittmittel			
Energieeinsparung (MWh/a):		THG-Einsparung (t/a):	
indirekt		Bei Anwendung des Strom-Mix ist eine THG-Einsparung pro erzeugter und eigenverbraucher kWh ermittelbar.	
Mit einer 5-kWp-Anlage und einer Jahresleistung von 5000 kWh können ca. 1250 kWh Strombezug aus dem allgemeinen Netz eingespart werden. Diese Quote lässt sich über Speicher erhöhen.		Eingespeiste Strommengen wirken sich auf den Strom-Mix aus.	

Regionale Wertschöpfung:
Arbeitsmarkt, Stärkung der hiesigen Unternehmen
Flankierende Maßnahmen:
Hinweise:

Tabelle 8-6: Ausbau regenerativer Energien

Handlungsfeld: Erneuerbare Energien	Maßnahmen-Nr.: 6	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: fortlaufend / mittelfristig (3-7 Jahre)
Ausbau regenerativer Energien			
Strategie und Ziel: Ausbau von PV-Lösungen auf städtischen Liegenschaften zur Eigenversorgung			
Beschreibung: Vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen Nutzung aber auch als Vorbild sollen auf städtischen Liegenschaften, da wo es technisch umsetzbar ist, Photovoltaikanlagen errichtet werden. Diese können je nach Wirtschaftlichkeitsberechnung auch mit einem Batteriespeicher oder Heizungslösungen kombiniert werden (Wärmespeicher oder Wärmepumpe). Langfristig ist die Prüfung und ggf. Ausstattung aller Liegenschaften vorgesehen – kurzfristig sollen auf ersten ausgewählten Gebäuden Photovoltaikanlagen installiert und in Betrieb genommen werden.			
Initiator: Stadtwerke Lingen; Stadt Lingen			
Akteure: Stadtwerke Lingen, Stadt Lingen			
Zielgruppe: Städtische Liegenschaften			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale analysieren ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Zuwachs „PV“ auf städtischen Liegenschaften			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für Baumaßnahmen ▪ Beschaffungskosten ▪ Betriebskosten 			
Finanzierungsansatz: Detailplanung notwendig Im Idealfall amortisiert sich eine Anlage über eine definierte Betriebszeit. Bei Anlagen, die vorrangig mit Vorbildcharakter errichtet werden, kann die Wirtschaftlichkeit hinten angestellt werden. Die Einsparung von Treibhausgasen findet in Wirtschaftlichkeitsberechnungen bisher keinen Ansatz.			

Energieeinsparung (MWh/a): Einsparung von fossilem Energiebezug	THG-Einsparung (t/a): Im Einzelfall quantifizierbar. Je mehr nötige Energie regenerativ bezogen werden kann, desto höher die Einsparung.
Regionale Wertschöpfung: Klimaneutrale und regionale Produktion von Strom	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise:	

Tabelle 8-7: Nutzung des Biogas-Potenzials in Lingen

Handlungsfeld: Erneuerbare Energien	Maßnahmen-Nr.: 7	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: Fortlaufend / mittel- bis langfristig (3 - 15 Jahre)
Nutzung des Biogas-Potenzials in Lingen			
Strategie und Ziel: Bündelung und effiziente Nutzung der Biogaserzeugung in Lingen			
Beschreibung: Biogasanlagen werden aktuell mittels Stromerzeugung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz gefördert. Um das Energiepotenzial des Biogases optimaler nutzen zu können, muss das Biogas dort eingesetzt werden, wo der Bedarf an Wärme und / oder Strom ist. Mit dem Aufbau eines Roh-Biogasnetzes können die Biogaserzeuger gebündelt und das Roh-Biogas zum benötigten Einsatzort transportiert werden. Ein derartiges Netz kann die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen positiv beeinflussen, die bereits seit mehr als 20 Jahren betrieben werden und somit aus der EEG-Förderung fallen.			
Initiator: Klimaschutzmanagement, Stadt Lingen, Stadtwerke Lingen GmbH			
Akteure: Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtwerke Lingen GmbH			
Zielgruppe: Betreiber von Biogasanlagen			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale analysieren ▪ Einbeziehen der Schlüsselkunden und Partner in das Gesamtkonzept ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Budgetplanung ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Aufbau einer Roh-Biogas-Infrastruktur			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für Baumaßnahmen ▪ Kosten für Heiz- und / oder Energiezentralen ▪ Betriebskosten 			
Finanzierungsansatz: Detaillierter Finanzierungsplan notwendig			
Energieeinsparung (MWh/a): Schwer messbar		THG-Einsparung (t/a): Schwer messbar	
Regionale Wertschöpfung:			

Einsparung von fossilen Brennstoffen
Flankierende Maßnahmen: Ausbau der „Erneuerbaren Energien“
Hinweise:

Tabelle 8-8: Auf- und Ausbau einer Fernwärme-Infrastruktur

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.:
Erneuerbare Energien	8		fortlaufend / mittel- bis langfristig (3 - 25 Jahre)
Auf- und Ausbau einer Fernwärme-Infrastruktur			
Strategie und Ziel:			
Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wird durch den Auf- und Ausbau eines Fernwärmenetzes und der dadurch möglich werdenden Nutzung von Abwärme-Potenzialen und Erneuerbaren Energien erreicht.			
Beschreibung:			
In Lingen existiert ein signifikantes Abwärme-Potenzial. Dies sind zum Beispiel der Kraftwerks-Standort im Süden von Lingen, die Erdöl Raffinerie im Norden von Lingen oder die Lingener Kläranlage. Um diese Potenziale für die Wärmeversorgung der Gebäude in Lingen nutzbar zu machen, wird ein Wärmenetz benötigt. Das Wärmenetz bündelt die verschiedenen Wärmeerzeugungspotentiale aus Abwärme und Wärme aus erneuerbaren Energien.			
Initiator:			
Klimaschutzmanagement, Stadt Lingen, Stadtwerke Lingen GmbH			
Akteure:			
Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtwerke Lingen GmbH			
Zielgruppe:			
Gebäudeeigentümer			
Handlungsschritte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale mittels einer Machbarkeitsstudie analysieren ▪ Strategie zur Umsetzung des Wärmenetzausbaus entwickeln ▪ Umsetzung der benötigten Rahmenbedingungen (z.B. Wärmesatzung für die Stadt Lingen) ▪ Einbeziehen der Schlüsselkunden und Partner in das Gesamtkonzept ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:			
Kontinuierliche Substitution der Heizöl- und Erdgasversorgung hin zu einer Fernwärmeversorgung			
Erwartete Kosten:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung der Abwärme-Potenziale ▪ Aufbau des Wärmenetzes 			
Finanzierungsansatz:			
Detaillierter Finanzierungsplan notwendig			
Energieeinsparung (MWh/a):		THG-Einsparung (t/a):	
Schwer messbar			

	Schwer messbar, mit Netzausbau steigend bis hin zur CO ₂ -Neutralität der Wärmeversorgung
Regionale Wertschöpfung: Einsparung von fossilen Brennstoffen	
Flankierende Maßnahmen: Ausbau der „Erneuerbaren Energien“	
Hinweise:	

Tabelle 8-9: Ausbau regenerativer Energien zur Stromeinsparung (Senkung Fremdstrombezug)

Handlungsfeld: Erneuerbare Energien	Maßnahmen-Nr.: 9	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: Fortlaufend / mittelfristig (3-7 Jahre)
Ausbau regenerativer Energien zur Stromeinsparung (Senkung Fremdstrombezug)			
Strategie und Ziel: Erhöhung der Eigenstromproduktion – Einsparung von Stromkosten			
Beschreibung: Der Fremdstrombezug auf der Kläranlage Lingen und zukünftig auch auf einigen Pumpwerken soll durch die Installation von PV-Anlagen auf den vorhandenen Gebäudedächern, eventuell auch auf Freiflächen, gesenkt werden.			
Initiator: Stadtentwässerung Lingen			
Akteure: Stadtentwässerung Lingen und Stadtwerke Lingen GmbH			
Zielgruppe: Stadtentwässerung Lingen - Kläranlage und Pumpwerke			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale analysieren ▪ Gebäude und Frei-Flächenermittlung und Prüfung der Nutzungsmöglichkeit ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Erhöhung der Eigenstromerzeugung durch PV – Senkung Fremdstrombezug			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten – 15.000 € ▪ Kosten für Baumaßnahmen – 300.000 € in den nächsten 5 Jahren ▪ Laufende Kosten – müssen noch ermittelt werden 			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel			
Energieeinsparung (MWh/a): Senkung des Strombezugs auf der Kläranlage nach ersten Berechnungen 50.000 – 100.000 kWh/a. Genaue Kosten nach Festlegung der Größe der PV		THG-Einsparung (t/a): Wird noch ermittelt – Größe der Anlage steht noch nicht fest	
Regionale Wertschöpfung:			

Möglichst Aufträge an hiesige Firmen vergeben
Flankierende Maßnahmen: -
Hinweise:

Tabelle 8-10: Verwertung von nutzbaren Co-Substraten - Ausbau der Energieerzeugung

Handlungsfeld: Erneuerbare Energien	Maßnahmen-Nr.: 10	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: Fortlaufend / mittelfristig (3-7 Jahre)
Verwertung von nutzbaren Co-Substraten - Ausbau der Energieerzeugung			
Strategie und Ziel: Erhöhung der Strom- und Wärmeerzeugung - Einsparung von Stromkosten			
Beschreibung: Der Gasanfall soll durch die wirtschaftliche Verwertung von weiteren nutzbaren Reststoffen in den Faultürmen (Biogasanlage) der Kläranlage Lingen erhöht werden. Das zusätzliche Klärgas wird in den bestehenden BHKW der Kläranlage Lingen verwertet. Dadurch wird mehr Strom und Wärme erzeugt, wodurch der Fremdstrombezug gesenkt wird. Die zusätzlich erzeugte Wärme wird mit der bereits anfallenden Abwärme in eine Fernwärmeleitung eingespeist. Die nach der anaeroben Reinigung und Entwässerung verbleibenden Abwässer werden in der Kläranlage Lingen mechanisch und biologisch gereinigt.			
Initiator: Stadtentwässerung Lingen			
Akteure: Stadtentwässerung Lingen			
Zielgruppe: Stadtentwässerung Lingen			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarfe und Potenziale analysieren ▪ Freie Kapazität des Faulturmes (Biogasanlage) ermitteln ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Erhöhung der Eigenstrom- und der Wärmeerzeugung			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten – 10.000 € ▪ Kosten für Baumaßnahmen – 100.000 € in den nächsten 4 Jahren ▪ Laufende Kosten – müssen noch ermittelt werden 			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel			
Energieeinsparung (MWh/a):		THG-Einsparung (t/a): Wird noch ermittelt – Erhöhung der Verwertungsmenge steht noch nicht fest	

Senkung des Strombezugs um etwa 200.000 kWh/a – Kosten werden noch ermittelt	
Regionale Wertschöpfung: Möglichst Aufträge an hiesige Firmen vergeben	
Flankierende Maßnahmen: -	
Hinweise:	

8.4 Stadt als Vorbild

Tabelle 8-11: Auswahl und Entwicklung eines Modellprojekts bzw. einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.:
Stadt als Vorbild	11		langfristig
Auswahl und Entwicklung eines Modellprojekts bzw. einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme			
Strategie und Ziel:			
Kombination der Strategien Strom, Wärme, erneuerbare Energien			
Beschreibung:			
<p>Im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes werden Modellprojekte mit mehr als 80 % THG-Einsparung gefördert. Mögliche Modellprojekte sollen identifiziert und umgesetzt werden.</p> <p>Im Weiteren soll eine ausgewählte Klimaschutzmaßnahme bestimmt und im Anschlussvorhaben gefördert werden (Regelförderquote 50 Prozent, die maximale Zuwendungssumme beträgt 200.000 €).</p> <p>„Gefördert wird eine ausgewählte Klimaschutzmaßnahme aus dem vom obersten Entscheidungsgremium beschlossenen Klimaschutzkonzept, die Vorbildcharakter besitzt und einen substantziellen Beitrag zum Klimaschutz leistet. Durch die Maßnahme wird eine Investition getätigt, bei der die besten verfügbaren Technologien zum Einsatz kommen. Vorhandene gesetzliche Mindeststandards, die im Handlungsfeld der Maßnahme gegebenenfalls bestehen, müssen durch die Maßnahme deutlich übertroffen werden.“</p> <p>Weiterhin zu beachten ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voraussetzung für die Beantragung ist ein bereits bewilligtes Klimaschutzmanagement • das Klimaschutzkonzept wurde vom obersten Entscheidungsgremium beschlossen • die ausgewählte Klimaschutzmaßnahme kann innerhalb der ersten 18 Monate nach Start des Bewilligungszeitraums für das Klimaschutzmanagement beantragt werden • die ausgewählte Klimaschutzmaßnahme bewirkt eine Reduzierung von Treibhausgasemissionen von mindestens 50 Prozent • die ausgewählte Klimaschutzmaßnahme muss einen umfassenden Ansatz verfolgen, z. B. hinsichtlich der Reduzierung des Primärenergieeinsatzes, der Nutzung von Effizienzpotenzialen oder der Kopplung der Nutzungsbereiche Strom, Wärme und Verkehr • die ausgewählte Klimaschutzmaßnahme muss Bestandteil des Klimaschutzkonzepts sein • wenn ein Kreis oder Landkreis ein Klimaschutzkonzept erstellt, das die Zuständigkeiten seiner kreisangehörigen Städte und Gemeinden umfasst, können die kreisangehörigen Kommunen darauf basierend einen eigenen Antrag für eine ausgewählte Maßnahme stellen 			

<ul style="list-style-type: none"> nicht zuwendungsfähig sind Projekte aus dem Bereich Elektromobilität (bspw. Ersatz von Dienstfahrzeugen), Neubauten und Ersatzneubauten sowie Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung 	
Initiator: Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Rat	
Akteure: Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement,	
Zielgruppe: Kommune, Bürger*innen	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> Modellprojekt / Klimaschutzmaßnahme auswählen Potenziale ermitteln Kriterien abgleichen Konzept erarbeiten umsetzen 	
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Es wird ein Leuchtturmprojekt umgesetzt.	
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> Anschubkosten für das Modellprojekt bzw. Klimaschutzmaßnahme 	
Finanzierungsansatz: Haushalt, Förderrichtlinie	
Energieeinsparung (MWh/a): Abhängig von der Maßnahme	THG-Einsparung (t/a): Abhängig von der Maßnahme
Regionale Wertschöpfung:	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise:	

Tabelle 8-12: Durchführung von Mitarbeiterschulungen zum Thema „Klimaschutz“ in der Verwaltung

Handlungsfeld:	Maßnahmen-Nr.: 12	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: Fortlaufend / langfristig
Durchführung von Mitarbeiterschulungen zum Thema „Klimaschutz“ in der Verwaltung			
Strategie und Ziel: Verstetigung vom Klimaschutz in der Verwaltung			
Beschreibung: Die Stadt Lingen (Ems) legt einen hohen Wert auf die Qualifikation ihrer Mitarbeiter*innen. Die Mitarbeiter*innen in allen Fachbereichen, die Schnittmengen mit dem Thema Klimaschutz haben, sollen regelmäßig hinsichtlich der neusten Erkenntnisse geschult werden. Für die gesamte Verwaltung und Eigenbetriebe können Hinweise und Richtlinien erarbeitet werden, die den alltäglichen Umgang mit Energieverbrauch erläutern und verbessern. Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung / Vergabe • Hausmeister • Stadtplanung • Liegenschaftsmanagement • Stadtentwässerung / Tiefbau 			
Initiator: Klimaschutzmanagement			
Akteure: Klimaschutzmanagement; aufgezählte Fachbereiche / Verwaltung			
Zielgruppe: Verwaltung			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung der Bereiche ▪ Recherche von Schulungsangebote ▪ Einrichtung einer Haushaltsstelle für Schulungen zum Thema Klimaschutz ▪ Verstetigung einer regelmäßigen Schulung ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Veränderung des Modellsplits			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für Baumaßnahmen 			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems)			
Energieeinsparung (MWh/a):		THG-Einsparung (t/a):	

indirekt	indirekt
Regionale Wertschöpfung:	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise:	

8.5 Mobilität

Tabelle 8-13: Ausbau Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge

Handlungsfeld: E-Mobilität	Maßnahmen-Nr.: 13	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend / mittelfristig (3-7 Jahre)
Ausbau Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge			
Strategie und Ziel: Ladeinfrastruktur für den Fuhrpark der Stadtwerke Lingen im Zusammenhang mit der Fuhrparkumstellung auf E-Fahrzeuge ausbauen.			
Beschreibung: Ausbau von Lademöglichkeiten auf dem Gelände der Stadtwerke Lingen			
Initiator: Stadtwerke Lingen			
Akteure: Stadtwerke Lingen			
Zielgruppe: Flottenfahrzeuge der Stadtwerke Lingen			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale analysieren ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Budgetplanung ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Zuwachs an firmeneigener Ladeinfrastruktur			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für Baumaßnahmen ▪ Hardwarekosten ▪ Betriebskosten 			
Finanzierungsansatz: Detailplanung notwendig			
Energieeinsparung (MWh/a): Einsparung von fossilen Brennstoffen		THG-Einsparung (t/a):	
Regionale Wertschöpfung: Klimafreundlicher Fuhrpark (CO ₂ -neutrale Fortbewegung)			
Flankierende Maßnahmen:			

Hinweise:

Tabelle 8-14: Carsharing

Handlungsfeld: Mobilität	Maßnahmen-Nr.: 14	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: langfristig
Carsharing			
Strategie und Ziel: Förderung der Verkehrswende in der Stadt Lingen (Ems)			
Beschreibung: Der Landkreis Emsland plant die Weiterentwicklung des 2016 eingeführten Emsland Carsharing. Ziele sind insbesondere die Ausweitung des Angebots in Lingen und die Erweiterung bzw. Erprobung von vier bis fünf weiteren Standorten. Im Weiteren soll die Fahrzeugflotte auf E-Mobilität umgestellt werden.			
Initiator: LK Emsland			
Akteure: Klimaschutzmanagement, FB Innere Dienste, FB Bauen und Umwelt, FB Stadtplanung und Hochbau, LK Emsland			
Zielgruppe: Bürger*innen und Unternehmen			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Standortermittlung (Verknüpfungspotenzial, Verbindungsqualität, Erschließungsqualität, Infrastruktur, ...) ▪ Ausschreibung durch den LK ▪ Aufbau der erforderlichen Ladeinfrastruktur 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ ca. 2000 €/a pro Pkw 			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems)			
Energieeinsparung (MWh/a): indirekt		THG-Einsparung (t/a): indirekt	
Regionale Wertschöpfung:			

Flankierende Maßnahmen:
Hinweise:

Tabelle 8-15: Ausbau Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge

Handlungsfeld: E-Mobilität	Maßnahmen-Nr.: 15	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: fortlaufend / mittelfristig (3-7 Jahre)
Ausbau Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge			
Strategie und Ziel: Steigerung der öffentlichen Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge			
Beschreibung: Strategische Standortfindung für mögliche Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum			
Initiator: Klimaschutzmanagement			
Akteure: Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Stadtwerke			
Zielgruppe: Alle privaten Haushalte und gewerbetreibenden Unternehmen			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale analysieren ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Budgetplanung ▪ Rollenverteilung der Akteure (Betreiber, Abrechner und Service) ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Zuwachs an öffentlicher Ladeinfrastruktur			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für Baumaßnahmen ▪ Hardwarekosten ▪ Betriebskosten ▪ Kundenservice 			
Finanzierungsansatz: Detailplanung notwendig			
Energieeinsparung (MWh/a): Schwer messbar		THG-Einsparung (t/a):	
Regionale Wertschöpfung: Die Akzeptanz für Elektrofahrzeuge steigern.			
Flankierende Maßnahmen:			

Hinweise:

Tabelle 8-16: Förderung von Radverkehr

Handlungsfeld: Mobilität	Maßnahmen-Nr.: 16	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: Fortlaufend / mittelfristig (3-7 Jahre)
Förderung von Radverkehr			
Strategie und Ziel: Verlagerung der Automobilnutzung auf den Radverkehr			
Beschreibung: Der Radverkehr soll durch die Kommune optimiert bzw. attraktiver gestaltet werden. Das vorhandene Klimaschutzteilkonzept „Radverkehr“ wird als Handlungsleitfaden herangezogen und durch den Beitrag des geschaffenen Klimaschutzmanagements im Rahmen einer Evaluierung ergänzt. Nur so ist eine stetige Verbesserung der Infrastruktur für Radfahrer und umweltfreundliches Mobilitätsverhalten (steigende Anzahl an Radfahrern) gewährleistet. Insbesondere der Aspekt der Sicherheit im Radverkehr spielt in Lingen eine zentrale Rolle. Es bedarf an Radwegen, die (hinsichtlich der Sicherheit) eine ausreichende Breite aufweisen sowie Bordsteinabsenkungen an zahlreichen Stellen, um die sichere Fortbewegung mit dem Rad zu ermöglichen. Insbesondere für die Zielgruppe der Kinder/Schüler, Familien und Rentner, ist dies von besonderer Wichtigkeit. Außerdem sollen durch eine Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur schnellere Radwege-Verbindungen durch Lingen geschaffen werden, um auch für Berufspendler einen Anreiz zu schaffen, das Fahrrad für den Arbeitsweg zu nutzen. Im Rahmen der Bürgerbeteiligung (z. B. Online-Ideenkarte) wurden von den Bürger*innen der Stadt Lingen zahlreiche konkrete Stellen im Stadtgebiet benannt, an denen dringender Handlungsbedarf hinsichtlich der Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur besteht. Einige benannte Mängel lassen sich voraussichtlich kurzfristig und mit verhältnismäßig geringen finanziellen Mitteln beheben und die Radverkehrssituation optimieren.			
Initiator: Klimaschutzmanagement			
Akteure: Klimaschutzmanagement, Stadtplanung			
Zielgruppe: Alle privaten Haushalte			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarf und Potenziale analysieren ▪ Detailkatalog für Umsetzungsmaßnahmen zusammenstellen ▪ Sukzessive Umsetzung 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Veränderung des Modellsplits			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Kosten für Baumaßnahmen 			
Finanzierungsansatz:			

Detailplanung notwendig	
Energieeinsparung (MWh/a): Schwer messbar, sehr hoch bei Ersatz von MIV	THG-Einsparung (t/a): Schwer messbar, sehr hoch bei Ersatz von MIV
Regionale Wertschöpfung:	
Flankierende Maßnahmen: Ausbau E-Mobilität	
Hinweise:	

8.6 Öffentlichkeitsarbeit und Bildung

Tabelle 8-17: Checkliste für Bauinteressierte

Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Bildung	Maßnahmen-Nr.: 17	Einführung der Maßnahme: 1Q 2023	Dauer der Maß- nahme.: kurzfristig
Checkliste für Bauinteressierte			
Strategie und Ziel: Erstellung einer Checkliste für Bauinteressierte			
Beschreibung: Im Bereich Bauen und Wohnen steckt ein enormes Potenzial zur Verringerung von Treibhausgasen. Im Rahmen der Treibhausgasbilanzierung wurde unter anderem der Wärmeeinsatz ein großer Anteil am Gesamtverbrauch zugeschrieben – gleichzeitig entziehen sich private Vorhaben grundsätzlich der Handlungsreichweite einer Kommune. Attraktive Förderkulissen zur finanziellen Unterstützung werden vom BMWi organisiert – die Stadt Lingen (Ems) kann hier beratend und lenkend tätig werden. Daher soll eine Checkliste entwickelt werden, die im Rahmen von Bauantragsverfahren als Informationsmaterial herausgegeben wird. Die Checkliste für Bauinteressierte, bietet den zukünftigen Bauherren einen Leitfaden zu den Themenfeldern: <ul style="list-style-type: none"> • Gebäudeplanung • Energiekonzept • Klimafolgenanpassung • Natur und Umwelt Dies findet sowohl bei Neubauten, als auch bei Sanierungen Anwendung. Für Interessierte, die kein Bauantragsverfahren benötigen, wird die Checkliste zur allgemeinen Information zusätzlich online zur Verfügung gestellt.			
Initiator: Klimaschutzmanagement			
Akteure: Klimaschutzmanagement, Fachbereiche			
Zielgruppe: Bauinteressierte			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Workshops (Fachbereiche, Fachleute) ▪ Erstellung einer Checkliste für Bauinteressierte 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine:			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten 			

Finanzierungsansatz: Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems)	
Energieeinsparung (MWh/a): indirekt	THG-Einsparung (t/a): indirekt
Regionale Wertschöpfung:	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise:	

Tabelle 8-18: Klimaschutz in der Wirtschaft

Handlungsfeld: Industrie und GHD	Maßnahmen-Nr.: 18	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme: langfristig
Klimaschutz in der Wirtschaft			
Strategie und Ziel: Kombination der Strategien Strom, Wärme, Energieeffizienz und regenerative Energien			
Beschreibung: Der Wirtschaft und der Industrie soll aufgezeigt werden, welche Potenziale erneuerbare Energien besitzen und wie diese umgesetzt werden und in deren Prozesse integriert werden können.			
Initiator: Klimaschutzmanagement			
Akteure: Stadtverwaltung, Industrie und Unternehmen			
Zielgruppe: Industrie und Unternehmen			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau einer Kooperation mit Unternehmen ▪ Zielgruppenspezifische Information ▪ Veranstaltungen initiieren ▪ Maßnahmen umsetzen 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Unternehmen werden weiter vernetzt und tragen zum Klimaschutz bei.			
Erwartete Kosten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten 			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems)			
Energieeinsparung (MWh/a): Indirekt, durch Umsetzen abgeleiteter Maßnahmen		THG-Einsparung (t/a): Indirekt, durch Umsetzen abgeleiteter Maßnahmen	

Regionale Wertschöpfung: Regionaler Klimaschutz kann als Marketingkampagne genutzt werden.
Flankierende Maßnahmen:
Hinweise:

8.8 Klimafolgenanpassung

Tabelle 8-19: Klimaangepasstes Lingen

Handlungsfeld: Klimafolgenanpassung	Maßnahmen-Nr.: 19	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme.: langfristig
Klimaangepasstes Lingen (Ems)			
Strategie und Ziel: Anpassung an den Klimawandel			
Beschreibung: Neben den Klimaschutzzielen sollte die Anpassung an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels in der Stadtverwaltung verankert werden. Die Folgen des Klimawandels sind bereits heute in Lingen (Ems) spürbar. Die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Starkregenereignisse, Hitzewellen, sowie Trockenperioden stellen die Stadt vor große Herausforderungen. Mit dem neu ausgerichteten Förderprogramm (Einstieg in das kommunale Anpassungsmanagement) werden gezielt Anreize für eine strategische Steuerung der Anpassung an den Klimawandel durch kommunale Anpassungskonzepte gesetzt, die von kommunalen Anpassungsmanager*innen erarbeitet werden und die im Rahmen einer integrierten Betrachtung unterschiedliche Handlungsfelder und Klimawirkungen behandeln. Hierdurch wird ermöglicht, zugleich Synergien zu nutzen und positive Nebeneffekte zu den UN-Nachhaltigkeitszielen zu entfalten (zum Beispiel: Biodiversität, Klimaschutz, Lärmschutz, Barrierefreiheit, Gesundheit, nachhaltige Mobilität etc.). Weiterhin werden innovative und nachhaltige Ideen mit Strahlkraft für die Anpassung an den Klimawandel in Deutschland gesucht.			
Initiator: Klimaschutzmanagement			
Akteure: Rat			
Zielgruppe: Stadt Lingen (Ems)			
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung einer Vorhaben-Beschreibung ▪ Herbeiführung eines politischen Beschlusses von Fördermitteln ▪ Beantragung von Fördermitteln und Ausschreibung der Stelle ▪ Erstellung eines Nachhaltigen Anpassungskonzept (Erstvorhaben) ▪ Erstellung des Konzeptes ▪ Politischer Beschluss des Konzeptes 			
Erfolgsindikatoren / Meilensteine: Veränderung des Modellsplits			
Erwartete Kosten:			

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personalkosten ▪ Weitere externe Kosten (Ingenieurbüro, ...) 	
Finanzierungsansatz: Eigenmittel der Stadt Lingen (Ems) / Fördermittel	
Energieeinsparung (MWh/a): indirekt	THG-Einsparung (t/a): indirekt
Regionale Wertschöpfung:	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise:	

9 Verstetigungsstrategie

In der Verstetigungsstrategie wird die Einbindung des Klimaschutzes in der Stadtverwaltung betrachtet. Ziel ist es, die im Prozess der Konzepterstellung entwickelten Maßnahmen beständig in der Kommune zu verankern. Die Verstetigungsstrategie umfasst die folgenden Themen: Zuständigkeiten innerhalb der Stadt Lingen (Ems), Netzwerk Klimaschutzakteure, Klimaschutzmanagement und regionale Wertschöpfung.

Das Klimaschutzmanagement ist bereichsübergreifend eingeordnet und koordiniert alle Klimaschutzbelange in allen Sektoren und Handlungsfeldern. Für eine Verankerung des Klimaschutzes in der Stadtverwaltung wurde eine eigenständige „Arbeitsgruppe Klimaschutz“ gegründet und etabliert. Diese verwaltungsinterne Arbeitsgruppe setzt sich aus folgenden Ämtern zusammen:

- FB 6 Stadtplanung und Hochbau
- FB 8 Wirtschaftsförderung und Liegenschaften
- FB 9 Bauen und Umwelt
- Stadtbaurat
- Stadtwerke Lingen GmbH, Wirtschaftsbetriebe

Die vorhandenen Netzwerkstrukturen (verwaltungsintern und extern), sollten in regelmäßigen Abständen analysiert und bewertet werden und ggf. durch innovative Partner und neue Netzwerken erweitert werden.

9.1 Regionale Wertschöpfung

Die Nutzung der erneuerbaren Energien auf kommunaler und regionaler Ebene ist ein zentrales Standbein der Energiewende. Der Ausbau von erneuerbaren Energien bzw. die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen hat neben der Klimaschutzwirkung auch ökonomische und soziokulturelle Auswirkungen, von denen die Bürger, GHD, Industrie sowie die Stadt Lingen (Ems) direkt profitieren können.

Dazu gehören u. a. Steuereinnahmen und die Schaffung von Arbeitsplätzen. Die positiven Nebeneffekte werden als regionaler Wertschöpfung bezeichnet.



Abbildung 9-1: Regionale Wertschöpfungskette (Quelle: eigene Darstellung)

10 Controlling

Der Aufbau eines Controlling-Systems ist für die Stadt Lingen (Ems) maßgeblich für eine dauerhafte Realisierung der geplanten Klimaschutzpolitik bzw. der Umsetzung der Maßnahmen. So kann gesichert werden, dass die eingesetzten finanziellen und personellen Mittel effizient für den Klimaschutz genutzt werden. Durch das stetige Controlling werden die Erfüllung der definierten klimapolitischen Ziele und die Effektivität der durchgeführten Maßnahmen stetig überprüft. Im Weiteren wird die Fortentwicklung der Klimaschutzpolitik durch das Controlling gesichert und bewirkt eine dauerhafte organisatorische Verankerung des Themas in der Stadtverwaltung.

Durch das Controlling können Probleme bei der Maßnahmenumsetzung frühzeitig erkannt werden. Im Weiteren kann auf veränderte Rahmenbedingungen, wie z.B. wirtschaftliche Veränderungen eingegangen bzw. berücksichtigt werden und in die weitere Umsetzung der Maßnahmen integriert werden.

Das Controlling erfolgt dabei in verschiedenen Schritten. Dieses Instrument ist als Kreislauf zu verstehen. Zu Beginn stehen die Analyse der Maßnahme sowie die Überprüfung der Strategien und deren Instrumente. Daran anschließend erfolgt das Abgleichen und gegebenenfalls die Abänderung der Maßnahmen bzw. der damit verbundenen Ziele. Bei Abweichungen muss die Maßnahme bzw. das angestrebte Ziel angepasst werden. Nach Anpassung und Fortführung wird dieser Ablauf wiederholt.

Die einzelnen Ergebnisse aus diesen Controlling-Kreislauf (PDCA-Zyklus, Plan-Do-Check-Act, siehe Abbildung 10-1) werden regelmäßig kontrolliert und zusammengetragen. So ist gewährleistet, dass ein stetiger Fortschrittprozess erzielt wird.

Ferner wird die THG-Bilanz über die Jahre fortgeschrieben, um die Gesamtentwicklung im Klimaschutzkonzept darzustellen. Diese Punkte werden regelmäßig im Ausschuss für Umwelt, Klima und Nachhaltigkeit und in der Arbeitsgruppe Klimaschutz vorgetragen.



Abbildung 10-1: Controlling-Kreislauf (PDCA-Zyklus, Plan-Do-Check-Act)

11 Kommunikationsstrategie

Für eine erfolgreiche Umsetzung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist eine aktive bzw. ausführliche Öffentlichkeitsarbeit notwendig. Denn Klimaschutz ist als eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu verstehen. Darüber hinaus ist eine ausführliche Öffentlichkeitsarbeit eine transparente Methode, um notwendige Schritte zu begleiten und diese nachvollziehbar darzustellen.

Daher ist die Kommunikationsstrategie ein wichtiger Baustein, um das Klimaschutzziel intern und extern in der Verwaltung und den Bürger*innen zu verstetigen und voranzutreiben. In der nachfolgenden Tabelle werden die Maßnahmen für die Öffentlichkeitsarbeit dargestellt.

Tabelle 11-1: Öffentlichkeitsarbeit

Maßnahme	Inhalt	Akteure	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Schulen	Gewerbe/Industrie	Öffentlichkeit allgemein
Pressearbeit	Pressemitteilung (über aktuelle Klimaschutzprojekte, Veranstaltungen, realisierte Maßnahmen etc.)	Stadtverwaltung, Energieversorger, örtliche Presse	•	•	•	•
Kampagnen	Initiieren von Wettbewerben	Stadtverwaltung	•	•	•	
	Nutzung bestehender Angebote (z.B. VHS, HS Lingen, Stadtwerke, Energieeffizienzagentur LK Emsland e.V.)	öffentliche Institution	•	•	•	
Informationsveranstaltungen	zielgruppen-, themen-, branchenspezifisch	Fachleute, Referenten, Hochschule, Stadtverwaltung	•	•	•	
	Status quo Klimaschutz in in der Region					•
Internetauftritt	Homepage: -Pressemitteilungen -Informationen -Verlinkungen -Download	Stadtverwaltung	•	•	•	•
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellen von Informationsmaterial (Broschüren/Infoblätter)	Stadtverwaltung, Energieversorger, Verbraucherzentrale, etc.	•	•	•	•
Erziehungs- und Bildungsangebot	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen	Stadtverwaltung, Lehrer, öffentliche Institutionen, Hochschulen, Fachleute, Referenten		•		•

Literaturverzeichnis

- BMWi. (2014). *Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- Bundesregierung. (2021). *Bundesregierung*. Von www.bundesregierung.de abgerufen
- dena. (Juni 2014). *Initiative Energieeffizienz, Deutsche Energie-Agentur, Mediathek, Infografiken*. (Deutsche Energie-Agentur GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <https://www.dena.de/en/newsroom/infographics/>
- ifeu. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, Karlsruhe, München, Nürnberg.
- IWU. (2015). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. (IWU - Institut Wohnen und Umwelt, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/>
- Landkreis Emsland. (2021). *Geothermiekataster Emsland*. Abgerufen am 15. September 2021 von https://geodaten.emsland.de/portale/LK_Emsland_Geothermie/#
- Landkreis Emsland. (2021). *Solardachkataster Emsland*. Abgerufen am 15. September 2021 von https://geodaten.emsland.de/portale/LK_Emsland_Solardach/#
- LLUR. (2011). *Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes, Erdwärmekollektoren - Erdwärmesonden, Empfehlungen für Planer, Ingenieure und Bauherren*. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes, Flintbek.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, Recent Monthly Average Mauna Loa CO2*. Abgerufen am 24. August 2021 von <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>
- Öko-Institut / Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit*. Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin und Karlsruhe.
- Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt*. Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau, Stuttgart.
- Stadt Lingen (Ems). (2021). *Wasserstoffregion: Lingen Vorreiter in der Produktion von grünem Wasserstoff*. Abgerufen am 15. September 2021 von <https://www.lingen.de/bauen-wirtschaft/wasserstoffregion/wasserstoff.html>
- Stadtwerke Lingen GmbH. (2020). *Energie aus Windkraft: Windkraft für Lingen*. Abgerufen am 15. September 2021 von <https://www.stadtwerke-lingen.de/fuer-das-klima/windpark>
- Statistisches Bundesamt. (2011). *Ergebnisse des Zensus 2011*. Abgerufen am 10. September 2021 von <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online>

Umweltbundesamt. (2013). *Potenzial der Windenergie an Land, Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergienutzung an Land*. Dessau-Roßlau.