



# KOMMUNALER MASTERPLAN KLIMASCHUTZ: STADT LENGERICH

**Autoren:**

**FH Münster**

Fachbereich Energie · Gebäude · Umwelt  
Stegerwaldstraße 39, 48565 Steinfurt

Dr.-Ing. Elmar Brüggling · Hinnerk Willenbrink ·  
Philipp Sommer · Andre Schliemer · Mark Scheffler

**Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft**

Martin-Kremmer-Str. 12, 45327 Essen

Andreas Hübner · Janine Grimm

**Im Auftrag von:**

**Kreis Steinfurt**

Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit  
Tecklenburger Str. 10, 48565 Steinfurt

Silke Wesselmann · Claudia França Machado · Sara Vollrodt

Stand: August 2023

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kommunaler Masterplan Klimaschutz.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangssituation der Stadt Lengerich.....</b>	<b>2</b>
2.1	Räumliche und demografische Ausgangssituation.....	2
2.2	Energetische Ausgangssituation .....	2
<b>3</b>	<b>Methodische Vorgehensweise .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisdarstellung .....</b>	<b>7</b>
4.1	THG-Vermeidungspfad 2040 .....	7
4.2	Kommunaler Handlungssteckbrief .....	9
4.3	Bewertung der 17 Handlungen.....	13
<b>5</b>	<b>Kommunalspezifische Handlungsempfehlung.....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Verzeichnisse .....</b>	<b>19</b>
6.1	Literatur .....	19
6.2	Abbildungsverzeichnis .....	22
6.3	Tabellenverzeichnis.....	22
6.4	Abkürzungsverzeichnis .....	23
<b>Anhang</b> .....		<b>24</b>
<b>Anhang 1: Verwendete Berechnungsfaktoren.....</b>		<b>25</b>
<b>Anhang 2: Maßnahmenbezeichnung lt. Masterplan 2.0.....</b>		<b>27</b>

# 1 Kommunaler Masterplan Klimaschutz

Der Kreis Steinfurt hat sich das politisch beschlossene Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 eine kreisweite, sektorübergreifende Klimaneutralität zu erreichen. Der Begriff „Klimaneutralität“ impliziert hierbei das Absenken der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) um 95 % gegenüber dem Referenzjahr 1990. Für den Kreis Steinfurt bedeutet dies eine maximal erlaubte jährliche Nettoemission von rund 123.150 Tonnen Kohlenstoffdioxid Äquivalent (t CO<sub>2e</sub>)<sup>1</sup> ab dem Jahr 2040 [1].

Zur Erreichung dieses Ziels wurde 2020 der „Masterplan Klimaschutz 2.0 Kreis Steinfurt“ aufgestellt (MP 2.0). Darin wurden die 17 wichtigsten Maßnahmen im kommunalen Einflussbereich in den Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und Umwelt mit Blick auf das 2040er-Ziel identifiziert und konkrete Entwicklungspfade im Bereich des Ausbaus der erneuerbaren Energien (EE), der THG-Einsparungen sowie der Steigerung der regionalen Wertschöpfung aufgezeigt. Die Klimaschutzziele gemeinsam mit der lokalen Wirtschaft und den privaten Haushalten umzusetzen, findet vorrangig auf kommunaler Ebene statt. Daher sind die 24 Städte und Gemeinden des Kreises Steinfurt einer der wichtigsten Schlüssel zum Erfolg.

Der „Kommunale Masterplan Klimaschutz“ (KMP) für die Stadt Lengerich hat daher zum Ziel, die auf Kreisebene identifizierten, prioritären Maßnahmen zur Erreichung der genannten Klimaschutzziele auf die kommunale Ebene zu übersetzen und auf die kommunalspezifischen Gegebenheiten und Potenziale anzuwenden. Hinsichtlich der Vorgehensweise orientiert sich der KMP am Prinzip des „Einsparziels“, welches Aufschluss darüber gibt, wie viel CO<sub>2e</sub>-Emissionen durch die 17 Maßnahmen bis zum definierten Zieljahr vermieden werden. Hierdurch werden Transparenz, Konsistenz, Vergleichbarkeit und Entscheidungsangebote für Politik und Verwaltung sowie die Bürger:innen ermöglicht. Die 17 Maßnahmen des MP 2.0 sind im KMP in kommunalspezifische *Handlungen* überführt und in einem Handlungssteckbrief zusammengefasst.

Das Ergebnis des KMP liefert einen Maßstab dafür, ob und in welcher Größenordnung die Umsetzung der Handlungen einen ausreichenden Beitrag zu diesem Ziel leistet und gibt damit den politischen Entscheidungsträger:innen Hinweise zur Ausrichtung klimapolitischer Schwerpunkte.

---

<sup>1</sup> Unterschied CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Äquivalente:

Bilanzierung über CO<sub>2</sub>-Äquivalente bindet, neben CO<sub>2</sub>, auch die Auswirkungen aller Treibhausgase auf die Erderwärmung in die Berechnung ein. CO<sub>2</sub>-Äquivalente sind das Ergebnis der Aggregation von Treibhausgasen (THG) nach ihrem Treibhauspotenzial (THP) und stellen einen Indikator für das Umweltproblemfeld "Klima" dar.

## 2 Ausgangssituation der Stadt Lengerich

Die Analyse der Ausgangssituation bildet die Grundlage zur Betrachtung der kommunalen Aktivitäten im Sinne einer Gesamtstrategie und zur Feststellung des bisherigen Fortschritts.

### 2.1 Räumliche und demografische Ausgangssituation

Im Kreis Steinfurt leben aktuell 450.176 Einwohner (Stand 31.12.2021) [2] in 24 kreisangehörigen Städten und Gemeinden [3]. In der Stadt Lengerich leben mit 22.527 Bewohnerinnen und Bewohnern (Stand 31.12.2021) ca. 5 % der kreisweiten Einwohnerinnen und Einwohner [2].

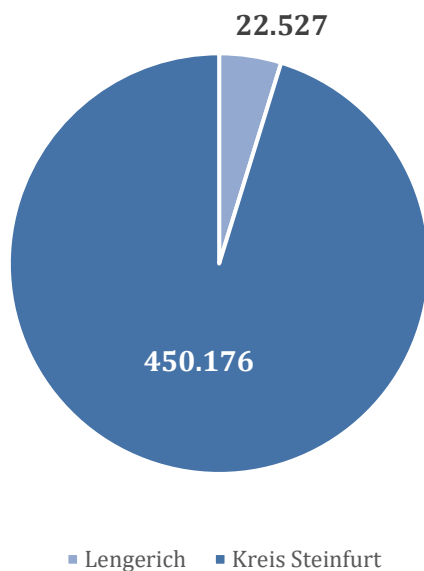


Abbildung 1: Einwohnerzahl der Stadt Lengerich (Stand 31.12.2022) [2]

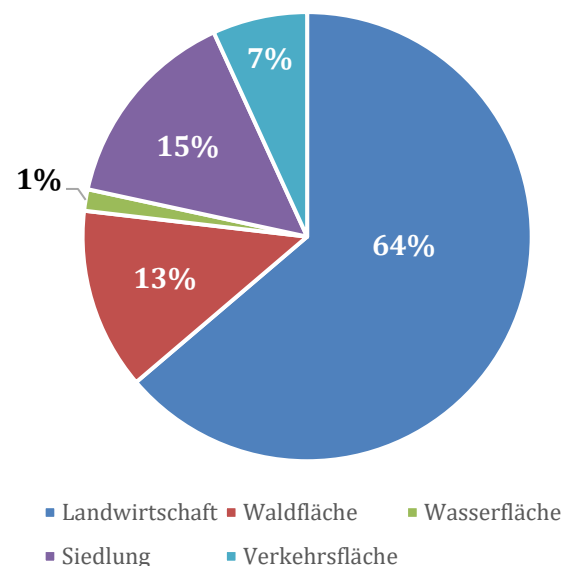


Abbildung 2: Katasterflächen der Stadt Lengerich nach Nutzungsart (Stand 01.01.2021) [3]

Mit einer Fläche von rund 90,79 km<sup>2</sup> nimmt die Stadt Lengerich 5 % der Kreisfläche Steinfurts ein. Die Stadtfläche ist mit einem Anteil von 64 % überwiegend landwirtschaftlich geprägt. Etwa 15 % der Stadtfläche sind besiedelt. Dabei nehmen Wohnbau (5,65 km<sup>2</sup>) sowie Industrie und Gewerbe (1,89 km<sup>2</sup>) mehr als die Hälfte dieser Fläche ein. Die Verkehrsfläche erstreckt sich über 5,97 km<sup>2</sup> [3].

### 2.2 Energetische Ausgangssituation

Der Endenergiebedarf und die THG-Emissionen wurden durch den Kreis Steinfurt mit der Software *Klimaschutz-Planer* für die Jahre 2018 und 2020 aufbereitet, ausgewertet und zur Verfügung

gestellt. Die Datenbereitstellung bildet die Basis zur Beurteilung der Wirksamkeit der THG-Vermeidungsmaßnahmen. Die Vermeidung von THG-Emissionen dient als zentraler Leitindikator des KMP. Im Bezugsjahr 2018<sup>2</sup> betrug die THG-Emissionen in der Stadt Lengerich 259.941 t CO<sub>2</sub>e und im Kreis Steinfurt 3.745.258 t CO<sub>2</sub>e [4]. In Abbildung 3 ist zur Veranschaulichung der Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren (Primärachse) und die Verteilung der THG-Emissionen (Sekundärachse) abgebildet. Die höchsten, absoluten THG-Emissionen treten im Sektor *Verkehr* und im Sektor *Industrie* auf.

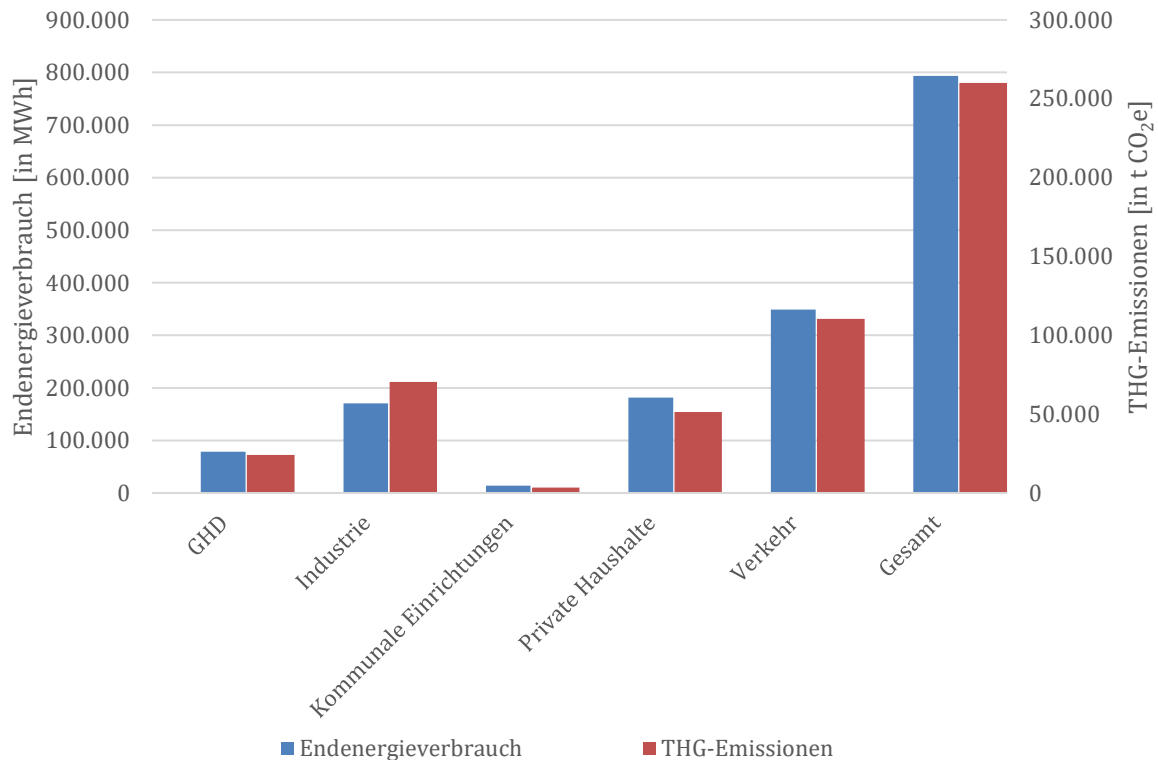


Abbildung 3: Endenergieverbrauch und THG-Emissionen von Lengerich nach Verbrauchssektoren (Stand: 2018) [4]

In der Abbildung 4 wird die installierte Leistung der auf dem Stadtgebiet errichteten EE-Anlagen ausgewiesen. Die Daten beziehen sich auf das Jahr 2023 (Stand: 30.06.2023) [5]. Daraus geht hervor, dass die Windkraft mit ca. 41 % den größten Anteil der installierten Leistung der EE-Anlagen in der Stadt Lengerich ausmacht. Weiterhin liegt ein hohes Ausbaupotenzial für Photovoltaik (ca. 704 MW) vor. Darin sind bereits alle verfügbaren Nutzungsmöglichkeiten (GHD, Freiflächen etc.) enthalten.

<sup>2</sup> Endenergieverbrauch für das Basisjahr 2020 zwecks Auswirkungen der Corona-Pandemie nicht auf aktuellen Stand übertragbar. Dagegen sind signifikante Veränderungen zwischen 2018 bis heute nicht anzunehmen.

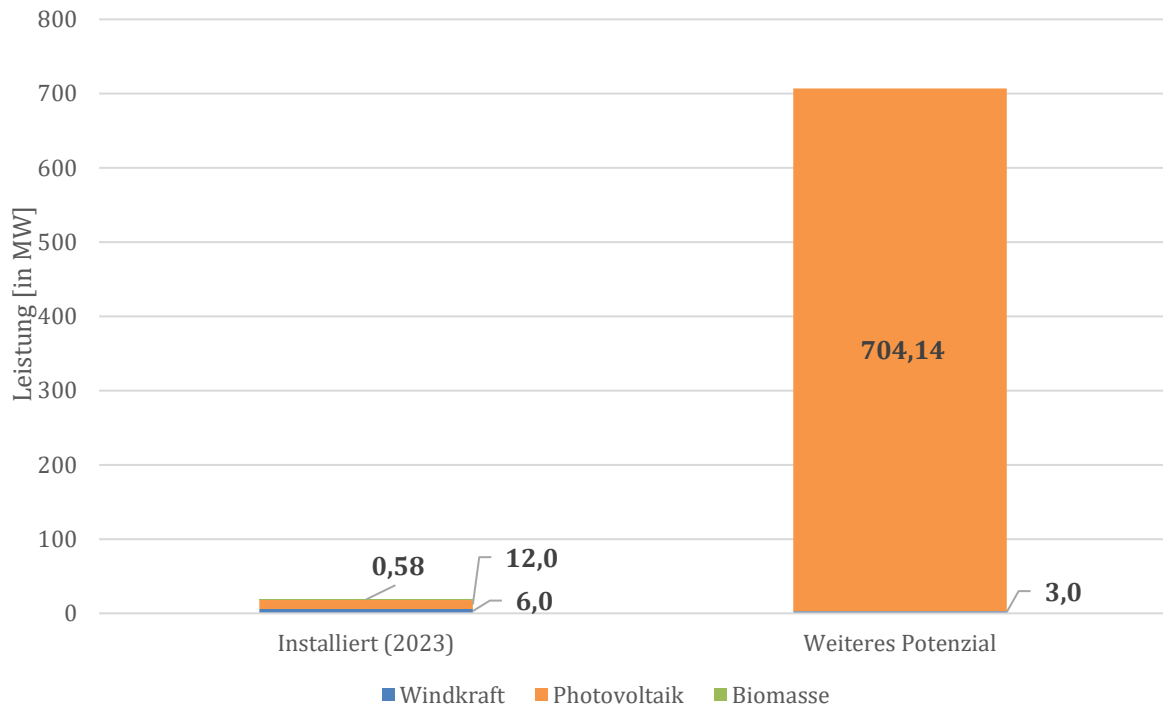
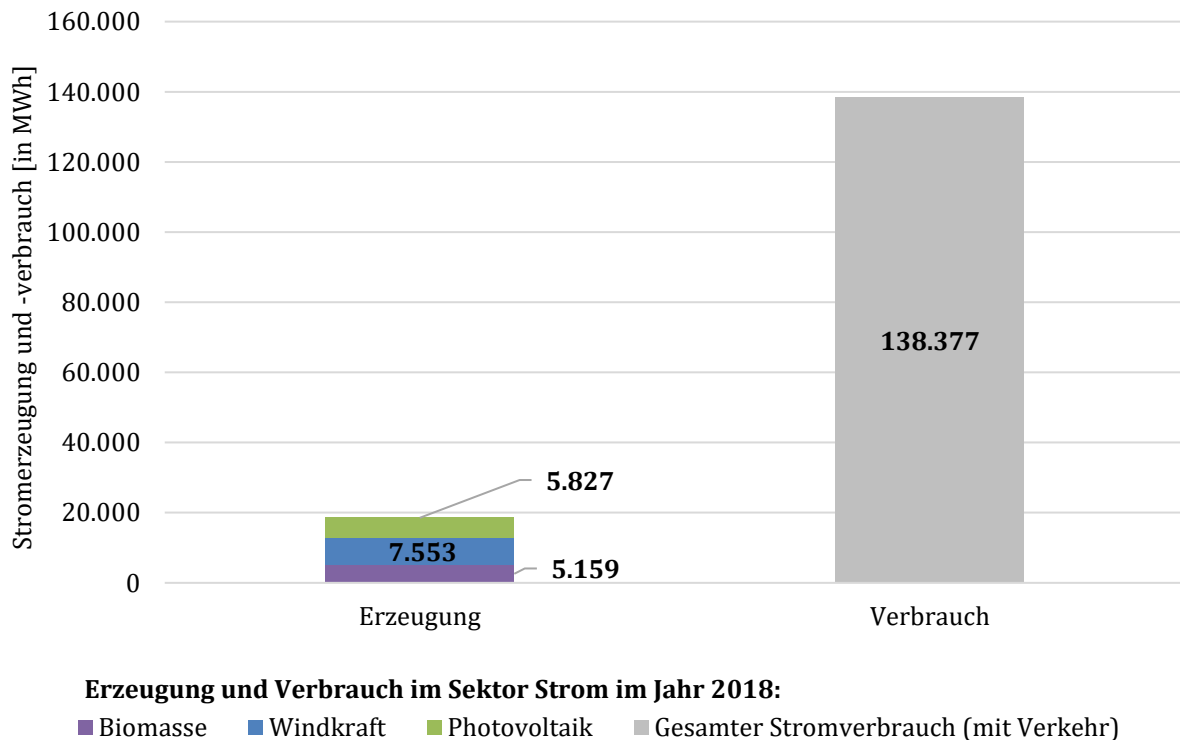


Abbildung 4: Installierte und offene, potenzielle Leistung der erneuerbaren Energieanlagen [5-8]

Der gesamte Stromverbrauch in der Stadt Lengerich (mit Verkehr) lag im Basisjahr 2018 bei 138.377 MWh und die Stromerzeugung aus EE-Anlagen betrug 18.539 MWh. Aus bilanzieller Sicht liegt der Anteil der Erneuerbaren im Stromsektor bei 13 % (vgl. Abbildung 5).



**Erzeugung und Verbrauch im Sektor Strom im Jahr 2018:**

■ Biomasse ■ Windkraft ■ Photovoltaik ■ Gesamter Stromverbrauch (mit Verkehr)

Abbildung 5: Verteilung der Erzeugung und Gesamtverbrauch für den Sektor Strom (Stand: 2018) [6]

### 3 Methodische Vorgehensweise

Die in diesem Kapitel definierten Handlungen dienen dem Ziel einer THG-Vermeidung auf kommunaler Ebene als Beitrag zu den kreisweiten Klimaschutzzielen. Die 17 Maßnahmen des MP 2.0 – im Folgenden Handlungen genannt – wurden im KMP auf die Kommune übertragen und vor dem Hintergrund der kommunalen Potenziale bilanziert. Dabei wurden, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten und auch ablesbar zu machen, die Maßnahmenbezeichnung aus dem MP 2.0 übernommen. Sie sind nicht in jedem Fall übertragbar, werden jedoch zur besseren Vergleichbarkeit aufgelistet.

#### Aufbau der Handlungssteckbriefe

Der Kommunale Masterplan der Stadt Lengerich ist das Ergebnis verschiedener Arbeitsprozesse inkl. enger Beteiligung lokaler Akteure vor Ort. Die Handlungen wurden anhand von insgesamt fünf Kategorien bewertet. Die einzelnen Kategorien umfassen je Handlung die *Umsetzbarkeit* [in %], die *Spezifischen Kosten* [in €/t CO<sub>2</sub>e], die *vermiedenen Emissionen im Zieljahr 2040* [in t CO<sub>2</sub>e/a], die *Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040* [in €] und die *Investitionskosten bis 2040* [in €]. Für eine kommunalspezifische Bewertung und Einordnung der Handlungen kommt eine neue Kategorie zum Tragen: Die *Bedeutung und Relevanz* priorisiert die jeweiligen Handlungen aus Sicht der Kommune und spiegelt die aktuelle Handlungsstrategie wider. In Abbildung 6 werden im *Workflow-Diagramm* die einzelnen Schritte bis zur Priorisierung der Handlungen in der Bewertungseinheit *Bedeutung und Relevanz* durch die Kommunalvertreter der Stadt Lengerich dargestellt.

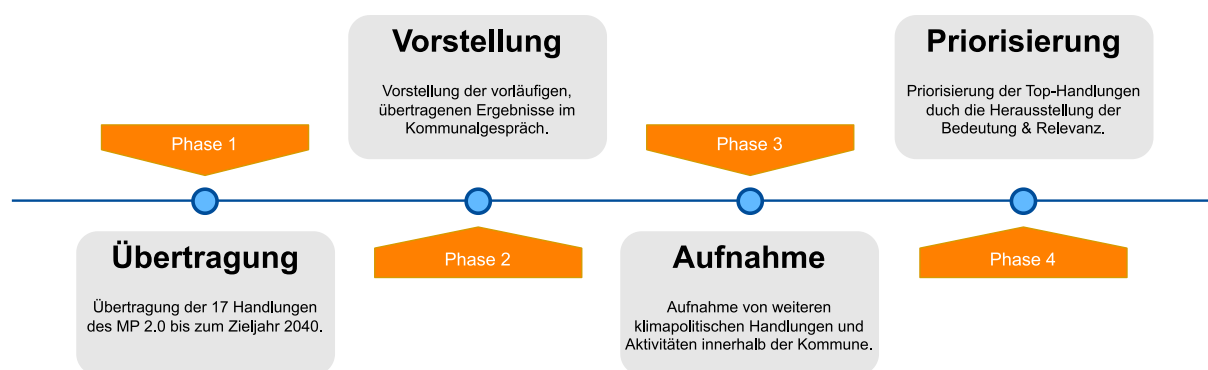


Abbildung 6: Workflow-Diagramm der Arbeitsschritte zur Priorisierung der Handlungen

Übergeordnet erfolgt eine Zuordnung der jeweiligen Handlung zu den Sektoren *Strom, Wärme und Mobilität*, welche in Abbildung 7 grafisch als Symbol abgebildet sind. Darüber hinaus sind Handlungen, die mehrere Sektoren betreffen oder nicht eindeutig kategorisierbar sind, unter dem Sektor *Umwelt und sonstige Faktoren* dargestellt. Zusätzlich werden handlungsspezifische

Umsetzungspfade angegeben, die den jährlichen Zubau der Jahre 2025 bis 2040 darstellen, um das maximale THG-Vermeidungspotenzial auszuschöpfen.





 Strom	 Wärme	 Mobilität	 Umwelt	
Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
100%	▼ 130	▼ -5.000	■ 250.000	▲ 650.000
Symbollegende: ▼ ■ ▲				
Erklärung: <b>unter-</b> durchschnittlicher Effekt <b>durch-</b> durchschnittlicher Effekt <b>über-</b> durchschnittlicher Effekt				
Umsetzungspfad: Handlung X - jährlicher Zubau: X kWp   Gesamtpotenzial: X				
Bemerkung: Hinweis zur Handlung oder Berechnung				

Abbildung 7: Beispielhafte Bewertungsmatrix der definierten Handlungen

Die *Umsetzbarkeit* wurde gemäß MP 2.0 anhand von Kriterien ermittelt, welche mit dem Kreis Steinfurt abgestimmt wurden. Folgende Kriterien wurden übernommen bzw. angepasst [1]:

- Welche Maßnahmen müssen in welcher Konsequenz umgesetzt werden?
- Unter welchen Rahmenbedingungen lassen sich die Ziele erreichen?
- Liegen die für die Zielerreichung benötigten Ressourcen in der Beeinflussbarkeit der Stadt Lengerich?

Die Bewertung sowie die Realisierungschance der *Umsetzbarkeit* ist im KMP zur besseren Darstellung in eine prozentuale Angabe (grüner Prozentbalken) überführt worden.

Die *Spezifischen Kosten* berechnen sich aus den Investitionskosten und den *vermiedenen Emissionen im Zieljahr 2040* für jede einzelne Handlung. Dieser Wert gibt das Verhältnis zwischen dem Kostenaufwand pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>e wieder.

Die *vermiedenen Emissionen im Zieljahr 2040 (THG-Vermeidungspotenzial)* wurden folgendermaßen bestimmt:

1. Berechnung der Emissionsvermeidungsfaktoren [t CO<sub>2</sub>e/Basiseinheit] ggü. dem Ist-Zustand auf Grundlage der aktuellen THG-Emissionsfaktoren (siehe Anhang 1)
2. Potenzialanalyse (maximale Umsetzbarkeit) gemäß MP 2.0 und anhand der Datengrundlage, die durch den Kreis bereitgestellt wurde [2, 4, 5, 7–15]
3. Berechnung des THG-Vermeidungspotenzials als Produkt der ermittelten Vermeidungsfaktoren [t CO<sub>2</sub>e/Basiseinheit] und des Potenzials (maximale Umsetzbarkeit) der jeweiligen Handlungen

Der Umstieg auf regenerative Energieträger ermöglicht, dass getätigte Investitionen im Kreis Steinfurt verbleiben und zur *Regionalen Wertschöpfung* beitragen. Die Grundlage für die Berechnung bildet ebenfalls der MP 2.0. Zur Bewertung der *Regionalen Wertschöpfung* ist die Annahme getroffen worden, dass nur direkte Effekte bilanziert werden. Dies umfasst die Prozessschritte *Errichtung* sowie *Betrieb und Wartung* [16].

Aus den *Spezifischen Kosten* folgt unmittelbar in Verbindung mit dem berechneten *THG-Vermeidungspotenzial* der Wert für die *Investitionskosten*.

Wenn bei einer Handlung keine direkte Berechnung möglich ist, werden die derzeitigen Kosten für die konventionellen Energieträger als Wertschöpfung bewertet. Falls keine Datengrundlage vorhanden ist oder die Maßnahme bereits umgesetzt wurde, gehen die jeweiligen Handlungen nicht in die Berechnung ein und werden als *nicht beziffert* ausgewiesen.

Durch die gemeinsame Betrachtung der umfangreichen und verschiedenen Bewertungskategorien erfolgt eine Priorisierung der Handlungen nach Anwenderwunsch. Je nach Anwendungsfall und Zeithorizont kann eine andere Bewertung erforderlich sein, daher wurde im Gespräch mit der Kommunalvertretung jede Handlung und ihr Einfluss auf die Stadt Lengerich besprochen. Durch die Kommunalvertreter:innen konnten fünf Handlungen priorisiert werden, welche eine hohe *Bedeutung und Relevanz* für die Stadt haben.

Eine detaillierte Übersicht der einzelnen Quellen und verwendeter Faktoren, welche u.a. auf dem MP 2.0 basieren, ist in umfangreicher Form dem Anhang zu entnehmen.

## 4 Ergebnisdarstellung

Dieses Kapitel präsentiert die Ergebnisse der Untersuchung in Form eines kommunalen Handlungssteckbriefs für die Stadt Lengerich, welcher einen Überblick über einzelne THG-Vermeidungshandlungen bis 2040 bietet. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für weitere Diskussionen, politische Entscheidungsprozesse und die Integration der Handlungen in die Gesamtstrategie des Kreises und der Stadt Lengerich.

### 4.1 THG-Vermeidungspfad 2040

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich mit dem Klimaschutzgesetz dazu verpflichtet, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu sein. Der Begriff der THG-Neutralität ist definiert als Absenken der THG-Emissionen (in t CO<sub>2e</sub>/a) um 95 % gegenüber dem Referenzjahr 1990 [17].

Der Kreis Steinfurt hat darüber hinausgehende Ziele beschlossen und strebt an, eine solche Klimaneutralität bereits bis zum Jahr 2040 zu erreichen. Auf diesem dafür entwickelten THG-Vermeidungspfad im MP 2.0 (Szenario II) basiert der vorliegende KMP für die Stadt Lengerich.

Zur Erreichung dieses Ziels sind die in Form eines Handlungssteckbriefes aufgeführten 17 Handlungsfelder elementar [1]. Setzt die Stadt Lengerich diese Handlungen bis 2040 um, kann ein jährliches THG-Vermeidungspotenzial von 312.755 t CO<sub>2</sub>e erreicht werden. Dies entspricht ca. 20 % mehr, als im Jahr 2018 emittiert wurde.

Zur Umsetzung dieses Vermeidungspotenzials bis 2040 ist eine lineare Fortschreibung der Handlungen ab dem Jahr 2025 vorgesehen. Abbildung 8 zeigt den THG-Vermeidungspfad in Fünfjahres - Schritten. Die Grafik zeigt zudem, dass in der Stadt Lengerich der Sektor Strom, gefolgt vom Sektor Wärme das größte THG-Vermeidungspotenzial bietet.

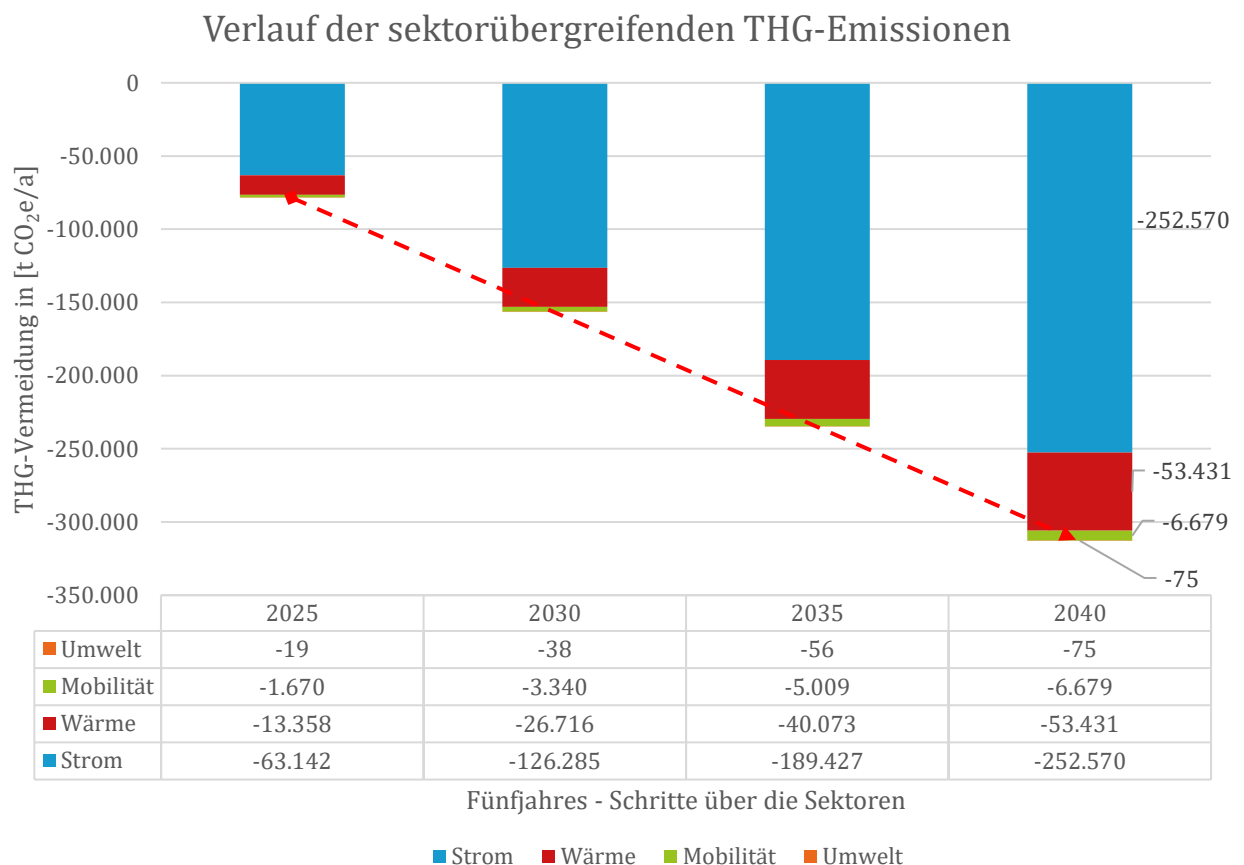


Abbildung 8: THG-Vermeidungspfad der Stadt Lengerich bis zum Zieljahr 2040


Die hierzu umzusetzenden Handlungen werden im Folgenden hinsichtlich ihres Potenzials und der in Kapitel 3 erläuterten Kategorien dargestellt. In den Handlungssteckbriefen wird konkretisiert, in welcher Größenordnung die Stadt Lengerich zur Umsetzung der Handlungen in den


Sektoren *Strom, Wärme, Mobilität* sowie *Umwelt und sonstigen Faktoren* beitragen kann (vgl. Kapitel 4.2).


## 4.2 Kommunaler Handlungssteckbrief


Im Folgenden sind die 17 Handlungen mit den berechneten Werten für die Stadt Lengerich dargestellt. Der Aufbau des Steckbriefs und die Zuordnung zu den Sektoren: *Strom, Wärme, Mobilität und Umwelt* ist in Kapitel 3 „Methodische Vorgehensweise“ erörtert. Zur besseren Einschätzung der ausgewiesenen Werte sind die Handlungen entsprechend farblich gekennzeichnet. Die Gesamteinschätzung und eine Empfehlung der prioritär umzusetzenden Handlungen („Top 5 Handlungen“ der Kategorien) sind in Kapitel 5 und Kapitel 4.4 separat aufbereitet zusammengefasst.


## Kommunaler Handlungssteckbrief bis 2040 Stadt Lengerich


 <b>PV-Ausbau auf allen öffentlichen Gebäuden</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
1	100%	▲ 306	▼ -3.881	▼ 13.177.000	▲ 17.807.000
<b>Umsetzungspfad - jährlicher Zubau: 791 kWp/a   Gesamtpotenzial: 11.870 kWp</b>					
<b>Bemerkung:</b> Gesamtpotenzial und Verteilung nach Nutzung basiert auf dem Masterplan Sonne inkl. Potenzialdaten vom Solarkataster Kreis Steinfurt (Stand 2014). Abgleich und Berechnung des aktuell noch offenen PV-Potenzials mit aktuellem Stand der installierten Leistung (Stand MaStR: 30.06.2023) [5].					


 <b>PV-Ausbau auf privaten Gebäuden</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
2	88%	▲ 306	▬ -23.278	▼ 83.537.000	▲ 106.808.000
<b>Umsetzungspfad: Jährlicher Zubau: 4.747 kWp/a   Gesamtpotenzial: 71.205 kWp</b>					
<b>Bemerkung:</b> Siehe Handlung Nr. 1.					


 <b>PV-Ausbau auf Gewerbegebäuden</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
3	88%	▲ 204	▬ -15.554	▼ 34.745.000	▲ 47.579.000
<b>Umsetzungspfad: Jährlicher Zubau: 3.172 kWp/a   Gesamtpotenzial: 47.579 kWp</b>					
<b>Bemerkung:</b> Siehe Handlung Nr. 1.					


 <b>PV-Freiflächen-Ausbau (entlang BAB/Bundesstraßen/Bahntrassen)</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
4	75%	▲ 149	▲ -204.724	▲ 369.130.000	▼ 458.400.000
<b>Umsetzungspfad: Jährlicher Zubau: 34.953 kWp/a   Gesamtpotenzial: 524.295 kWp</b>					
<b>Bemerkung:</b> Verfügbares Freiflächenpotential ohne Einzelfall- oder hemmende Kriterien. Leitfaden zur Steuerung von PV-Freiflächenanlagen im Kreis Steinfurt (2023)					


 <b>Ausbau der Windenergie</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
5	75%	▲ 135	▼ -2.189	▼ 3.398.000	▲ 4.439.000
<b>Umsetzungspfad: Jährlicher Zubau: 198 kWp/a   Gesamtpotenzial: 2.960 kWp</b>					
<b>Bemerkung:</b> Eigene Berechnung auf Grundlage der enveco 2020 Studie – Windmasterplan.					


 <b>Versorgung aller öffentlichen Gebäude mit ausschließlich EE-Strom</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
6	100%	nicht beziffert	▼ -593	nicht beziffert	nicht beziffert
<b>Umsetzungspfad: Umstellung der Stromversorgung in den öffentlichen Gebäuden auf EE-Strom (durch Eigenerzeugung und/ oder Umstieg auf zertifiziertem Ökostrom (z.B. Unser Landstrom). Handlung bereits umgesetzt.</b>					
<b>Bemerkung:</b> Berechnung auf Grundlage der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanzierung der Stadt Lengerich: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern für Kommunale Einrichtungen - Strom gesamt (Basisjahr: 2018).					
<b>Hinweis zu Investitionskosten und Regionale Wertschöpfung:</b> Nicht ausweisbar, bzw. abhängig davon, ob eine Investition in eigene Erzeugungsanlage oder lediglich ein Wechsel zu einem regenerativen Stromtarif realisiert wird. Zudem sind Details der kommunalen Stromtarife nicht bekannt.					

 <b>Umstieg von fossilen Heizungen auf alternative Energieträger</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
7	88%	▲ 323	▲ -41.656	▼ 23.314.000	■ 201.624.000
<b>Umsetzungspfad 1: Zu ersetzende Ölheizungen pro Jahr: 44 Anlagen/a   Gesamtpotenzial an Ölheizungen: 660 Anlagen</b> <b>Umsetzungspfad 2: Zu ersetzende Gasheizungen pro Jahr: 416 Anlagen/a   Gesamtpotenzial an Gasheizungen: 6.246 Anlagen</b>					
<b>Bemerkung:</b> Ersatz von Öl- und Gasheizungen (Leistungsklasse <51 kW) durch regenerative Energieträger. Als Berechnungsbeispiel dient der Austausch von Öl-Heizungen bis zum Jahr 2040 auf Basis der Feuerstätten gemäß den Schornsteinfegerdaten der Stadt Lengerich (2020). Zusätzlich wurde der Austausch von Gas-Heizungen auf Basis eines regenerativen Versorgungsmix berechnet (30 % Biomasse, 30 % Wärmenetz und 40 % Wärmepumpe).					


 <b>Sanierungsrate von Bestandsgebäuden erhöhen</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
8	75%	▼ 1.519	■ -11.470	▼ 117.601.000	▼ 261.335.000
<b>Umsetzungspfad: Zu sanierende Gebäude bis 2040: 334 Wohngebäude/a*</b>					
*Alle Baualterklassen bis zum Jahr 2000 auf jetzigen KfW-Effizienzhaus 70 Standard.					

 <b>Anschluss aller öffentlichen Gebäude an regenerative Wärmenetze</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
9	100%	nicht beziffert	▼ -305	▼ 284.000	nicht beziffert
<b>Umsetzungspfad: Anschluss der Wärmeversorgung in den öffentlichen Gebäuden an regenerative Wärmenetze.</b> <b>Das Potenzial entspricht dem Erdgasverbrauch aller öffentlichen Gebäude der Kommune</b> <b>(Stand Bilanzjahr 2018: 6.234 MWh/a)</b>					
<b>Bemerkung:</b> Umstellung der Wärmeversorgung in den öffentlichen Gebäuden, die mit Erdgas beheizt werden, auf eine Versorgung mit Fernwärme z. B. aus regenerativen Wärmenetzen, Wärmepumpen, Pelletheizungen o. ä. bis zum Zieljahr 2040. In der Berechnung wird der Energieträger Erdgas durch Fernwärme substituiert.					


 <b>Wärmenetze in unmittelbarer Nähe zu vorhandenen Biogasanlagen</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
10	0%	nicht beziffert	nicht beziffert	nicht beziffert	nicht beziffert
<b>Umsetzungspfad: Die Anschlussplanung erfolgt gemäß der kommunalen Wärmeplanung.</b>					
<b>Bemerkung:</b> Potenzielle Abnehmer befinden sich in einer Entfernung von max. 1.000 m zu den ausgewiesenen Biogasanlagen der Wärmeinsel-Biogasanlage (Standorte: Greven 141, Steinfurt 138, Altenberge 122, Rheine). Der vollständige Ausbau wird bis 2030 realisiert und bietet den Biogasanlagen ein Nachnutzungskonzept über den Zeitraum der EEG-Förderung hinaus. Die Kategorien sind als nicht beziffert ausgezeichnet, da die genannten Bedingungen nicht erfüllt sind.					

 <b>Klimaneutraler ÖPNV (gemäß Wasserstoff-Feinkonzept)</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
11	88%	▲ 86	■ -6.669	▼ 478.000	▲ 8.572.000

**Bemerkung:** Umsetzung der Maßnahme erfolgt gemäß des Wasserstoff-Feinkonzeptes „Treibstoff der Zukunft - Grüner Wasserstoff mobilisiert das energieland2050“. Dafür ist die Entwicklung einer kreisweiten und kommunalübergreifenden Strategie erforderlich.


 <b>E-Car-Sharing im urbanen Raum ausbauen</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
12	75%	▲ 346	▼ -7	▼ 1.000	▲ 38.000

**Bemerkung:** Angenommen werden kreisweit 20 Carsharing-Fahrzeuge (BEV) mit einer Laufleistung von 10.000 km pro Fahrzeug und Jahr. Ein Carsharing-Fahrzeug substituiert sieben private Fahrzeuge und wird ausschließlich mit EE-Strom geladen. Es wird eine gleichmäßige Verteilung der Fahrzeuge auf die 24 Kommunen des Kreises angenommen.

 <b>Klimaneutrale Pkw-Flotten / Umrüstung auf E-Autos 100% EE-Strom</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
13	100%	▲ 189	▼ -3	▼ 1.000	▲ 8.000


**Hinweis:** PkV-Flotte teilweise elektrifiziert, 1 Diesel-PKW vorhanden

**Bemerkung:** Angenommen wird bei der Berechnung eine jährliche Laufleistung von 15.000 km, eine Nutzungsdauer von 10 Jahren und eine Beladung der Elektrofahrzeuge mit 100 % EE-Strom. Die dienstliche Nutzung von Privat-Pkw's ist nicht berücksichtigt.  
\*Die Kosten entsprechen den Mehrkosten eines BEV gegenüber Fahrzeugen mit Diesel- oder Otto-Kraftstoff bis zum Ende des Betrachtungszeitraums.

 <b>Energieeffiziente Abwasserbeseitigung im Kreis Steinfurt</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
14	88%	▲ 13	▼ -74	▼ 35.000	▲ 15.000


**Umsetzungspfad:** Beteiligung an kreisweiter Zusammenarbeit aller kommunalen Kläranlagen sowie Durchführung konkreter Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz.


**Bemerkung:** Als Annahme gilt bei der Berechnung eine Energieeffizienz von ca. 7,8 kWh/Einwohner und Jahr.

 <b>CO<sub>2</sub>-Minderungs-Gutschein (Anreizsystem)</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
15	75%	▼ 1.086	▼ -0,9	▼ 14.000	▲ 14.000

**Umsetzungspfad - Anzahl auszugebender Gutscheine pro Jahr: 38 Gutscheine**

**Bemerkung:** Nach dem Vorbild des Wiener Energie Programms *Effizienz für mich* wird der Austausch von Waschmaschine, Wäschetrockner, Kühlschrank oder Geschirrspüler hin zu der aktuell energiesparsamsten Energieeffizienzklasse belohnt. Der Neukauf wird pro Gerät mit einem Energieeffizienz-Gutschein (als STEINFURT GUTSCHEIN, bzw. angepasst an die jeweilige Kommune) in Höhe von 25 Euro gefördert, wenn der Kauf des Gerätes im Kreis Steinfurt erfolgt. Pro Jahr wird das Programm kreisweit auf 750 Gutscheine (18.750 €) begrenzt und durch die Energieeffizienz THG-Emissionen gespart bzw. der Endenergiebedarf gesenkt. Die Verteilung der auszugebenden Gutscheine pro Kommune orientiert sich am Anteil der Einwohnerzahl der Kommune zur kreisweiten Einwohnerzahl.

 <b>Aktionen zur Pflanzung von Wäldern und Wallhecken</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
16	100%	▲ 64	▼ -0,5	▼ 1.000	▲ 500
<b>Bemerkung:</b> Angenommen wird als künftige CO <sub>2</sub> -Senke ein Ausbau von Mischwäldern. Vereinfacht wurde als Wert der CO <sub>2</sub> -Einsparung ein Mittelwert der Baumarten (Anhang 1: sonstige Faktoren) herangezogen. Die 500 m <sup>2</sup> sind ein Netto-Wert als Zuwachs ggü. der Flächenversiegelung. Werden also 150 m <sup>2</sup> Flächen versiegelt, müssen 650 m <sup>2</sup> begrünt werden.					

 <b>Ausbau der Marke: Unser Landstrom</b>					
Nummer	Umsetzbarkeit	Spezifische Kosten [in €/t CO <sub>2</sub> e]	Vermiedene Emissionen im Zieljahr 2040 [in t CO <sub>2</sub> e/a]	Regionale Wertschöpfung kumulativ bis 2040 [in €]	Investitionskosten bis 2040 [in €]
17	100%	nicht beziffert	▼ -2.351	36 €/MWh	nicht beziffert
<b>Umsetzungspfad: Zu sichernde Leistung nach Ende der EEG-Förderung (PV- und Windenergie):</b> 2025-2030: 9,58 MW 2030-2035: 2,98 MW 2035-2040: 2,57 MW					
<b>Bemerkung:</b> Die PV- und Windstromanlagen in der Post EEG-Zeit werden nach der EEG-Förderung durch die Marke "Unser Landstrom" gesichert, indem den Betreibern zu einem fest vergüteten Preis der produzierte Strom (der die Eigenversorgung übersteigt) abgekauft wird. Dies ermöglicht einen Weiterbetrieb der Anlagen bis zum Ende der Anlagenbetriebsdauer (angenommen 30 Jahre), d.h. 10 Jahre Weiterbetrieb nach Ende der EEG-Förderung.					

### 4.3 Bewertung der 17 Handlungen







Die in diesem KMP vorgestellten Handlungen zur THG-Vermeidung sind wichtige Bausteine auf dem Weg zur THG-Neutralität bzw. zur Absenkung der kreisweiten THG-Emissionen um 95 % gegenüber dem Referenzjahr 1990. Auf Basis der 17 Maßnahmen des MP 2.0 wurden kommunal-spezifische Auswirkungen der jeweiligen Handlung herausgestellt.

Es wurden je Kategorie (Umsetzbarkeit, geringste spezifische Kosten, höchstes THG-Vermeidungspotenzial und die höchste regionale Wertschöpfung) jeweils ein Punkt für die besten fünf Handlungen vergeben. Zusätzlich haben die Vertreter der Stadt Lengerich fünf weitere Punkte für Handlungen vergeben, welche eine hohe kommunalspezifische *Bedeutung und Relevanz* haben. Sofern keine Unterschiede zwischen den Werten bestehen, werden die Handlungen bis zum nächst niedrigerem Wert in die Top-Handlungen aufgenommen. Daher kann die Anzahl der ausgewiesenen Top-Handlungen ggf. fünf Handlungen überschreiten.

Die Top-Handlungen in den jeweiligen Kategorien für die Stadt Lengerich gestalten sich wie folgt:






### Die Top-Handlungen der Kategorie *Umsetzbarkeit*:

Tabelle 1: Top-Handlungen der Kategorie Umsetzbarkeit

Nr.	Maßnahme	Umsetzbarkeit	Sektor
1	PV-Ausbau auf allen öffentlichen Gebäuden	100%	
6	Versorgung aller öffentlichen Gebäude mit Strom aus erneuerbaren Energien	100%	
9	Anschluss aller öffentlichen Gebäude an regenerative Wärmenetze / Umstieg auf regenerative Energieträger	100%	
13	Klimaneutrale PKW-Flotte	100%	
16	Pflanzung von Wäldern und Wallhecken	100%	
17	Ausbau der Marke „Unser Landstrom“ (Sicherung der Post-EEG Anlagen)	100%	






### Die Top-Handlungen der Kategorie *spezifische Kosten in €/t CO<sub>2e</sub>*:

Tabelle 2: Top-Handlungen der Kategorie spezifische Kosten in €/t CO<sub>2e</sub>

Nr.	Maßnahme	Kosten	Sektor
14	Energieeffiziente Abwasserbeseitigung im Kreis Steinfurt	13	
16	Aktionen zur Pflanzung von Wäldern und Wallhecken.	64	
11	Klimaneutraler ÖPNV (gemäß Wasserstoff-Feinkonzept)	86	
5	Ausbau der Windenergie	135	
4	PV-Freiflächen-Ausbau (entlang BAB/Bundesstraßen/Bahntrassen)	149	






### Die Top-Handlungen der Kategorie *THG-Vermeidungspotenzial* in t CO<sub>2</sub>e/a:

Tabelle 3: Top-Handlungen der Kategorie THG-Vermeidungspotenzial in t CO<sub>2</sub>e/a

Nr.	Maßnahme	Vermeidung	Sektor
4	PV-Freiflächen-Ausbau (entlang BAB/Bundesstraßen/Bahntrassen)	-204.724	
7	Umstieg von fossilen Heizungen auf alternative Energieträger	-41.656	
2	PV-Ausbau auf privaten Gebäuden	-23.278	
3	PV-Ausbau auf Gewerbegebäuden	-15.554	
8	Sanierungsrate von Bestandsgebäuden erhöhen	-11.470	





### Die Top-Handlungen der Kategorie *regionale Wertschöpfung* in €:

Tabelle 4: Top-Handlungen der Kategorie regionale Wertschöpfung in €

Nr.	Maßnahme	Wertschöpfung	Sektor
4	PV-Freiflächen-Ausbau (entlang BAB/Bundesstraßen/Bahntrassen)	369.130.000	
8	Sanierungsrate von Bestandsgebäuden erhöhen	117.601.000	
2	PV-Ausbau auf privaten Gebäuden	83.537.000	
3	PV-Ausbau auf Gewerbegebäuden	34.745.000	
7	Umstieg von fossilen Heizungen auf alternative Energieträger	23.314.000	

**Die Top-Handlungen der Kategorie *Bedeutung und Relevanz* (im Gespräch mit Lengerich):**

Tabelle 5: Top-Handlungen der Kategorie Bedeutung und Relevanz

Nr.	Maßnahme	Sektor
1	PV-Ausbau auf allen öffentlichen Gebäuden	
2	PV-Ausbau auf privaten Gebäuden	
3	PV-Ausbau auf Gewerbegebäuden	
4	PV-Freiflächen-Ausbau (entlang BAB/Bundesstraßen/Bahntrassen)	
8	Sanierungsrate von Bestandsgebäuden erhöhen	

## 5 Kommunalspezifische Handlungsempfehlung

Ergänzend zu den Ergebnissen des Handlungssteckbriefs und der Top-Handlungen der jeweiligen Kategorien ergeben sich in der Gesamtschau fünf Master-Handlungen mit den größten Auswirkungen auf die klimapolitische Zielsetzung. Diese fünf Handlungen mit den meisten Gesamtpunkten über alle Kategorien (vgl. Kap. 4.3) sind in Tabelle 6 dargestellt und zeigen zielgerichtete Handlungen für den Beitrag der Stadt Lengerich zur Erreichung der kreisweiten klimapolitischen Zielsetzung. In einem intensiven Austauschtermin zwischen der FH Münster, der Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft und der Stadt Lengerich wurden die individuellen Bedürfnisse, Potenziale und Prioritäten der Stadt ermittelt und in der Kategorie *Bedeutung und Relevanz* zusammengefasst. Die Master-Handlungen für Lengerich wurden in diesem Termin von der Kommunalvertretung als besonders bedeutsam und relevant eingestuft.

Tabelle 6: Handlungsempfehlung für Lengerich

Nr.	Handlung	Höchste Wert-schöpfung	Höchste THG-Einsparung	Geringste spezifische Kosten	Höchste Umsetzbarkeit	Höchste Bedeutung	Gesamtpunkte
4	PV-Freiflächen-Ausbau (entlang BAB/Bundesstraßen/Bahntrassen)	✓	✓	✓		✓	4
3	PV-Ausbau auf privaten Gebäuden	✓	✓			✓	3
2	PV-Ausbau auf privaten Gebäuden	✓	✓			✓	3
8	Sanierungsrate von Bestandsgebäuden erhöhen	✓	✓			✓	3
1	PV-Ausbau auf allen öffentlichen Gebäuden				✓	✓	2

In einem direkten Austausch mit Vertretern und Vertreterinnen der Stadt Lengerich wurden zusätzliche Handlungen erfasst, die von der Stadt selbst als besonders bedeutsam erachtet wurden, jedoch nicht Bestandteil der 17 Maßnahmen des MP 2.0 waren. Dabei standen sowohl die Herausforderungen als auch die Chancen im Fokus, die mit dem Klimaschutz auf kommunaler Ebene einhergehen. In folgender Tabelle sind diese zusätzlichen kommunalspezifischen Handlungen und Aktivitäten aufgeführt:

Tabelle 7: Kommunalspezifische Handlungen und Aktivitäten

Maßnahme	Sektor
Versorgung des Schulzentrum und einer MFH-Siedlung mittels Wärmenetz	
Projekte zur Stärkung des Umweltverbundes	
Projektierung einer Mobilstation am Bahnhof	 
Bikesharing	 
Klimafonds für private Investitionen in den Bereichen Solar, Dämmung und Entsiegelung/Regenwassernutzung	
Errichtung einer Verbindung zwischen dem Landschaftspark und dem innerstädtischen Bereich	

Der Kommunale Masterplan der Stadt Lengerich zielt darauf ab, die bereits erfolgreichen Klimaschutzaktivitäten der Kommune künftig stärker zu fokussieren und zu intensivieren.

Die Umsetzung des gemeinsamen Ziels – Klimaneutraler Kreis Steinfurt 2040 – birgt enorme finanzielle, personelle als auch zeitliche Herausforderungen. Dieser Masterplan schafft mit den kommunalspezifischen Handlungsempfehlungen daher einen Leitfaden und legt konkrete Empfehlungen für die künftige Klimaschutzarbeit vor. Die jährlichen Umsetzungspfade der Einzelmaßnahmen schaffen die Möglichkeit für eine regelmäßige Erfolgskontrolle und damit die Option zur Anpassung an aktuelle Gegebenheiten (personelle Kapazitäten, Gesetze, Förderprogramme, etc.).

Kommunalpolitische Akteur:innen können sowohl auf regionaler Ebene als auch auf Landes- und Bundesebene aktiv wirksame Projekte anstoßen. Sei es für einen verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien, eine zukunftsorientierte Wärmeversorgung oder eine effektive Senkung des Energieverbrauchs. Politische Unterstützung kann Türen für ganzheitliche, innovative und zukunftsweisende Lösungen öffnen. Damit wird sie den Bedürfnissen und Herausforderungen ihrer Region gerecht und kommt der Daseinsvorsorge entscheidend nach.

## 6 Verzeichnisse

### 6.1 Literatur

- [1] Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit Kreis Steinfurt und energieland 2050 e.V., „Masterplan Klimaschutz 2.0“, 2020.
- [2] Kreis Steinfurt 2021. *Einwohnerinnen und Einwohner im Kreis Steinfurt am 31. Dezember 2021: (Bevölkerungsfortschreibung)*. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.kreis-steinfurt.de/kv\\_steinfurt/Ressourcen/Statistik/Bevölkerungsdaten.pdf](https://www.kreis-steinfurt.de/kv_steinfurt/Ressourcen/Statistik/Bevölkerungsdaten.pdf) (Zugriff am: 4. April 2023).
- [3] Wirtschaftsförderung Kreis Steinfurt 2021. *Zahlen, Daten und Fakten 2021: Jahresstatistik*. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.kreis-steinfurt.de/kv\\_steinfurt/Ressourcen/Statistik/Katasterfl%C3%A4chen.pdf](https://www.kreis-steinfurt.de/kv_steinfurt/Ressourcen/Statistik/Katasterfl%C3%A4chen.pdf).
- [4] Kreis Steinfurt 2023. *Energie- und Treibhausgasbilanzierung Kreis Steinfurt: Datenbank (Nextcloud)*.
- [5] Bundesnetzagentur 2023. *Markstammdatenregisterdaten (Stand: 30.06.2023)*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/> (Zugriff am: 28. Juli 2023).
- [6] Kreis Steinfurt. *Energieträger und erneuerbare Energien im Kreis Steinfurt für 2018*.
- [7] enveco GmbH, „Kennzahlen Windmasterplan“, 2020.
- [8] Enwelo GmbH & Co.KG und Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft, „Leitfaden zur Steuerung von PV-Freiflächenanlagen im Kreis Steinfurt.“, 2023.
- [9] Schornsteinfegerdaten Kreis Steinfurt 2020. *Anzahl der Feuerungsstätten Kreis Steinfurt 2020*.
- [10] Kreis Steinfurt 2022. *Kommunale Fuhrparksdaten: Anzahl, Laufleistung und Verbrauch*.
- [11] Kreis Steinfurt 2023. *Ergebnisse des Klimaschutzplaners: THG-Bilanzen und Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträger für das Jahr 2018*.
- [12] Statistisches Bundesamt 2011. *Zensus 2011 Gebäude mit Wohnraum (nach Baujahr)*. [Online]. Verfügbar unter: <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online?operation=statis-tic&code=3000G#abreadcrumb>.
- [13] J.-H. Wolke, Gertec GmbH, Kreis Steinfurt und energieland 2050 e.V. 2017. *Masterplan Sonne: Potenziale und Handlungsleitfaden für Potenziale und Handlungsleitfaden für mehr Solarenergie auf den Dach- und Freiflächen im Kreis Steinfurt*. [Online]. Verfügbar unter:

- [https://www.kreis-steinfurt.de/kv\\_steinfurt/Kreisverwaltung/%C3%84mter/Amt%20f%C3%BCr%20Klimaschutz%20und%20Nachhaltigkeit/energieland2050%20e.%20V./Themen%20und%20Projekte/Masterplan%20Sonne/](https://www.kreis-steinfurt.de/kv_steinfurt/Kreisverwaltung/%C3%84mter/Amt%20f%C3%BCr%20Klimaschutz%20und%20Nachhaltigkeit/energieland2050%20e.%20V./Themen%20und%20Projekte/Masterplan%20Sonne/).
- [14] Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2022. *Verkehr in Zahlen 2022/2023*. [Online]. Verfügbar unter: [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2022-2023-pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2022-2023-pdf?__blob=publicationFile) (Zugriff am: 28. Juli 2023).
- [15] Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. *Reale Nutzung von Plug-in-HybridFahrzeugen in Europa: Ein 2022er Update*. [Online]. Verfügbar unter: <https://theicct.org/publication/real-world-phev-use-jun22/> (Zugriff am: 31. Juli 2023).
- [16] Agentur für Erneuerbare Energien 2009. *Hintergrundinfo regionale Wertschöpfung*. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.klarton.de/Energieteam/Regionale-Wertschoepfung.pdf> (Zugriff am: 20. November 2020).
- [17] Bundesregierung Deutschland, „Klimaschutzgesetz: Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung bis 2045“, Berlin, 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>. Zugriff am: 7. August 2023.
- [18] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2021. *Informationsblatt zu den CO2-Faktoren: Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss*. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew\\_infoblatt\\_co2\\_faktoren\\_2021.html](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2021.html) (Zugriff am: 26. Juni 2023).
- [19] Umweltbundesamt, Hg. *Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2021*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-8>
- [20] FH Münster. *Wärmenetzbenchmark: Qualitativer Vergleich bestehender Wärmenetze*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.wiefm.eu/startseite/ergebnisse/waermenetzbenchmark/>.
- [21] Umweltbundesamt 2008. *Elektrische Wärmepumpen – eine erneuerbare Energie?: Wie ist die Umweltbilanz elektrischer Wärmepumpen im Vergleich zu anderen Heizungssystemen?* [Online]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3192.pdf>.
- [22] Deutsche Energie-Agentur GmbH 2016. *dena-Gebäudereport: Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/8162\\_dena-Gebaeudereport.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf).

- [23] Landesbetrieb Wald und Holz NRW und N. Grüner 2017. *Teil 3: Der Waldspeicher: Wald: CO<sub>2</sub>-Senke oder CO<sub>2</sub>-Quelle?*

## 6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einwohnerzahl der Stadt Lengerich (Stand 31.12.2021) .....	2
Abbildung 2: Katasterflächen der Stadt Lengerich nach Nutzungsart (Stand 01.01.2021).....	2
Abbildung 3: Endenergieverbrauch und THG-Emissionen von Lengerich nach Sektoren (Stand: 2018).....	3
Abbildung 4: Installierte und potenzielle Leistung der erneuerbaren Energieanlagen .....	4
Abbildung 5: Verteilung der Erzeugung und Gesamtverbrauch für den Sektor Strom (Stand: 2018).....	4
Abbildung 6: Workflow-Diagramm der Arbeitsschritte zur Priorisierung der Handlungen .....	5
Abbildung 7: Beispielhafte Bewertungsmatrix der definierten Handlungen .....	6
Abbildung 8: THG-Vermeidungspfad der Stadt Lengerich bis zum Zieljahr 2040.....	8

## 6.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Top-Handlungen der Kategorie Umsetzbarkeit.....	14
Tabelle 2: Top-Handlungen der Kategorie spezifische Kosten in €/t CO <sub>2</sub> e.....	14
Tabelle 3: Top-Handlungen der Kategorie THG-Vermeidungspotenzial in t CO <sub>2</sub> e/a .....	15
Tabelle 4: Top-Handlungen der Kategorie regionale Wertschöpfung in €.....	15
Tabelle 5: Top-Handlungen der Kategorie Bedeutung und Relevanz.....	16
Tabelle 6: Handlungsempfehlung für Lengerich.....	17
Tabelle 7: Kommunalspezifische Handlungen und Aktivitäten.....	18

## 6.4 Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
BAB	<i>Bundesautobahn</i>
BEV	<i>Battery Electric Vehicle</i>
CO <sub>2</sub>	<i>Kohlenstoffdioxid</i>
EE	<i>Erneuerbare Energien</i>
GHD	<i>Gewerbe, Handel, Dienstleistung</i>
MP 2.0	<i>Masterplan Klimaschutz 2.0 Kreis Steinfurt</i>
KMP	<i>Kommunaler Masterplan</i>
PV	<i>Photovoltaik</i>
t CO <sub>2</sub> e/a	<i>Tonnen Kohlenstoffdioxid Äquivalent pro Jahr</i>
THG	<i>Treibhausgas</i>

# Anhang

## Anhang 1: Verwendete Berechnungsfaktoren

Spezifische Faktoren der Energieträger gemäß BAFA 2021/22 [18]	
Energieträger	CO <sub>2</sub> -Äquivalent (kg CO <sub>2</sub> /kWh)
Deutscher Strommix 2021	0,420 [19]
EE-Strom	0,057
Nah-/Fernwärme	0,160 [20]
Heizöl leicht	0,266
Heizöl schwer	0,288
Erdgas	0,201
Steinkohle	0,335
Braunkohle	0,383
Biomasse Holz	0,027
Pellets	0,036
Biogas	0,152
Wärmepumpe-Luft-Wasser	0,187 [21]
Wärmeversorgungsmix*	0,131

\* anteilige Versorgung durch 30 % Fernwärme, 30 % Biomasse und 40 % Wärmepumpe

<b>Sonstige Faktoren</b>			
<b>Bezeichnung</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>Quelle</b>
Durchschnittliche Wohnfläche der Altersklasse bis 1978 im Kreis Steinfurt	112,00	m <sup>2</sup>	dena 2016 [22]
Durchschnittliche Wohnfläche der Altersklasse bis 1979-90 im Kreis Steinfurt	122,00	m <sup>2</sup>	dena 2016 [22]
Durchschnittliche Wohnfläche der Altersklasse bis 1991-2000 im Kreis Steinfurt	131,72	m <sup>2</sup>	Gebäude und Wohnungen Zensus 2011 [12]
Gesamte Wohnfläche der Altersklasse bis 1978 in der Kommune und Gesamte Wohnfläche der Altersklasse bis 1979-1990 in der Kommune	203.602,00	m <sup>2</sup>	dena 2016/Gebäude und Wohnungen Zensus 2011 [12, 22]
Gesamte Wohnfläche der Altersklasse bis 1991-2000 im Kreis Steinfurt	81.401,01	m <sup>2</sup>	dena 2016/Gebäude und Wohnungen Zensus 2011 [12, 22]
Kraftstoffverbrauch Diesel-Pkw	7	l/100 km	BMDV 2022 [14]
Kraftstoffverbrauch Benzin-Pkw	7,7	l/100 km	BMDV 2022 [14]
Kraftstoffverbrauch Hybrid-Pkw	4,4	l/100 km	Fraunhofer ISI [15]
CO <sub>2</sub> -Senke Buchenholz-Laufender Zuwachs der CO <sub>2</sub> -Aufnahme	9.500	kg CO <sub>2</sub> /ha *a	Landesbetrieb Wald und Holz NRW [23]
CO <sub>2</sub> -Senke Eiche-Laufender Zuwachs der CO <sub>2</sub> -Aufnahme	7.000	kg CO <sub>2</sub> /ha *a	
CO <sub>2</sub> -Senke Fichte-Laufender Zuwachs der CO <sub>2</sub> -Aufnahme	15.000	kg CO <sub>2</sub> /ha *a	
CO <sub>2</sub> -Senke Kiefer-Laufender Zuwachs der CO <sub>2</sub> -Aufnahme	9.000	kg CO <sub>2</sub> /ha *a	
CO <sub>2</sub> -Senke Douglasie-Laufender Zuwachs der CO <sub>2</sub> -Aufnahme	14.000	kg CO <sub>2</sub> /ha *a	

## Anhang 2: Maßnahmenbezeichnung lt. Masterplan 2.0

Lfd. Nr.	Maßnahmenbezeichnung
1	PV-Ausbau auf allen öffentlichen Gebäuden
2	PV-Ausbau auf privaten Gebäuden
3	PV-Ausbau auf Gewerbegebäuden
4	PV-Freiflächen-Ausbau (entlang Bundesautobahnen/Bundesstraßen/Bahntrassen) – Aktualisiertes PV-Freiflächenpotenzial
5	Ausbau der Windenergie
6	Versorgung aller öffentlichen Gebäude mit Strom aus erneuerbaren Energien
7	Umstieg von fossilen Heizungen auf alternative Energieträger
8	Sanierungsrate von Bestandsgebäuden erhöhen
9	Anschluss aller öffentlichen Gebäude an regenerative Wärmenetze / Umstieg auf regenerative Energieträger
10	Installation von Wärmenetzen (z.B. in unmittelbarer Nähe von vorhandenen Biogasanlagen)
11	Klimaneutraler ÖPNV
12	E-Carsharing
13	Klimaneutrale PKW-Flotte
14	Energieeffiziente Abwasserbeseitigung im Kreis Steinfurt (Schaffung einer Plattform: Kreisweite Zusammenarbeit aller kommunalen Kläranlagen)
15	CO <sub>2</sub> -Minderungs-Gutschein (Anreizsystem für die Erhöhung von energieeffizienten Produkten o. ä.) 40 €/t CO <sub>2</sub> e
16	Pflanzung von Wäldern und Wallhecken
17	Ausbau der Marke „Unser Landstrom“ (Sicherung der Post-EEG Anlagen)