

# **INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT**



**FÜR DIE  
GEMEINDE HILTER AM TEUTOBURGER  
WALD**



Herausgeber

Gemeinde Hilter a.T.W.



Information/Redaktion

Gemeinde Hilter a.T.W.

Bearbeitung/Autoren

Energie-Klima-Plan gGmbH:

Dipl.-Geogr. Anja Neuwöhner

Dipl.-Ing. Detlef Vagelpohl M.Sc.

Jannis Klawitter B.Sc.

ENERGIE. KLIMA. PLAN.



# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| Inhalt.....   | 3         |
| Vorwort.....  | 6         |
| <b>I. EINFÜHRUNG.....</b>                                   | <b>8</b>  |
| 1 ZIELVORSTELLUNGEN.....                                    | 9         |
| 1.1 Internationale und nationale Klimaschutzziele .....     | 9         |
| 1.2 Klimaschutzziele der Gemeinde Hilter a.T.W.....         | 10        |
| 2 AUFBAU/METHODEN.....                                      | 12        |
| 2.1 Aufbau .....  | 12        |
| 2.2 Methoden .....  | 12        |
| 2.2.1 Energie- und Treibhausgasbilanz .....                 | 12        |
| 2.2.2 Potenzialanalyse und Klimaschutzscenario .....        | 16        |
| 2.2.3 Akteursbeteiligung .....                              | 20        |
| 2.3 Bearbeitung.....  | 20        |
| <b>II. ANALYSETEIL.....</b>                                 | <b>22</b> |
| 3 DIE GEMEINDE HILTER A.T.W. IM ÜBERBLICK .....             | 23        |
| 3.1 Beschreibung der Gemeinde Hilter a.T.W. 2019.....       | 23        |
| 3.2 Ausgangssituation Klimaschutz.....                      | 25        |
| 3.3 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen Ist-Zustand..... | 27        |
| 3.3.1 Endenergiebedarf Ist-Zustand .....                    | 27        |
| 3.3.2 Bereitstellung Endenergie Ist-Zustand .....           | 29        |
| 3.3.3 Treibhausgasbilanzierung Ist-Zustand .....            | 31        |
| 4 POTENZIALANALYSE .....                                    | 33        |
| 4.1 Raumanalyse .....                                       | 33        |
| 4.2 Potenziale erneuerbarer Energieerzeugung .....          | 35        |
| 4.2.1 Solar.....  | 36        |
| 4.2.2 Windkraft .....                                       | 38        |
| 4.2.3 Wasserkraft.....                                      | 38        |
| 4.2.4 Geothermie und Umweltwärme .....                      | 39        |
| 4.2.5 Biomasse und KWK-Technologie .....                    | 40        |
| 4.3 Einsparpotenziale.....                                  | 43        |
| 4.3.1 Strom .....   | 45        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 4.3.2       | Wärme .....  | 46        |
| 4.3.3       | Mobilität .....  | 48        |
| 4.3.4       | Nicht-energetische Emissionen .....                                | 49        |
| 5           | KLIMASCHUTZSZENARIEN FÜR GEMEINDE HILTER A.T.W. IM JAHR 2050 ..... | 50        |
| 5.1         | Trendszenario .....  | 50        |
| 5.2         | Klimaschutzszenario .....  | 52        |
| 5.2.1       | Klimaschutzszenario der Endenergie (gesamt) .....                  | 53        |
| 5.2.2       | Klimaschutzszenario der THG-Emissionen (gesamt) .....              | 54        |
| 5.2.3       | Vergleich Klimaschutz- und Trendszenario (THG-Emissionen) .....    | 56        |
| 5.3         | Klimaschutzstrategien .....  | 57        |
| 5.3.1       | Wertschöpfung .....  | 57        |
| 5.3.2       | Klimaschutzstrategie Mobilität .....                               | 59        |
| 5.3.3       | Klimaschutzstrategie Strom .....                                   | 61        |
| 5.3.4       | Klimaschutzstrategie Wärme .....                                   | 67        |
| <b>III.</b> | <b>AKTEURE UND UMSETZUNG .....</b>                                 | <b>73</b> |
| 6           | AKTEURSBETEILIGUNG .....   | 74        |
| 6.1         | Arbeitsgruppen .....   | 74        |
| 6.2         | Maßnahmenpriorisierung .....                                       | 74        |
| 7           | MAßNAHMENENTWICKLUNG .....   | 76        |
| 7.1         | Priorisierte Maßnahmen .....                                       | 76        |
| 7.2         | Themenspeicher .....   | 78        |
| 8           | MONITORING- UND CONTROLLING-SYSTEM .....                           | 80        |
| 9           | ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND VERSTETIGUNGSSTRATEGIE .....             | 81        |
| 9.1         | Klimaschutzmanagement .....  | 81        |
| 9.2         | Netzwerkmanagement .....   | 82        |
| 9.3         | Vorbildfunktion der Gemeindeverwaltung .....                       | 83        |
| 9.4         | Öffentlichkeitsarbeit und zielgruppenspezifische Ansprache .....   | 84        |
| <b>IV.</b>  | <b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>                                       | <b>86</b> |
| 10          | ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK .....                                 | 87        |
| <b>V.</b>   | <b>ANHANG .....</b>  | <b>88</b> |
| 11          | ANHANG .....   | 89        |
| 11.1        | Anlagenband – Überblick .....                                      | 89        |
| 11.2        | Quellenverzeichnis .....   | 90        |
| 11.3        | Verzeichnis der Abbildungen .....                                  | 95        |

|      |                                   |     |
|------|-----------------------------------|-----|
| 11.4 | Verzeichnis der Abkürzungen ..... | 97  |
| 11.5 | Emissionsfaktoren .....           | 101 |
| 11.6 | Maßnahmenkatalog.....             | 103 |

## Vorwort

Gemeinsam für eine nachhaltige Zukunft – Das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Hilter a.T.W.

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Hilter a.T.W. vorstellen zu dürfen. In einer Zeit, in der der Klimawandel zu einer der größten globalen Herausforderungen unserer Zeit geworden ist, nimmt der Klimaschutz eine immer wichtigere Rolle ein. Die Gemeinde Hilter a.T.W. hat bereits vor Jahren erkannt, dass Kommunen in diesem globalen Bemühen um den Schutz unseres Planeten eine entscheidende Rolle spielen und sich frühzeitig bei ihrem Handeln danach ausgerichtet.

Der Klimawandel macht sich auf der ganzen Welt bemerkbar und wir alle müssen unseren Teil dazu beitragen, die Auswirkungen einzudämmen. Jede Gemeinde und jeder Ort hat seine eigenen besonderen Anforderungen und Potenziale im Hinblick auf den Klimaschutz. Aus diesem Grund ist ein integriertes Klimaschutzkonzept von großer Bedeutung. Es ermöglicht uns, gezielt Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen, die auf die individuellen Bedürfnisse und Ressourcen unserer Gemeinde abgestimmt sind.

Das vorliegende Konzept ist das Ergebnis intensiver Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in der Gemeinde Hilter a.T.W. Hierbei wurde nicht nur die Expertise von Fachleuten, sondern auch das Engagement der Bürgerinnen und Bürger, der Unternehmen und der örtlichen Organisationen eingebunden. Gemeinsam haben wir ein Konzept entwickelt, das uns auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft unterstützt. Das Konzept ist kein unveränderbares Werk. Es soll als lebendiger und neuen Gegebenheiten anpassbarer Plan verstanden werden.

Das Konzept bietet uns nicht nur einen Fahrplan für den Klimaschutz, sondern auch die Möglichkeit, unsere Gemeinde langfristig zukunftsfähig zu machen. Durch die konkreten Maßnahmen und Strategien werden wir in der Lage sein, unseren ökologischen Fußabdruck zu verkleinern, die Energieeffizienz zu steigern und erneuerbare Energien zu fördern. Damit werden wir nicht nur zum Schutz des Klimas beitragen, sondern auch die Lebensqualität für uns und kommende Generationen in Hilter a.T.W. verbessern.

Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe, bei der jeder Einzelne eine Rolle spielt. Deshalb ist dieses Klimaschutzkonzept auch ein Aufruf an alle Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Organisationen, sich aktiv am Klimaschutz zu beteiligen. Denn nur gemeinsam können wir die Herausforderungen des Klimawandels bewältigen und eine nachhaltige Zukunft für uns und unsere Kinder gestalten.

Das Klimaschutzkonzept und die bereits umgesetzten Maßnahmen zeigen, dass wir in Hilter a.T.W. bereit sind, Verantwortung zu übernehmen und aktiv zum Klimaschutz beizutragen.

Ich lade Sie herzlich ein, das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Hilter a.T.W. zu lesen und sich von den darin enthaltenen Ideen und Maßnahmen inspirieren zu lassen. Gemeinsam können wir eine lebenswerte und nachhaltige Zukunft schaffen.

Mit freundlichen Grüßen

Marc Schewski

Bürgermeister



# I. EINFÜHRUNG

# 1 Zielvorstellungen

## 1.1 Internationale und nationale Klimaschutzziele

Sowohl auf globaler Ebene (Pariser Abkommen, 2015) als auch auf europäischer Ebene (European Green Deal, 2019) wird das gemeinsame Ziel verfolgt, bis zum Jahr 2050 weitestgehend klimaneutral zu werden. Es geht darum dem vom Menschen verursachten Anteil der globalen Erwärmung entgegenzuwirken. Damit soll erreicht werden, die stattfindende globale Erderwärmung auf 1,5° Celsius zu begrenzen.

Auf nationaler Ebene hat die Bundesregierung den Weg zur Klimaneutralität im Klimaschutzgesetz 2019 normiert. Im Vergleich zu 1990 sollen in Deutschland bis zum Jahr 2050 mindestens 80 bis 95 Prozent weniger Treibhausgase (THG) emittiert werden. Im sogenannten deutschen „Klimaschutzplan 2050“ sind darüber hinaus notwendige Emissionsminderungen für die Sektoren „private Haushalte“, „Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (GHD) und „Mobilität“ festgelegt.

In Reaktion auf das Urteil des Bundesverfassungsgerichtes und mit Blick auf das neue europäische Klimaziel 2030 legt die Bundesregierung im Mai 2021 ein Klimaschutzgesetz 2021 vor, in dem die Klimaschutzziele nochmals angehoben wurden (vgl. Abbildung 1-1).



1-1: Ziele aus dem Klimaschutzgesetz 2021  
(Quelle: Bundesregierung)

Die Bundesregierung sieht Klimaschutz als gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Ergänzend zu den legislativen Instrumenten fördert das Bundesumweltministerium daher seit 2008 zahlreiche Projekte im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative. Projekte sollen dazu dienen, bestehende Hemmnisse und Informationsdefizite abzubauen, Energie effizienter zu nutzen und dadurch Emissionen zu mindern. Finanziert wird diese Initiative aus Haushaltsmitteln und seit 2012 aus dem Energie- und

Klimafonds (Sondervermögen aus allen Erlösen des Emissionshandels für Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland).

Ein wichtiger Impuls wird innerhalb der nationalen Klimaschutzinitiative durch Förderung von Klimaschutzkonzepten auf regionaler Ebene gesetzt. Hiermit lassen sich lokale Potenziale und Perspektiven ermitteln und zu konkreten Maßnahmen zusammenstellen, die dann zur Steigerung der Energieeffizienz und intensiveren Nutzung regenerativer Energien führen (PTJ 2014).

Das Land Niedersachsen hat am 10.12.2020 ein eigenes Klimagesetz verabschiedet. Darin wird unter anderem festgelegt, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden.

Vor dem Hintergrund bestehender energie- und klimapolitischen Zielsetzungen haben Kommunen bei der Realisierung eine besondere Bedeutung. Die Städte, Gemeinden und Landkreise üben im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz eine Vorbildfunktion für ihre Einwohner aus und können die Rahmenbedingungen für die in ihrem Gebiet verursachten Treibhausgas-Emissionen maßgeblich mitgestalten.

## **1.2 Klimaschutzziele der Gemeinde Hilter a.T.W.**

Das Konzept orientiert sich an der Erreichung der nationalen Klimaschutzziele. Dabei wurden die auf diesem Zielpfad notwendigen Maßnahmen für die nächsten fünf bis zehn Jahre identifiziert. Es soll sich an der Erreichung der nationalen Klimaschutzziele aus dem Jahr 2019 orientieren. 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. Die zuletzt verabschiedeten Bundesziele aus dem Jahr 2021, bis 2045 klimaneutral zu sein, werden durch das Maßnahmenprogramm jedoch langfristig berücksichtigt.

Der Entwicklung lokaler Klimaschutzziele für die Gemeinde Hilter a.T.W. wurden als Rahmenbedingungen die Energie- und THG-Bilanzierung (vgl. Kapitel 3.3), die sektorspezifischen Potenzialermittlungen (vgl. Kapitel 4) sowie das Maßnahmenprogramm als partizipativ abgesichertes Handlungsprogramm (vgl. Kapitel 7) zugrunde gelegt. Im Rahmen der Konzepterarbeitung wurden Annahmen getroffen (vgl. Kapitel 4) und damit die Reduktionsziele der Gemeinde Hilter a.T.W. gesetzt (vgl. auch Kapitel 5). Die flankierenden Maßnahmen zur Zielerreichung wurden zu einem Katalog für das Klimamanagement zusammengestellt (vgl. ausführliche Version im Anhang). Dieser bietet eine grobe zeitliche Richtschnur im Bereich der Maßnahmen mit kurzfristig und mittelfristig geplantem Beginn.

Auf Grund der Strukturen in der Gemeinde Hilter a.T.W. können die THG-Emissionen nicht beliebig minimiert werden. Klimaschutzziele müssen sich daher in einem realistischen Rahmen bewegen, da man vor Ort nur einen geringen Teil der übergeordneten Klimaschutzziele selber beeinflussen kann. Der Endenergiebedarf der Gemeinde Hilter a.T.W. sinkt nach dem Klimaschutz-Szenario von 2019 bis 2050 um ca.

231 GWh/a. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 62 %. So kann der Ausstoß insgesamt von ca. 108.200 tCO<sub>2</sub>e 1990 auf etwa 16.200 tCO<sub>2</sub>e im Jahre 2050 um ca. 85 % sinken.

Die nachfolgend beschriebenen Zielsetzungen wurden im Rahmen von Workshops zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes (vgl. Kapitel 6.3) mit Teilnehmern aus der Gemeindeverwaltung, Gemeinderatsmitgliedern sowie interessierten Bürgerinnen und Bürgern diskutiert. Deren Festlegung erfolgt mit der offiziellen Verabschiedung des Klimaschutzkonzeptes durch den Rat der Gemeinde Hilter a.T.W. am 14. Dezember 2023. Die Gemeinde Hilter a.T.W. setzt sich die folgenden quantitativen und qualitativen Ziele:

- Senkung der THG-Emissionen bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 bis 95 % gegenüber 1990 gemäß Merkblatt „Erstellung von Klimaschutzkonzepten“,
- Unterstützung von Netzwerken und Know-How-Transfer im Gemeindegebiet,
- Stärkung der öffentlichen Wahrnehmung des Klimaschutzes in der Gemeinde Hilter a.T.W.,
- Unterstützung des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Gemeindegebiet und
- Verbesserung des Beratungsangebotes zu Energieeinsparung und Energieeffizienz im Gemeindegebiet.

## **2 Aufbau/Methoden**

### **2.1 Aufbau**

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in vier Teile. Dieser Einführung zu Zielsetzung, Aufbau und Methoden folgt ein Analyseteil. Darin finden sich die Energie- und Treibhausgas-Bilanz sowie die Potenzialabschätzungen und die Szenarien-Entwicklung zur Nutzung der Potenziale. Ergänzend werden die Analysen zur regionalen Wertschöpfung und zur Akteursbeteiligung dargestellt.

Anschließend an die Analyse folgt der Bereich der Umsetzungsempfehlungen. Aufbauend auf den zuvor dargestellten Ergebnissen werden konkrete Maßnahmen und Projekte entwickelt und katalogisiert. Zusätzlich werden Empfehlungen zur Implementierung der aufgeführten Maßnahmen und Projekte in die Prozesse der Gemeinde gegeben. Neben der Netzwerkbildung und Kooperation sind für die Förderung des Umsetzungsprozesses ein Controlling- und Kommunikationskonzept sowie ein kommunales Handlungskonzept zum Klimaschutz Bestandteile des Berichtes.

### **2.2 Methoden**

Das nachfolgende Kapitel gibt Aufschluss über das genaue Vorgehen, das der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes zugrunde liegt.

#### **2.2.1 Energie- und Treibhausgasbilanz**

Hier wird der Begriff Bilanz abweichend von der wirtschaftswissenschaftlichen Verwendung für einen Zeitraum benutzt. In diesem Fall für das Bilanzjahr. Für dieses Bilanzjahr werden alle verbrauchten und erzeugten Energien und die zugehörigen Emissionen erhoben bzw. bilanziert. Bei der Energie ist die Endenergie der Anteil, der nach Erzeugungs- und Netzverlusten von der Primärenergie übrigbleibt und beim Endverbraucher ankommt, also der Anteil, auf den derjenige, der Energie verbraucht, direkt Einfluss nehmen kann.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz erfasst den jeweiligen Energieverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen (in der Einheit CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>e)) in allen klimarelevanten Bereichen und gliedert sie nach Verursachern und Energieträgern. In einem ersten Schritt wird der Ist-Zustand für das Jahr mit der besten Datenverfügbarkeit analysiert (2019). Es ergibt sich die Darstellung des Endenergieverbrauchs und der Energieerzeugung in der Gemeinde. Dies erfolgt im Kontext der Betrachtung der lokalen Gegebenheiten und territorial. Die Darstellung erfolgt detailliert und fortschreibbar. Die erhobenen Daten sind auch in anderen Bereichen nutzbar (weitere Konzepte,

Energiemanagement-Softwarelösungen wie beispielsweise ECOSPEEDRegion, Klimaschutz-Planer etc.).

Basis der Bilanzen und der weiteren Analyse ist die Erfassung und Dokumentation der Datenbestände zur Flächennutzung und Siedlungsstruktur, zur Demografie, zur Wirtschafts- und Beschäftigtenstruktur, zur Mobilität, zur energierelevanten Infrastruktur und zu den bestehenden Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien der Gemeinde Hilter a.T.W.

Die THG-Bilanz wird aus der Energiebilanz und den entsprechenden Vorketten über die Anwendung des Globalen Emissions-Modells integrierter Systeme (GEMIS) erstellt (vgl. IINAS). Die Emissionen aus den vorgelagerten Energieumwandlungsketten werden nach dem Lebenszyklusansatz (LCA-Faktoren) berücksichtigt. Das heißt, die ermittelten THG-Emissionen berücksichtigen die gesamte Vorkette von der Gewinnung der Primärenergieträger über die Bereitstellung und ggf. nötige Umwandschritte bis zum Verbrauch als Endenergie beim Kunden. Die Emissionen werden nach dem Verursacherprinzip dem Endverbraucher zugerechnet. So können für die Gemeinde Hilter a.T.W. genau die nach der Inanspruchnahme von Ressourcen verursachten Emissionen bilanziert werden.

Da sich sowohl die Energieerzeugungsprozesse als auch der Transport und die Herstellungsprozesse mit der Zeit ändern, sind auch die Emissionsfaktoren, welche die Menge der Emissionen je erzeugter Kilowattstunde (kWh) beschreiben, zeitlich veränderlich. Aus diesem Grunde werden die Emissionsfaktoren aller Energieerzeugungsprozesse im Energiemix für verschiedene Zeiträume angegeben und regelmäßig neu berechnet. Den Veränderungen des Energiemixes in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 wird in den THG-Szenarien Rechnung getragen. Gravierend sind diese Veränderungen, wenn beim Ausbau der erneuerbaren Energien Energieerzeugungsprozesse mit hohen Emissionen durch Prozesse mit geringen Emissionen ersetzt werden. Aus diesem Grund müssen der Energiemix und die damit verbundenen Emissionen für jedes Jahr neu bestimmt werden. Die THG-Bilanzierungsmethodik folgt dabei der Erstellung des „Masterplans 100 % Klimaschutz“, welche in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Graw für den Landkreis Osnabrück entwickelt (LK OS 2014) und für die Stadt Emden (Stadt Emden 2017) weiterentwickelt wurde.

### **2.2.1.1 Bilanzierungssystematik nach BSKO**

Die aktualisierte Energie- und THG-Bilanz entspricht dem Standard nach BSKO (Bilanzierungssystematik Kommunal). BSKO ist die Empfehlung zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, die vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) im Rahmen der Entwicklung des Klimaschutz-Planers zusammengestellt und entwickelt wurde. Es handelt sich dabei um eine endenergiebasierte Territorialbilanz mit Angabe von Datengüte und Aufteilung in die Sektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und

Dienstleistung (GHD)/Sonstiges, Industrie/verarbeitendes Gewerbe und kommunale Einrichtungen (IFEU 2014-1 und 2016).

Zum Vergleich zwischen Bilanzen verschiedener Jahre und für die Entwicklung der Szenarien werden die Bilanzen bereinigt. Das wichtigste dabei ist die Witterungsbereinigung unterschiedlich temperierter Jahre. Die bereinigte Bilanz für 2019 ist gleich der Startbilanz in der Szenarientwicklung. Erläuterungen zur BSKO-Systematik finden sich im empfohlenen Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung (SIJ, WI, DLR 2016) und deren Ergänzungen (SIJ, WI 2016-1 und SIJ, WI 2016-2).

Mit der Endenergie- und Treibhausgasbilanz werden ferner folgende Punkte des BSKO-Standards gewahrt (vgl. IFEU 2014, S. 11 f.):

- Vergleichbarkeit der Bilanzierung zwischen den Kommunen,
- Konsistenz innerhalb der Methodik,
- Darstellung der Prioritäten im Klimaschutz in der Bilanz: lokale Energieeinsparung und Energieeffizienz vor lokaler Erzeugung,
- Vergleichbarkeit der kommunalen Bilanzen über mehrere Jahre,
- Konsistenz zu anderen Bilanzierungsprinzipien auf kommunaler Ebene,
- Weitestgehende Konsistenz zu anderen Ebenen (z. B. Bundes- und Landesebene).
- 

### **2.2.1.2 Weitere, nicht nach BSKO bilanzierte Bereiche mit Relevanz für den Klimaschutz**

In der BSKO-konformen Bilanzierung wird der Flugverkehr nicht berücksichtigt, obwohl dieser weitreichende Auswirkungen auf die Atmosphäre hat und auch von Menschen in der Kommune verursacht wird. Ein weiterer nicht enthaltener Bereich sind die nicht-energetischen Emissionen, die z. B. in der Landwirtschaft entstehen oder die durch den Verbrauch von Gütern hervorgerufen werden, die nicht innerhalb des Territoriums (oft sogar außerhalb Deutschlands) produziert werden, aber auch lokal beeinflussbar sind. Hier ist das Handlungsfeld der Suffizienz der entscheidende Ansatz zur Reduktion (vgl. Kapitel 4.3).

### **2.2.1.3 Bilanzdatenerfassung**

Die Datenerfassung für die THG- und Endenergiebilanz (vgl. Kapitel 3.3) orientiert sich an den Vorgaben aus dem Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung (SIJ, WI, DLR 2016) und deren Ergänzungen (SIJ, WI 2016-1, SIJ, WI 2016-2 und IFEU 2017).

Der folgenden Tabelle ist zu entnehmen, welche Daten erhoben wurden. Für die Komplettierung der Daten wurden Standardfaktoren zur Ermittlung von Sekundärdaten verwendet. Wenn beispielsweise die benötigten Verbrauchsdaten nicht vorlagen, sondern nur die installierte Leistung der Anlagen, wurde für die relevanten Energieträger der Energieverbrauch (kWh) über die Volllaststunden der Anlagen ermittelt, um den tatsächlichen Gegebenheiten möglichst nahe zu kommen, z. B. bei KWK-Anlagen.

| Daten  | Quelle   |
|--|--|
| Stromverbrauch, Aufteilung nach Verbrauchsgruppen  | Konzessionsdaten Teutoburger Energie Netz (TEN)                |
| Erdgasverbrauch, Aufteilung nach Verbrauchsgruppen | Konzessionsdaten Teutoburger Energie Netz (TEN)                |
| EE-Stromerzeugung                                  | EEG-Bewegungsdaten Teutoburger Energie Netz (TEN)              |
| EE-Anlagen   | EEG-Stammdaten Teutoburger Energie Netz (TEN)                  |
| Kraftwärmekopplungs-(KWK-)Anlagen                  | Konzessionsdaten Teutoburger Energie Netz (TEN)                |
| Holzfeuerungsstätten                               | 3N Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe              |
| Wärmeerzeugung aus Holz                            | Berechnung EKP   |
| Ölfeuerungsstätten                                 | Abschätzung über Anschlussgrad Erdgas und bekannte Verbraucher |
| Wärmeerzeugung aus Öl                              | Berechnung EKP   |
| Solarthermische Anlagen                            | Solaratlas (BAFA-Liste)  |
| Solare Wärmeerzeugung                              | Berechnung EKP   |
| Wärmepumpen allgemein                              | Teutoburger Energie Netz (TEN) zu Wärmepumpen(-strom)          |
| Wärmeerzeugung Wärmepumpen                         | Berechnung EKP   |
| Bevölkerungsdaten                                  | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)                    |
| Katasterflächen                                    | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)                    |
| Gebäude- und Wohnungsfortschreibung                | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)                    |
| Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte          | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)                    |
| Kraftfahrzeuge                                     | Kraftfahrtbundesamt  |
| Fahrleistungen                                     | Übernahme aus ECOSPEEDRegion                                   |
| Modal-Split  | Nicht erhoben  |
| Güter-Zugverkehr                                   | Übernahme aus ECOSPEEDRegion                                   |
| Güter-Schiffsverkehr                               | Nicht erhoben  |
| Anzahl Nutztiere                                   | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)                    |

2-1: Datenquellen Bilanz (Quelle: EKP)

## 2.2.2 Potenzialanalyse und Klimaschutzszenario

Die Potenzialanalyse ermittelt die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Einsparpotenziale sowie die Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Für die erforderliche Zielfestlegung wird ein Klimaschutzszenario (THG-Minderungen bei Umsetzung einer konsequenten Klimaschutzpolitik) erstellt. Dabei werden u. a. Ausbauraten, Sanierungszyklen und die besonderen Rahmenbedingungen in Hilter berücksichtigt.

Bei einem Integrierten Klimaschutzkonzept werden die lokalen Potenziale analysiert und zu einem lokalen Szenario zum Ausbau dieser Potenziale zusammengestellt. Das Ziel kann dabei in jeder Region unterschiedlich ausfallen, da nicht, wie z. B. im Masterplan, das Ziel für das Szenario bereits in den Richtlinien vorgegeben ist.

Vergleichend wird dazu jeweils ein Trendszenario erstellt. Die Unterschiede werden durch unterschiedliche Annahmen für die Entwicklung bis 2050 definiert. So wird z. B. eine abweichende Entwicklung des Strommixes bis 2050 nach den Vorgaben des IFEU (IFEU 2017-2) für Trend- und Klimaschutzszenario oder die Sanierungsrate im Trend mit 1,1 % und im eigenen Szenario nach den Möglichkeiten der Gemeinde Hilter a.T.W. entsprechend höher angenommen.

Aufbauend auf den generellen Rahmenbedingungen, dem Status quo und der oben beschriebenen Bilanzierung wird das umsetzbare Potenzial der Gemeinde Hilter a.T.W. ermittelt, sich über ihr Territorium mit Energie zu versorgen und gleichzeitig Endenergie einzusparen. Bezugsebene ist hier die im Folgenden näher beleuchtete Kombination aus Raumanalyse und Annahmensystem für die Energieeinsparung und -erzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. Die Grundlage dafür sind folgende Quellen:

| Daten                         | Quelle  |
|-------------------------------|---|
| Bevölkerungsdaten             | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) und Bertelsmann Stiftung                                |
| Gebäudetypologie              | IWU, Everding et al 2007, Genske et al 2009 und 2010  |
| Katasterflächen               | Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN)   |
| Mobilität                     | Annahmen für die Gemeinde Hilter a.T.W. im Abgleich mit dem Klimaschutzszenario der Bundesregierung |
| Photovoltaik und Solarthermie | Annahmen für die Gemeinde Hilter a.T.W. im Abgleich mit dem Klimaschutzszenario der Bundesregierung |
| Tiefengeothermie              | Machbarkeitsstudie Geothermie (SWE 2016)  |

2-2: Datenquellen Potenziale und Szenarien (Quelle: EKP)

Es wird also die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen bis 2050 in den Blick genommen. Dafür werden mögliche Szenarien entwickelt, aus

denen sich Handlungsstrategien ableiten und darstellen lassen. Zudem können so vorgegebene Zielpfade auf ihre Erreichbarkeit hin überprüft werden. Im Folgenden wird das Vorgehen zur Entwicklung von möglichen Energie- und THG-Szenarien kurz erläutert.

#### Exkurs Szenarien

Szenarien sind keine Prognosen und sollen daher die Zukunft nicht präzise voraussagen. Die Szenarien zeigen vielmehr den maximalen Handlungsspielraum und die resultierenden THG-Emissionen auf (vgl. difu 2011).

Um die Bandbreite des Handlungsspielraumes zu verdeutlichen, werden angelehnt an die Vorgaben des BMUB (BMUB 2015-2) und der begleitenden wissenschaftlichen Institutionen (ifeu 2014-1) zwei unterschiedliche Szenarien entwickelt:

- 1. Das Trendszenario orientiert sich an den bisherigen Entwicklungen.
- 2. Das Klimaschutzszenario orientiert sich an den hier gesetzten Zielen.

Die Unterschiede der beiden Szenarien liegen im Wesentlichen in der unterschiedlichen Ausnutzung der Potenziale durch die Umsetzung der möglichen Klimaschutzmaßnahmen. Damit nachvollziehbar wird, wie die Entwicklung bis 2050 verlaufen kann, werden die Szenarien für Bedarf und Erzeugung von Strom, Wärme und Mobilität getrennt nach Endenergie und THG-Emissionen aufgestellt.

Einen entscheidenden Einfluss auf die THG-Emissionen in den vorliegenden Szenarien haben die Emissionsfaktoren. Sie beschreiben die Menge der Emissionen, z. B. je erzeugter Kilowattstunde (kWh). Da sich sowohl die Energieerzeugungsprozesse, als auch der Transport und die Herstellungsprozesse mit der Zeit ändern, müssen die Emissionsfaktoren auch für die Szenarien regelmäßig neu berechnet und angepasst werden.

Die Emissionsfaktoren sind entscheidend für die Umrechnung von Energie in THG. Die Verwendung der Emissionsfaktoren erfolgt gemäß den BSKO-Vorgaben. Für die Umrechnung des Strombedarfs in THG-Emissionen wird entsprechend der Vorgabe der Emissionsfaktor für den Bundesstrommix verwendet (vgl. Anhang). Für die Trendentwicklung und die Entwicklung nach einem Klimaschutzszenario wurden vom ifeu unterschiedliche Emissionsfaktoren für verschiedene Zeiträume bis 2050 vorgegeben (ifeu 2017-2).

Bestimmenden Einfluss auf die Emissionsfaktoren deutschlandweit hat der Ausbau der erneuerbaren Energien, weil hiermit Energieerzeugungsprozesse mit hohen Emissionen durch Prozesse mit geringen Emissionen ersetzt werden. Auf die für die THG-Reduktion entscheidenden Emissionsfaktoren hat die Gemeinde Hilter a.T.W. keinen direkten Einfluss, nur indirekt durch den Ausbau der erneuerbaren Energien. Die Gemeinde hat bereits 2019 einen großen Anteil zu einem emissionsarmen Bundesstrommix beigetragen: Der lokale Strommix in der Gemeinde Hilter a.T.W. lag bei einem

Emissionsfaktor von 395 tCO<sub>2</sub>e/GWh, der des Bundesstrommixes bei 478 t CO<sub>2</sub>e/GWh. Der Emissionsfaktor für den lokalen Strommix wird in den Szenarien nur für den zusätzlichen Strombedarf der Mobilität und der Power-to-Heat Anwendung verwendet, da hier der lokal erzeugte Überschussstrom gespeichert bzw. direkt zum Einsatz gebracht werden kann.

Neben den Annahmen für die Emissionsfaktoren gibt es weitere strukturelle Rahmenbedingungen, die Auswirkungen auf den Energiebedarf und die THG-Emissionen haben:

- Bevölkerungsentwicklung,
- Konjunktur,
- Witterung.

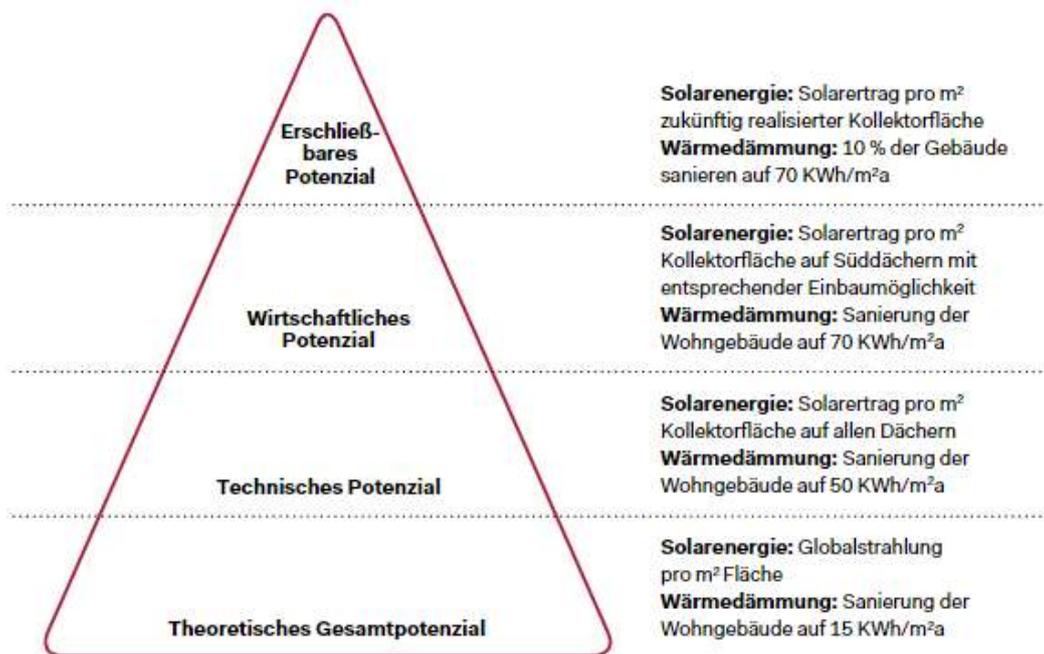
Einen wesentlichen Einfluss auf die THG-Emissionen haben die Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahlen und die konjunkturelle Entwicklung. Die Einwohnerzahl in der Gemeinde Hilter a.T.W. soll laut Bevölkerungsprognose der Bertelsmann Stiftung (Wegweiser Kommune) in den nächsten Jahren leicht steigen. Sollten sich die Veränderungen in der Bevölkerungszahl in der der Gemeinde Hilter a.T.W. stärker fortsetzen, so können Energieverbrauch und THG-Emissionen je Einwohner als Vergleichszahl verwendet werden.

Die Entwicklung der Konjunktur ist bis 2050 nicht abschätzbar und wird daher nicht berücksichtigt. Bestes Beispiel sind die Konjunkturkrise 2007/2008 und aktuell die Pandemiejahre 2020 und 2021, die aus Sicht einer Gemeinde nicht vorhersehbar waren. Auch Neuansiedlungen oder Schließungen großer Betriebe hätten einen erheblichen Einfluss auf die Szenarien, sind aber ebenso wenig vorhersehbar.

Die Witterung wird in den vorliegenden Szenarien durch die Witterungsbereinigung mittels der Gradtagszahlen berücksichtigt. 2019 wick die Gradtagszahl mit 3.204 Tagen - 11,17 % vom langfristigen jährlichen Mittel mit 3.607°Tagen ab (Gradtagszahlen für im IWU-Tool aus Postleitzahl zugeordnete Wetterstationen Belm, Münster/Osnabrück, Bielefeld-Deppendorf). Die 2019er-Werte des Wärmebedarfs wurden daher für die Szenarien korrigiert. Bei der Eingabe der folgenden Jahre zum Controlling muss die Korrektur jeweils durchgeführt werden (DIFU 2011).

Bei der Potenzialbetrachtung von möglichen Klimaschutzmaßnahmen zur THG-Reduktion muss immer beachtet werden, welches Potenzial beschrieben wird. Das wirtschaftliche Potenzial ist meist das, welches aktuell auf Grundlage der gängigen Marktmechanismen umgesetzt werden kann. Für die Erreichung der Ziele des Masterplans bis 2050 wird jedoch das technische Potenzial unter Berücksichtigung von zukünftigen politischen und sozioökonomischen Aspekten ermittelt. Das erschließbare Potenzial ist immer auf einen definierten Zeitpunkt bezogen. 2050 entspräche nach dieser Logik das erschließbare Potenzial dem technischen Potenzial. Erwartet wird, dass sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (wie z. B. Energiepreise, neue und günstigere technische Verfahren, administrative Entscheidungen) bis zum Jahr 2050 so verändern,

dass das technische Potenzial einer Maßnahme dann wirtschaftlich gehoben werden kann.



2-3: Potenzialpyramide (Quelle: difu 2011)

In den Studien der Bundesregierung (BMU 2007), der WWF-Studie (WWF 2009), der BMU-Leitstudie 2010/ /2011 (BMU 2010/2011) sowie dem „Masterplan 100 % Klimaschutz“ (ifeu 2014-1 und 2016) wurden solche Annahmen für ganz Deutschland getroffen. In diesen Studien wird meist zwischen einem Trend- und einem EE-Ausbauszenario unterschieden und die Ausschöpfung der Potenziale für unterschiedliche Zeiträume benannt. Da die Möglichkeiten zur Einsparung und zum Ausbau der erneuerbaren Energien regional sehr unterschiedlich sind, können die Annahmen nicht bzw. nur in Ansätzen auf die Gemeinde Hilter a.T.W. übertragen werden. Daher müssen für die Gemeinde Hilter a.T.W. eigene Annahmen aufgrund der regionalen Gegebenheiten getroffen werden. Als Orientierung dienen bundesweite Studien, welche besonders für die Potenziale im Trendszenario hilfreich sind.

Im weiteren Verlauf dieses Konzeptes werden daher diese für die Gemeinde Hilter a.T.W. ermittelten Potenziale benannt und im Klimaschutzszenario der Ausbau beschrieben. Die Werte zum Trendszenario werden nur vergleichend benannt. Um die bis 2050 auszuschöpfenden Potenziale benennen zu können, werden Annahmen zugrunde gelegt. Diese Annahmen wurden im Erarbeitungsprozess des vorliegenden Konzepts in der Gemeinde Hilter a.T.W. in den verschiedenen Gremien

(Verwaltungsspitze) und mit Akteuren vor Ort diskutiert und festgelegt. Zur Orientierung wurden Annahmen aus den oben genannten Studien herangezogen und präsentiert. Potenziale und Annahmen werden im Anschluss an den Überblick über die Gemeinde im Ausgangsjahr detailliert beschrieben.

### **2.2.3 Akteursbeteiligung**

Die Akteursbeteiligung hat zum Ziel, angepasste Handlungsansätze für den Klimaschutz in der Gemeinde Hilter a.T.W. zu entwickeln und ein organisiertes Vorgehen aller beteiligten Akteure bei der Erschließung lokaler Klimaschutzpotenziale zu erreichen. Es sollten möglichst alle wichtigen Akteursgruppen in der Gemeinde angesprochen und eingebunden werden, um Potenziale und Maßnahmen aus regionalen Impulsen zu erarbeiten. Akteure für den Klimaschutzprozess der Gemeinde Hilter a.T.W. sind:

- Bürgerinnen und Bürger,
- lokale Vereine,
- Politik,
- Vertreter der örtlichen Wirtschaft,
- Verwaltungsmitarbeiter
- sonstige Institutionen und Einrichtungen.

Auf Grundlage der im Bearbeitungsprozess erhobenen Ausgangsbedingungen der Gemeinde Hilter a.T.W. wurde ein abgestimmter Maßnahmenkatalog erarbeitet. Dieser ist umsetzungsorientiert auf die Gemeinde zugeschnitten und wurde zu einem Handlungskonzept ausgearbeitet. Mit dem Start des Klimaschutzmanagements sollte auch die Bürgerbeteiligung weiterhin verfolgt werden.

## **2.3 Bearbeitung**

Die Erarbeitung erfolgte durch die Gemeinde Hilter a.T.W. als Auftraggeberin des Projekts in Zusammenarbeit mit der in Osnabrück ansässigen EKP Energie-Klima-Plan gGmbH.

Die fachliche Unterstützung der im Wesentlichen durch den Fachbereich Planen und Bauen der Gemeindeverwaltung begleiteten Vorarbeiten erfolgt über die EKP Energie-Klima-Plan gGmbH. Sie formuliert auf der Basis von Modellräumen Handlungsempfehlungen und definiert konkrete Projekte der energetischen Gemeindeerneuerung. Sie

- bestimmt den aktuellen und zukünftigen Energiebedarf von Modellräumen,

- ermittelt die Energiepotenziale und erneuerbaren Selbstversorgungsgrade (Autarkiegrade),
- ermittelt die CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen und Aufnahmepotenziale, Investitionskosten und Wertschöpfungspotenziale,
- formuliert Handlungsempfehlungen und definiert konkrete Projekte der energetischen Stadterneuerung.

## **II. ANALYSETEIL**

### 3 Die Gemeinde Hilter a.T.W. im Überblick

Die Beschreibung der Ausgangslage erfolgt für das Basisjahr 2019. Das Jahr 2019 stellt das ohne wesentliche externe Einflüsse beste Vergleichsjahr dar.

#### 3.1 Beschreibung der Gemeinde Hilter a.T.W. 2019

Die Gemeinde Hilter a.T.W. liegt im südlichen Bereich des Landkreises Osnabrück im Teutoburger Wald. Sie verfügt als Flächengemeinde über eine Größe von 52,59 km<sup>2</sup> sowie eine Einwohnerzahl von ca. 10.388 (Regionalstatistik). Die Bevölkerungsdichte beträgt demnach bezogen auf 2019 199 Einwohner pro km<sup>2</sup>.

Die Gemeinde Hilter a.T.W. Wald verfügt über neun Ortschaften: Allendorf, Borgloh, Ebbendorf, Eppendorf, Hankenberge, Hilter, Natrup, Uphöfen und Wellendorf. Die Flächennutzung teilt sich dabei wie folgt auf (LSN):

| Kategorie  | Unterkategorie        | Prozent |
|------------|-----------------------|---------|
| Siedlung   |                       | 9,81 %  |
| davon      | Wohnen                | 5,00 %  |
|            | Gewerbe u. Industrie  | 2,00 %  |
| Verkehr    |                       | 5,97 %  |
| Vegetation |                       | 83,61 % |
| Davon      | Landwirtschaftsfläche | 54,33 % |
|            | Waldfläche            | 28,67 % |
| Gewässer   |                       | 0,61 %  |

3-1: Katasterfläche in Hilter a.T.W. 2019 (Quelle: LSN)

Die Gemeinde Hilter a.T.W. verfügt in den Ortschaften Borgloh, Wellendorf und Hilter über sechs Kindertagesstätten mit mehreren zusätzlichen Außenstellen, drei Grundschulen und eine Oberschule.

Die 3.843 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten verteilen sich wie folgt auf die Wirtschaftsbereiche (LSN):

|       |  |        |
|-------|--|--------|
| A     | Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft    | 1,6 %  |
| B – F | Produzierendes Gewerbe                   | 42,9 % |
| G - I | Handel, Verkehr und Lagerei, Gastgewerbe | 21,0 % |
| J - U | Sonstige Dienstleistungen                | 34,5 % |

3-2: Beschäftigte nach Wirtschaftsbereichen 2019 (Quelle: LSN)

Die Arbeitslosenquote liegt bei 3,5 % (Landkreis). Die Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen liegt bei 81 % des Bundesdurchschnitts im Dienstleistungsbereich und 90 % im produzierenden Gewerbe sowie die Gewerbesteuererinnahmen je Einwohner bei ca. 140% (KOMIS). Die Zahl der Einpendler liegt bei ca. 76 % der vor Ort sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Zudem pendeln über 3.900 Personen aus.

Seit dem Jahr 1990 verzeichnet die Gemeinde Hilter a.T.W. einen Bevölkerungszuwachs. Gleichzeitig ist eine positive Gewerbeentwicklung erkennbar.



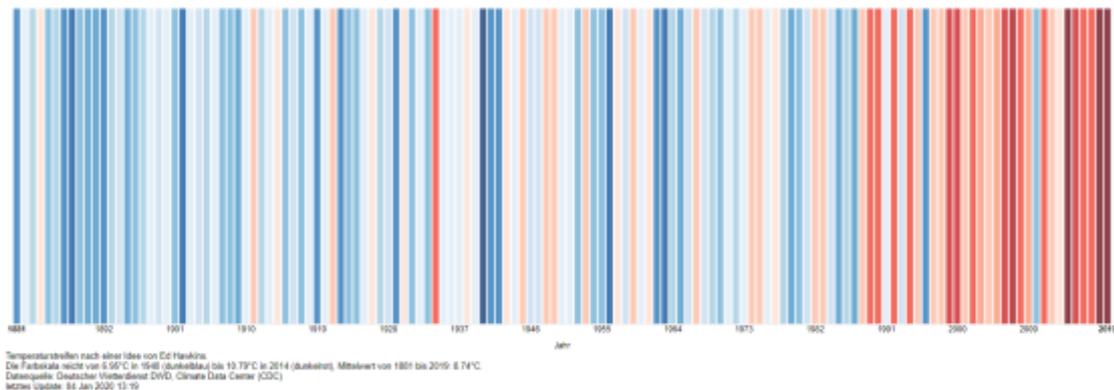
3-3: Räumliche Lage der Gemeinde Hilter am Teutoburger Wald (Quelle: TUBS)

Es gibt nahezu stündliche Busverbindungen der Verkehrsgemeinschaft Osnabrück von und nach Osnabrück und zum Bahnhof Dissen-Bad Rothenfelde. Darüber hinaus gibt es Busverbindungen nach Georgsmarienhütte sowie Schülerverkehr in den Ortschaften. Die Gemeinde Hilter a.T.W. verfügt über zwei direkte Anbindungen an die Autobahn (BAB 33) sowie an den Personenverkehr (Regionalbahn) an den Haltepunkten Wellendorf und Hilter. Über die Regionalbahn Osnabrück-Bielefeld besteht, aktuell noch im Stundentakt, Anschluss zum DB Fernverkehr.

Die nächsten internationalen Flughäfen sind der Flughafen Bremen und der Flughafen Münster/Osnabrück. Kleine Flugplätze in der Nähe sind der Flugplatz Osnabrück-Atterheide und der Landeplatz Melle-Grönegau.

## 3.2 Ausgangssituation Klimaschutz

Der anthropogene Klimawandel bewirkt mittelfristig vor allem häufigere und längere Hitzeperioden, Dürren, vermehrte Starkregenereignisse und Überschwemmungen sowie eine grundsätzliche Destabilisierung des Wettergeschehens. Langfristig wird der Meeresspiegel ansteigen und damit das Leben und Wirtschaften aller Menschen tiefgreifend beeinflusst. Verursacht wird der Klimawandel durch einen hohen Verbrauch an Ressourcen und damit einhergehenden Treibhausgas (THG)-Emissionen, zu dem die industrialisierten Staaten in besonderem Maße beitragen.



3-1: Mittlere Lufttemperatur Niedersachsen dargestellt als Temperaturstreifen nach einer Idee von Ed Hawkins  
(Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD))

Es wurden bereits eine große Anzahl kommunaler Klimaschutzprojekte umgesetzt. Beispiele der Klimaschutzaktivitäten sind

- Umrüstung auf LED in den kommunalen Gebäuden,
- die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED mit jeweils Fördermitteleinsatz,
- Einsatz einer Holzhackschnitzelheizung im Bereich Grundschule/KiTa/Sporthalle Wellendorf, die für den Neubau zusätzlich ausgeweitet wurde,
- Photovoltaikanlage auf der Sporthalle in Wellendorf,
- geplante Photovoltaikanlage auf dem Altbau der Grundschule Wellendorf und Kita im Zuge der Sanierung und des Neubaus,
- Im gesamten Gemeindegebiet wird eine Nachtabsenkung der Straßenbeleuchtung um ca. 50 % vorgenommen,

- laut Beschluss des Bauausschusses: Prüfung des Einsatzes von PV-Anlagen auf sämtlichen öffentlichen Gebäuden,
- Beauftragung einer Impulsberatung Solar für zunächst zwei exemplarische Gebäudekomplexe,
- Renaturierung des Borgloher Baches (Gewinn der niedersächsischen Gewässerperle im Jahr 2018),
- Renaturierung des Nierenbaches an mehreren Gewässerabschnitten,
- Anlage von Kompensationsflächenpools an Gewässern,
- geplante Renaturierung des Aubaches,
- geplante Renaturierung des Königsbachens,
- bereits seit 2007 werden die Jahresenergieverbräuche der kommunalen Liegenschaften einem Monitoring unterzogen, auf der Grundlage bereits verschiedenste Maßnahmen umgesetzt (Heizungsoptimierungen,...),
- Komplettsanierung Umkleidegebäude am Sportplatz TUS Hilter a.T.W. auf Grundlage neuester Standards als Kombilösung mit Kindergarten geplant (Erdwärme plus Photovoltaik für Warmwasser und Pumpenstrom),
- aktive Gebäudebe- und -entlüftung im Neubaukomplex Kindergarten/Schule Wellendorf,
- Einbau einer aktiven Be- und Entlüftungsanlage in der Sporthalle Borgloh inklusive Inanspruchnahme entsprechender Fördermittel,
- Erneuerung der Mess- und Regeltechnik in den Sporthallen Hilter und Wellendorf,
- stetige Modernisierung der Anlagentechnik in der Kläranlage (geplante Investition in die Technik für 2024 mit ca. 250.000 Euro) zur konsequenten Verminderung des Stromverbrauchs,
- Energieeinkauf in gemeinsamer Ausschreibung mit dem Landkreis Osnabrück und vielen Gemeinden unter der Voraussetzung des Erreichens sämtlicher Öko-Labels,
- sämtliche Abnahmestellen der Gemeinde beziehen schon seit über 5 Jahren Ökostrom ausschließlich aus Anlagen erneuerbarer Energien (mit Zertifizierungen, kein grüner Atomstrom),
- Aufstellung eines Energieberichtes nach Nds. Klimaschutzgesetz § 8,
- Machbarkeitsstudie für innovative Abwärmenutzung an Höchstspannungserdkabeln zur CO<sub>2</sub>-neutralen Wärmeversorgung kommunaler Gebäude und möglicher neuer Wohngebiete,

- politischer Beschluss, den „Bau- und Planungsausschuss“ explizit mit Umweltbelangen zu beauftragen („Bau-, Planungs- und Umweltausschuss“),
- Beauftragung eines Integrierten Klimaschutzkonzepts (IKS) und
- Beauftragung eines Konzeptes zur kommunalen Wärmeplanung.

Bereits seit Jahren bezieht die Gemeinde Hilter a.T.W. Umwelt- und Energiebelange in ihre Entscheidungen ein. Die vielfältigen Aktivitäten sollen zukünftig noch besser gebündelt und bearbeitet werden. Der Beschluss über die Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes soll dabei unterstützen und zusätzlich in die Lage versetzen, weitere Fördergelder beantragen zu können.

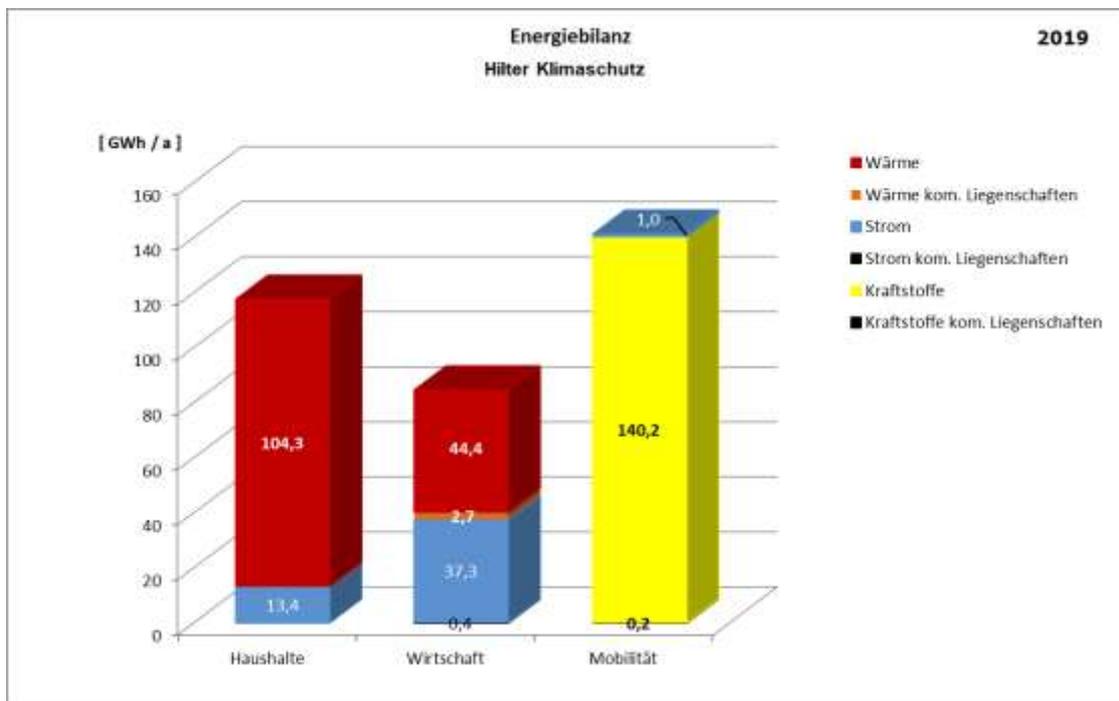
### **3.3 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen Ist-Zustand**

Um eine Grundlage für die Klimaschutzaktivitäten zu bilden, wurde eine Endenergiebilanz aufgestellt. Hier wird der Begriff Bilanz abweichend von der wirtschaftswissenschaftlichen Verwendung für einen Zeitraum benutzt. Endenergie ist der Anteil, der nach Erzeugungs- und Netzverlusten von der Primärenergie übrigbleibt und beim Endverbraucher ankommt, also der Anteil, auf den eine Kommune direkt Einfluss nehmen kann. Wie in der Methodik (Kapitel 2.2) beschrieben, wurden Daten von 2019 verwendet, um den Ist-Zustand zu beschreiben. Die Potenzialanalyse im folgenden Kapitel hat somit das Basisjahr 2019.

#### **3.3.1 Endenergiebedarf Ist-Zustand**

Der folgenden Grafik ist zu entnehmen, wie sich der nicht witterungskorrigierte Energieverbrauch auf dem Territorium der Gemeinde Hilter a.T.W. im Basisjahr 2019 verteilt:

Der Bereich Mobilität hat mit 141,4 GWh (41,1 %), den größeren Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt vom Bereich Haushalte mit 117,7 GWh (34,2 %) und der Wirtschaft (inkl. kommunale Liegenschaften) mit 84,7 GWh (24,6 %). Dies ergibt zusammen einen Endenergieverbrauch von 343,8 GWh.



3-4: Endenergieverbrauch der Gemeinde Hilter a.T.W. 2019 (Quelle: EKP)

Der Gesamtstromverbrauch pro Einwohner liegt in der Gemeinde Hilter a.T.W. etwa 30 % unter dem Bundesdurchschnitt. Der Wärmeverbrauch liegt ca. 18 % unter dem deutschen Durchschnitt.

Der Energiebedarf der kommunalen Liegenschaften liegt mit 0,4 GWh Strom, 0,2 GWh für Mobilität und 2,7 GWh Wärme pro Jahr im direkten Machtbereich der Gemeindeverwaltung. Es wird damit deutlich, dass selbst eine komplette Verbrauchsreduktion bei den kommunalen Liegenschaften nur marginal Einfluss auf den Endenergiebedarf aller Verbraucher hat.

Der Gesamtendenergieverbrauch für Mobilität mit 140,2 GWh ist einiges höher als der Endenergieverbrauch der Haushalte. Da kein aktueller Modal Split (Anteil eines Verkehrsträgers oder eines Verkehrsmittels am gesamten Verkehrsmarkt) oder eine sonstige Aufstellung der Verkehrsanteile für die Gemeinde Hilter a.T.W. vorliegt, wurden die Fahrleistungen aus EcoSpeedRegion (webbasierte Software für das Monitoring von Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Emissionen) übernommen. In den Daten zeigt sich ein hoher Anteil von Pkw, die durch hohe durchschnittliche jährliche Laufleistungen einen hohen Kraftstoffbedarf zugewiesen bekommen.

| Fahrzeugart                              | Anzahl |
|--|--------|
| Krafträder                               | 555    |
| Personenwagen                            | 6.697  |
| Sattelzugmaschinen (große Lkw)           | 164    |
| Lkw                                      | 443    |
| Land- und forstwirtschaftliche Maschinen | 373    |
| Kleintransporter                         | 23     |

3-5: Fahrzeuge Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2019 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt)

Über die Annahme der jeweiligen Fahrleistung je Fahrzeugart ergibt demnach der oben genannte Endenergieverbrauch von 140,2 GWh. Den größten Anteil daran haben der motorisierte Individualverkehr und der Straßen-Güterverkehr.

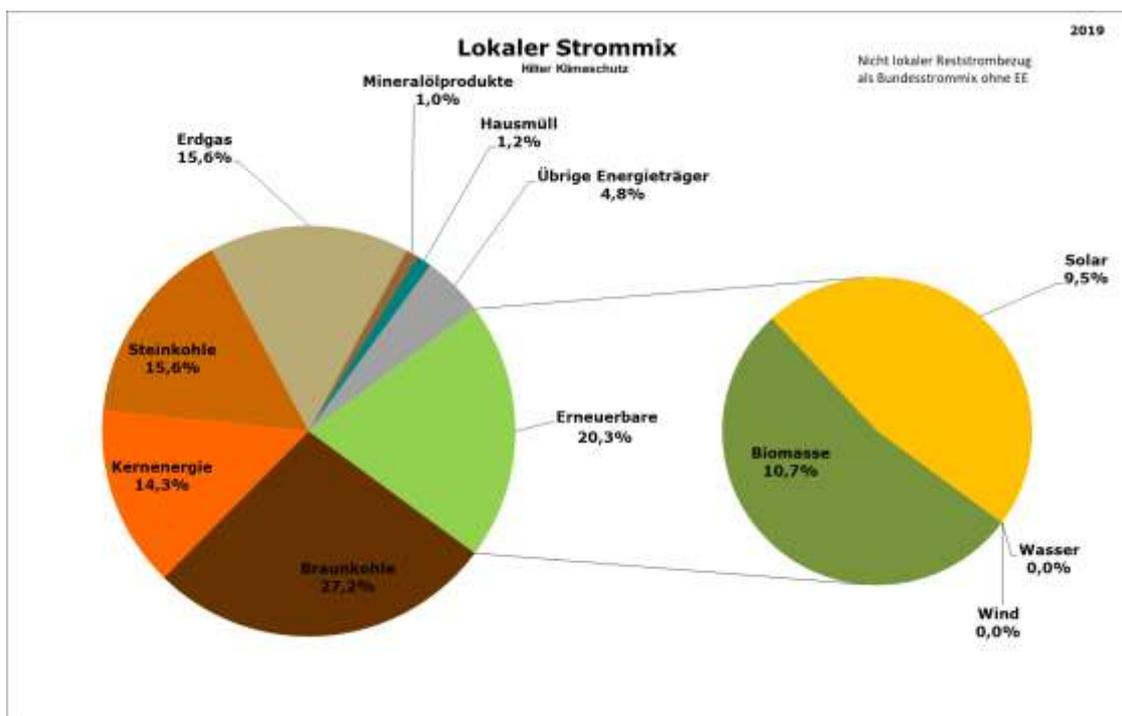
### 3.3.2 Bereitstellung Endenergie Ist-Zustand

10,6 GWh Strom werden in der Gemeinde Hilter a.T.W. erneuerbar produziert, also weniger als die 52,1 GWh Stromverbrauch von 2019. Die Biomasse-Anlagen haben daran den größten Anteil, gefolgt von PV. Unter Biomasse fällt hier die Verstromung von Biogas auf dem Territorium der Gemeinde, Holzvergasung o. ä. findet nicht statt. Eine Wasserkraftanlage erzeugt ebenfalls einen Stromanteil. Auf der Grundlage der Daten aus dem Marktstammdatenregister handelt sich um 433 Solaranlagen, eine Biomasse- und eine Wasserkraftanlage. Seit dem Bilanzierungsjahr 2019 bis heute sind bei den Solaranlagen bereits viele Anlagen hinzugekommen. Einen guten Überblick bietet hier das Solardachkataster des Landkreises. Die erneuerbare Stromerzeugung ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

| EEG-Anlagen                 | Biomasse  | Solar     | Wind | Wasser | Summe      |
|-----------------------------|-----------|-----------|------|--------|------------|
| Anzahl<br>[Einspeisepunkte] | 1         | 433       | 0    | 1      | 435        |
| Leistung<br>[kW]            | 1.701     | 7.602     | 0    | 8      | 9.311      |
| Stromeinspeisung<br>[kWh/a] | 5.586.968 | 4.960.281 | 0    | 591    | 10.547.840 |

3-6: EEG-Anlagen in der Gemeinde Hilter a.T.W. Wald 2019 (Quelle: EKP)

Der Strombedarf kann heute zu 20,3 % aus eigenen erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen gedeckt werden. Der lokale Strommix für 2019 ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt.



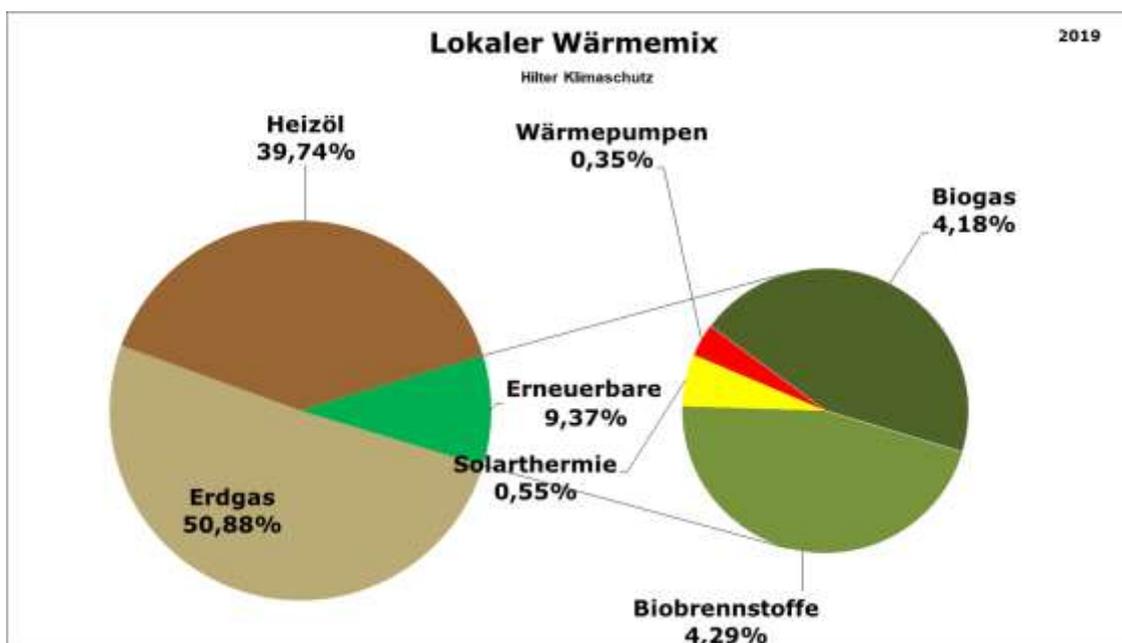
3-7: Lokaler Strommix Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2019  
(Quelle: EKP, Datenquellen: AGEb, Teutoburger Energie Netz (TEN))

Die Energieverbräuche der netzgebundenen Energieträger des Wärmesektors können über die Abrechnungszahlen der Energieversorger ermittelt werden. Die Schornsteinfeederdaten bieten eine gute Ergänzung. Die der übrigen Energieträger werden über Kennzahlen wie Anschlussgrad, installierte Leistung oder Volllaststunden pro Jahr berechnet.

Aus den Daten der Bezirksschornsteinfeger ist ersichtlich, dass 1.575 Holz-Heizungen in der Gemeinde existieren. Die installierte Leistung beträgt 1.218 kW bei Pellet-, 12.771 kW bei Scheitholz- und 1.350 kW bei Hackschnitzelheizungen. Daraus ergeben sich rechnerisch die folgenden Wärmeerzeugungswerte: 1.532 MWh/a bei Pellet-, 3.421 MWh/a bei Scheitholz- und 1.698 MWh/a bei Hackschnitzelheizungen.

Laut Solaratlas gibt es im Bilanzjahr 2019 185 Solarthermie-Anlagen in der Gemeinde mit einer Fläche von 1.809 m<sup>2</sup>. Die Wärmeerzeugung kann auf 860 MWh geschätzt werden. Aus den 103.673 kWh Wärmepumpenstrom (TEN) lässt sich auf 404 MWh Wärmeerzeugung schließen und aus der Stromerzeugung in Biogas-Anlagen auf 6.469 MWh.

Von den fossilen Energieträgern sind bei der Heizungsversorgung Heizöl und Erdgas vorhanden. Insgesamt sind es 1.289 Öl-Heizungen mit 43.691 kW Leistung und einem geschätzten Verbrauch von 61.562 MWh. Mit Erdgas werden 1.658 Heizungen befeuert. Diese haben eine Leistung von 56.059 kW und verbrauchen 78.954 MWh Erdgas. KWK-Anlagen sind darin enthalten. Große Teile der Region werden aus dem lokalen Wärmenetz versorgt. Das Heizwerk für das Wärmenetz wird mit Erdgas und Holz-hackschnitzeln befeuert. Damit ergibt sich folgendes Bild für den lokalen Wärmemix:



3-8: Lokaler Wärmemix der Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2019 (Quelle: EKP)

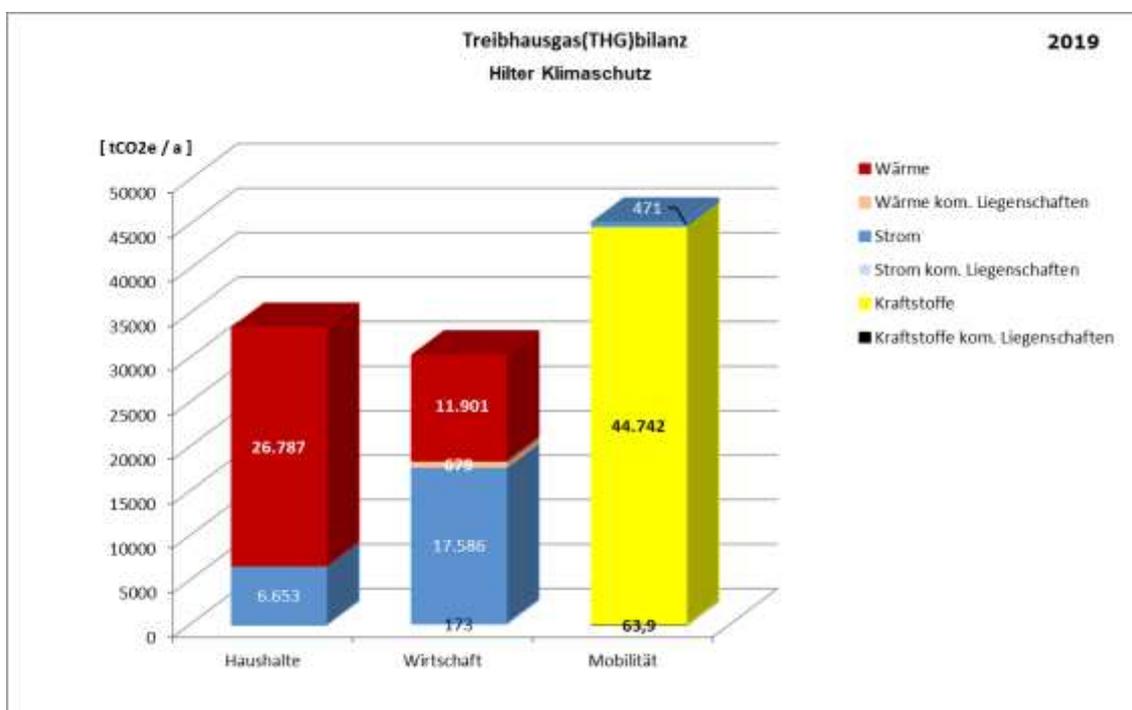
Über die erhobenen Daten lässt sich der lokale Wärmemix ermitteln. Wie fast überall in Deutschland ist auch in der Gemeinde Hilter a.T.W. der Anteil der erneuerbaren Energien noch gering (9,37 %). Bundesweit erreichen nur wenige Kommunen in Deutschland einen EE-Anteil über 10 %. Ausnahme sind in der Regel sogenannte Bioenergieregionen, welche bereits einen Anteil von 30 bis 50 % und noch darüber erreichen. Den größten Anteil daran haben in Hilter die Biobrennstoffe. Solarthermie und Wärmepumpen spielen nur eine untergeordnete Rolle. Heizöl hat immer noch einen Anteil von 39,74 % am Wärmeverbrauch. Bei der Wärmeversorgung in der Gemeinde Hilter a.T.W. hat Erdgas mit 50,88 % mit Abstand den größten Anteil.

### 3.3.3 Treibhausgasbilanzierung Ist-Zustand

Das Treibhauspotenzial von Gasen wie Methan, Lachgas, Fluorchlorkohlenwasserstoffen etc. wird zusammen mit Kohlendioxid, zusammengefasst als Treibhausgase (THG) bezeichnet, in der hier vorliegenden Arbeit mit der

Gewichtseinheit CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>e) in g, kg oder t gemessen und daher von THG-Bilanz gesprochen.

Wie im Kapitel zum methodischen Vorgehen bereits angegeben, werden die THG-Emissionen der Energieerzeugung inkl. der LCA-Ketten ermittelt, also inkl. aller in der gesamten Wertschöpfungskette anfallenden Emissionen, von der Förderung bzw. Herstellung, Transport bis zur Entsorgung auch der Energieerzeugungsanlagen. Aus diesem Grunde ist auch die Energieproduktion durch regenerative Energieträger heute noch mit Emissionen verbunden, da die Anlagen meist noch mit fossiler Energie hergestellt bzw. transportiert werden, was wiederum mit Emissionen verbunden ist. Nur die nicht-energetischen Emissionen sind nicht enthalten (Landwirtschaft, Moorflächen, Wald etc.).



3-9: THG-Bilanz für den Endenergiebedarf (Quelle: EKP)

Auf dieser Grundlage betragen die THG-Emissionen in der Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahre 2019 109,0 tCO<sub>2</sub>e. Dies entspricht 10,49 kgCO<sub>2</sub>e pro Einwohner, liegt also höher als der Bundesdurchschnitt von 8,52 tCO<sub>2</sub>e (vgl. Destatis).

## 4 Potenzialanalyse

Aufbauend auf dem Ist-Zustand wurde das Potenzial der Gemeinde Hilter a.T.W. ermittelt, Endenergie einzusparen und die verbleibende Energiemenge mit EE-Anlagen auf eigenem Territorium zu erzeugen. Bezugsebene ist hier die im Folgenden näher beleuchtete Kombination aus Raumanalyse und Annahmensystem für die Energieeinsparung und -erzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. Die im Weiteren verwendeten Annahmen basieren auf dem Leitszenario der Deutschen Bundesregierung (BMU 2007) und der WWF-Studie (WWF 2009), angepasst an die gesetzten Ziele der Gemeinde Hilter a.T.W. Das Beschriebene liegt damit zwischen dem sogenannten „Business as usual“ (Trend) und ambitionierten Programmen wie dem „Masterplan 100 % Klimaschutz“ des BMUB. In der Szenarienbildung erfolgt dann die Umrechnung der Energie in THG (vgl. Kapitel 5).

### 4.1 Raumanalyse

Eine Grundlage für die Bestimmung der Klimaschutzpotenziale in der Gemeinde Hilter a.T.W. bildet die Raumanalyse. Ziel einer Raumanalyse ist die Einteilung eines Bilanzraumes in energetisch homogene Raumeinheiten. Diese definieren sich durch einen vergleichbaren Energieverbrauch, aber auch vergleichbare Möglichkeiten der Sanierung und selbst erneuerbare Energie zu erzeugen. Von besonderer Bedeutung ist hier der Heizwärmebedarf, der durch Sanierung der Bausubstanz deutlich verringert werden kann. Eine detaillierte Untersuchung ist aufgrund des Erhebungsaufwandes sehr kostenaufwändig und daher erst für große Gebiete wie Landkreise leistbar, da hier Prototypen erstellt und innerhalb der Region übertragen werden können (kostenreduzierende Synergieeffekte). Für den Landkreis Osnabrück wurde 2010 eine detaillierte Untersuchung durchgeführt. Die hier gewonnenen statistischen Verteilungswerte (vgl. LK OS 2010) können mit entsprechenden Anpassungen auf die Gemeinde Hilter a.T.W. übertragen werden. Das genaue Verfahren der Raumanalyse ist in der Fachliteratur beschrieben (vgl. Genske et al. 2010).

Wie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist, wird die gesamte Fläche der Gemeinde Hilter a.T.W. in 17 prototypische Stadt- und vier Landschaftsräume unterteilt. Dabei kommen in der jeweiligen Kommune nicht immer alle Raumtypen vor und werden daher in der Berechnung mit 0 angegeben:

| Nutzung              | Raumtyp                | Beschreibung                          |
|----------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Mischnutzung         | I                      | Vorindustriell/Altstadt < 1840        |
|                      | II                     | Baublöcke Gründerzeit < 1938          |
|                      | IV                     | Dörflich-kleinteilig                  |
| Wohnen               | V                      | Wohlfahrt Siedl. Vorkriegszeit < 1938 |
|                      | VI                     | WS Soz. Wohnungsbau 1950er            |
|                      | VII                    | HH WS 70er Platte NBL 1970er          |
|                      | VIII                   | Geschosswohnungsbau seit den 1960er   |
|                      | IX                     | Einfamilienhäuser                     |
| Gewerbe u. Industrie | X                      | Gewerbe und Industrie                 |
|                      | XI                     | Zweckbaukomplexe                      |
|                      | X-M                    | Gewerbe in Mischgebieten              |
| Verkehr              | XI                     | Verkehrsflächen                       |
| Freiflächen          | XII                    | Grünfläche: unbewaldet                |
|                      | XIIa                   | Grünfläche: Wald                      |
|                      | XIII                   | Landwirtschaft                        |
|                      | XIV                    | Restflächen                           |
| Mischtypen           | D-E, DOE, EDd, EFH, OF |                                       |

4-1: Prototypische Siedlungs- und Landschaftsräume im Landkreis Osnabrück (Quelle: LK OS 2010)

Die aus der Raumanalyse ermittelten statistischen Daten werden mit dem erhobenen Verbrauch an Erdgas und Strom, der Wohnfläche je Einwohner in der Gemeinde Hilter a.T.W. und den Katasterflächen (LSN) kalibriert.

Aus den gewonnenen Daten lassen sich Potenziale der Einsparung (z. B. durch Sanierung) und der erneuerbaren Energieerzeugung ermitteln. Bestimmte Formen der erneuerbaren Energieerzeugung sind flächenneutral. Das heißt, sie sind im Stadtraum „unsichtbar“ oder sie blockieren keine zusätzlichen Freiflächen. Dies gilt z. B. für Erdwärmesonden oder die Wärmerückgewinnung aus Abwasser, aber auch für dach- und fassadenflächenintegrierte Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen. Dem gegenüber stehen Anlagen und Ressourcen, die zusätzliche Freifläche beanspruchen, beispielsweise eine Freiflächen-Photovoltaikanlage oder auch der Anbau von Biomasse. Diese Flächen

stehen für andere Nutzungen, wie den Anbau von Nahrungsmitteln, nicht mehr zur Verfügung. Aufgrund dieser räumlichen Eigenschaften müssen die entsprechenden Technologien unterschiedlich bewertet werden. Als besonders großes flächenneutrales Potenzial ist die Sanierung des Gebäudebestandes anzusehen. Hierauf ist ein Hauptaugenmerk zu legen. Die Sanierung bedeutet zudem eine Wohnraumverbesserung bedeutet, ist aber in der Regel auch mit einer entsprechenden Wohnraumverteuerung verbunden.

Wichtige Grundlagen einer nachhaltigen Energieversorgung sind der räumliche und zeitliche Abgleich der einzelnen Potenziale mit dem Energiebedarf der Region sowie die Effizienzsteigerung bei der Verwendung der verfügbaren Energie durch ein intelligentes Lastmanagement. So nimmt bei einer weitreichenden Sanierung der Energiebedarf ab, sodass die gleichen Gebäude mit einer geringeren Menge an erneuerbaren Energien versorgt werden können.

Durch die zuvor beschriebene Potenzialanalyse werden den Gebäuden in bestimmten Raumstrukturtypen spezifische Eignungen für die Installation von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen zugeordnet. Die Größen der potenziellen Nutzflächen basieren auf der Studie von Everding et al (2007), die auf der gegebenen Maßstabsebene hinreichend genaue Schätzwerte liefert.

Die oben beschriebenen Verfahren zur Potenzialanalyse und Szenarienentwicklung inkl. der Raumanalyse werden in einem Rechentool abgebildet, welches in einer Tabellenkalkulation implementiert ist. Dieses Rechentool (EKP2050) wurde aufbauend auf den Arbeiten von Genske et al (2009 und 2010) und den Erkenntnissen aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept (LK OS 2010) und dem „Masterplan 100 % Klimaschutz“ des Landkreises Osnabrück (LK OS 2014) von der Energie-Klima-Plan gGmbH (EKP) entwickelt. Die Bilanzierungsdaten wurden im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Hilter a.T.W. kalibriert. Diese fließen klimabereinigt als Grundlage (Startjahre der Szenarien) für die Potenzial- und Szenarienberechnung in das EKP2050 ein. Das EKP2050 ist das grundlegende Werkzeug, welches zur Potenzialermittlung und Szenarienentwicklung für die Gemeinde Hilter a.T.W. eingesetzt wird. Die Potenziale und Szenarien werden im Folgenden näher beschrieben.

## **4.2 Potenziale erneuerbarer Energieerzeugung**

Nachdem in den vorherigen Kapiteln die Endenergie- und Treibhausgasbilanz für die Gemeinde Hilter a.T.W. dargestellt worden sind, soll dieses Kapitel die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen bis 2050 in den Blick nehmen. Dafür werden mögliche Szenarien entwickelt, aus denen sich Handlungsstrategien ableiten und darstellen lassen. Zudem können so vorgegebene Zielpfade auf ihre Erreichbarkeit überprüft werden. Im Kap. 2.2.2 wurde das Vorgehen zur Entwicklung von möglichen Energieszenarien erläutert.

## 4.2.1 Solar

Durch die in Kapitel 4.1 beschriebene Raumanalyse werden den Gebäuden in bestimmten Raumstrukturtypen spezifische Eignungen für die Installation von Solaranlagen zugeordnet. Soll die solare Nutzfläche genauer ermittelt werden, so muss ein Solardachkataster aus Laserscan- oder LOD-Daten erstellt werden. Dies wird den Kommunen vom Landkreis zur Verfügung gestellt. Die statistischen Daten der Raumanalyse werden durch das Solardachkataster kalibriert.

Die Gebäude in der Gemeinde Hilter a.T.W. besitzen nach dieser Berechnung ca. 428.600 m<sup>2</sup> solare Nutzfläche. Auf der solaren Nutzfläche können sowohl Photovoltaikanlagen als auch thermische Solaranlagen installiert werden. Der solarthermischen Nutzung wird dann Vorrang gewährt, wenn das Gebäude einen thermischen Energiebedarf besitzt. Begründung dafür ist hauptsächlich, dass Strom mit weniger Verlusten zu transportieren ist als Wärme und dass die erneuerbare Wärmeerzeugung die schwer zu lösende Aufgabe in der Energiewende darstellt, wie es auch die Entwicklung der letzten Jahre aufzeigt.

Auch neuen Technologien, wie der sog. Agri-PV steht die Gemeinde Hilter a.T.W. unter Voraussetzung der Einbindung der lokalen Landwirtschaft offen gegenüber. Hier fehlen noch raumplanerische Vorgaben, wie z. B. über das aktuell in Bearbeitung befindliche Regionale Raumordnungsprogramm (RROP) und baurechtliche Bestimmungen, auch solche die auf Landes- oder Bundesebene vorgegeben werden.

### 4.2.1.1 Solarthermie

Solarthermische Anlagen können nur einen kleinen Anteil zur Wärmeproduktion beitragen, sie stellen aber eine kostengünstige und marktgängige Technik dar, um erneuerbare Wärme für die Gebäude bereitzustellen. Auch die Bereitstellung für zusätzliche Prozesse, wie z. B. Holz Trocknung ist möglich. Die Speicherung von Wärme ist in den meisten Fällen nur über einen kurzen Zeitraum wirtschaftlich sinnvoll. Langzeitspeicherung erfordert besondere Bedingungen und wird daher zurzeit nur in wenigen Projekten realisiert und erforscht.

Aus diesen Gründen werden für die Szenarien von der solaren Nutzfläche auf den Gebäuden nur circa 45.900 m<sup>2</sup> (Trend 61.200 m<sup>2</sup>) für solarthermische Anlagen in die Berechnung einbezogen. Die Fläche ist trotz der gleich angenommenen Potenzialauserschöpfung im Klimaschutzszenario kleiner, da hier auch der Energiebedarf gegenüber dem Trendszenario stärker reduziert ist.

| Solarthermie/ Wärmeerzeugung Dach |                       | Trend [Ziel] | Klimaschutz [Ziel] |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|
| Haushalte                         | Deckungsgrad - WW     | 80,0 %       | 80,0 %             |
|                                   | Deckungsgrad - RW     | 30,0 %       | 30,0 %             |
|                                   | Potenzialausschöpfung | 55,0 %       | 90,0 %             |
| Industrie u. GHD                  | Deckungsgrad - WW     | 50,0 %       | 50,0 %             |
|                                   | Deckungsgrad - RW     | 30,0 %       | 30,0 %             |
|                                   | Potenzialausschöpfung | 55,0 %       | 90,0 %             |

4-2: Annahmen Solarthermie Dach (Quelle: EKP)

Für das Klimaschutzszenario wird für 2050 angenommen, dass der solare Deckungsgrad für Warmwasserwärme (WW) 80 % und für Heizwärme (HW) 30 % bei den Haushalten (HH) beträgt. Für Industrie und GHD wird angenommen, dass der solare Deckungsgrad für Prozesswärme 50 % und für Raumwärme 30 % beträgt. Diese Annahmen sind für das Trendszenario gleich denen beim Klimaschutzszenario. Es handelt sich hierbei um technologische Kennwerte, die sich bis zum Jahr 2050 leicht verbessert haben, aber nicht durch die Kommune direkt beeinflussbar sind. Beeinflussbar aber ist die Ausschöpfung der Potenziale. Diese wird für den Klimaschutz mit 90 % für Haushalte und 90 % für Industrie und GHD, im Trend nur mit 55 % für beides angenommen.

#### 4.2.1.2 Photovoltaik

Die nach Solarthermienutzung für Photovoltaik (PV) verbleibende solare Nutzfläche auf Dächern beträgt somit ca. 382.700 m<sup>2</sup> (Trend ca. 367.500 m<sup>2</sup>). Die Potenzialausnutzung wird hier mit 100 % angenommen, sodass auch für die Nutzung 382.700 m<sup>2</sup> zur Verfügung stehen. Je Quadratmeter solarer Nutzfläche können bei einem mittleren Nutzungsgrad für Photovoltaikanlagen auf Gebäuden von circa 17 % ca. 0,17 kWp, also gesamt circa 63.490 kWp (Trend 61.240 kWp) PV-Leistung installiert werden. Bei einem jährlichen solaren Ertrag von circa 900 kWh/kWp können auf diesen Flächen ca. 57,41 GWh (Trend 55,12 GWh) elektrische Energie pro Jahr produziert werden. Erzeugt wurden 2019 etwa 4,96 GWh, also ca. 9 % davon, auf allen nach EEG in der Gemeinde Hilter a.T.W. gelisteten Dachflächen. Die weitere Umsetzung muss unter genauer Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten (Dachneigung, Verschattung etc.) erfolgen.

Die Annahmen sind für Trend- und Klimaschutzszenario nicht gleich. Die Unterschiede ergeben sich aus der abweichenden verbleibenden Fläche und den Grad der Potenzialausschöpfung für die PV-Nutzung nach der Thermienutzung. Neben Hausdächern kön-

nen auch andere Flächen mit Photovoltaikmodulen belegt werden. Bei großen Freiflächenanlagen ist zu berücksichtigen, dass ein Ausbau auch zu Akzeptanzproblemen führen kann. Anfragen zur Errichtung von Freiflächenanlagen in Gemeinde sind vereinzelt vorhanden. Mit der Integration von PV-Technologie in die Hüllen von Gebäuden und Verkehrswegen (z. B. als Lärmschutz) oder ihre Einbindung in Agrarflächen können in Zukunft zusätzliche Flächen für die Solarstromerzeugung erschlossen werden. Integrierte Photovoltaiktechnologie kann damit Flächennutzungskonflikte lösen und schafft gleichzeitig an vielen Stellen Synergieeffekte. Für die langfristige Zukunft wird im Klimaschutzszenario in der Gemeinde Hilter a.T.W. deshalb im Bereich der „Integrierten Photovoltaik“ ein zusätzliches Solarstrompotential von 4,13 GWh als möglich angesehen (Trend 1,38 GWh). Das entspricht einer Modulfläche von 27.500 m<sup>2</sup>. Alternativ ermöglicht der Einsatz von Solarzellen mit höherem Wirkungsgrad eine Steigerung der PV-Leistung bei gleicher Modulfläche.

Eine gute weitere Alternative, um großflächige Anlagen zu errichten, sind beispielsweise Solar-Carports. Diese bieten neben dem Schutz für die darunter parkenden Fahrzeuge die Möglichkeit, auf den Dächern Strom zu erzeugen und diesen direkt für E-Mobile zu nutzen und in Speicher oder ins Stromnetz einzuspeisen. Das Potenzial liegt nach Klimaschutzszenario in der Gemeinde Hilter a.T.W. bei 6.100 m<sup>2</sup> Aufstellfläche auf vorhandenen Parkplatzflächen, z. B. auf Parkplätzen in den Ortsteilen und bei verschiedenen Unternehmen im Bereich Eisenbahnstraße. Hier können zukünftig zusätzlich 0,3 GWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Bei der Umsetzung müssen auch hier die genauen Gegebenheiten (z. B. Verschattung) geprüft werden (für den Trend werden keine Solarcarports berücksichtigt). Durch den Einsatz Integrierter Photovoltaik ergibt sich so ein Solarstrompotential von 4,43 GWh, das bisher noch gar nicht ausgeschöpft wird.

#### **4.2.2 Windkraft**

In der Gemeinde Hilter a.T.W. stehen bisher keine Windkraftanlagen. Im geltenden Regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) des Landkreises Osnabrück sind für die Gemeinde Hilter a.T.W. derzeit keine Windvorranggebiete ausgewiesen. So sind auch die Potenziale in diesem Konzept bestimmt. Der Entwurf des neuen RROP enthält vier Standorte für den Aufbau von Windkraftanlagen. Das neue RROP wird voraussichtlich 2025 in Kraft treten, so dass damit zu rechnen ist, dass in Zukunft Anlagen errichtet werden können, die dann ein zusätzliches Potenzial darstellen. Zusätzlich können auch Kleinwindanlagen errichtet werden.

#### **4.2.3 Wasserkraft**

Das Gefälle ist trotz des Teutoburger Waldes in der Gemeinde Hilter a.T.W. so gering, dass mit der heutigen Technik nur eine geringe Energieausbeute erzielt werden kann. Eine Abwägung zwischen der Wasserkraftnutzung mit geringer Energieausbeute und

dem Eingriff in die Gewässerökosysteme ist dabei notwendig. Die einzige nach dem Marktstammdatenregister an der Borgloher Straße gelistete, bestehende 8 kW große Wasserkraft-Anlage erzeugt derzeit ca. 590 kWh/a. Hier wird also angenommen, dass darüber hinaus kein weiteres Potenzial besteht.

#### 4.2.4 Geothermie und Umweltwärme

Bei der Nutzung der Geothermie ist zwischen zwei grundlegenden Varianten zu unterscheiden:

- Die oberflächennahe Geothermie, bei der mit geringen Bohrtiefen bis etwa 400 m Nutzttemperaturen von ca. 20 °C erreicht werden, ist schon heute verbreitet und mit überschaubaren Investitionen zu realisieren. Eine Nutzung der oberflächennahen Geothermie zur Beheizung von Gebäuden ist in Kombination mit einer Wärmepumpe möglich. Die oberflächennahe Geothermie ist aufgrund des geringen Temperaturniveaus zur Stromerzeugung aber nicht geeignet.
- Die tiefe Geothermie mit Bohrtiefen bis zu mehreren tausend Metern erreicht die hohen Temperaturen, die zur geothermischen Direktheizung und zur Stromerzeugung notwendig sind. Große Bohrtiefen sind jedoch mit hohen Investitionen verbunden und nur in Gebieten mit günstigen geologischen Rahmenbedingungen und optimalen Voraussetzungen der Nutzung thermischer Energie wirtschaftlich.

Bei der oberflächennahen Geothermie sind auf Grundlage der Raumanalyse (vgl. Kapitel 4.1) noch große ausschöpfbare Potenziale vorhanden. Die geothermische Nutzung in der Gemeinde Hilter a.T.W. unterliegt laut Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie vor allem im östlichen Bereich Einschränkungen. Somit können 27,02 GWh (Trend 18,77 GWh) Wärme (Nutzenergie) pro Jahr auf ca. 301.000 m<sup>2</sup> in der Gemeinde Hilter a.T.W. erzeugt werden. Dafür werden ca. 6,43 GWh (Trend 4,47 GWh) Strom benötigt. Als Ersatz für Erdgaskessel können so ca. 30,03 GWh (Trend 20,86 GWh) Endenergie ersetzt werden. Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie ist dabei an drei wesentliche Faktoren gebunden:

- Es müssen entsprechende Flächen vorhanden sein, um die Erdsonden oder Erdkollektoren platzieren zu können,
- die Wärmeabnahme muss in mittelbarer Nähe erfolgen und
- eine Wärmebedarfsberechnung muss Grundlage der geothermischen Anlagenplanung sein.

| Geothermie/ Wärmeerzeugung | Trend [Ziel] | Klimaschutz [Ziel] |
|----------------------------|--------------|--------------------|
| Potenzialausschöpfung      | 66 %         | 95 %               |

#### 4-3: Annahmen Geothermie (Quelle: EKP)

Theoretisch kann oberflächennahe Geothermie auf jeder freien Fläche genutzt werden. Technisch ist dies nur eingeschränkt möglich und wird durch weitere Faktoren (wie ortsnahe Abnahme) eingegrenzt. Daher wird in der Raumanalyse davon ausgegangen, dass max. 25 % des unbebauten Nettobaulandes für diese Nutzung zur Verfügung steht.

Für das Klimaschutzszenario wird angenommen, dieses Potenzial zu 95 % auszuschöpfen (Trend 66 %). Derzeit beträgt die Ausschöpfung maximal 2,15 %.

Für die Tiefengeothermie wurden keine Potenziale erhoben, da diese Technologie derzeit aus wirtschaftlichen Gründen in der Gemeinde Hilter a.T.W. nicht angestrebt wird. Später erhobene Potenziale können also zu den gerade genannten Gigawattstunden addiert werden. Gleiches gilt für den Strombereich.

Neben der Geothermie kann über den Einsatz von Wärmepumpen auch aus anderen Quellen Heizwärme gewonnen werden. Diese sind z. B. Luft, industrielle Abwärme und Abwasser. Bei der Nutzung von Außenluft als Wärmequelle muss beachtet werden, dass aufgrund der geringeren Temperatur im Winter, diese hierfür verwendeten Wärmepumpen einen höheren Strombedarf haben. Solche Quellen können als Alternative zur oberflächennahen Geothermie eingesetzt werden, denn in Gebieten mit verdichteter Bebauung ist es meist schwierig, geeignete Flächen für Erdsonden oder Erdkollektoren zu finden. In diesen Gebieten ist jedoch in der Regel ein Abwassernetz mit ausreichender Dimension vorhanden. Ohne die biologischen Prozesse in der Kläranlage zu gefährden, kann die Abwassertemperatur im Abwassernetz um die Bagatellgrenze von 0,5 K abgesenkt werden.

Genauere Angaben zu Abwassermengen im Netz stehen derzeit nicht zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einwohnerwerte lässt sich das Abwasserpotenzial im Netz mit ca. 0,41 GWh/a abschätzen. Neben der Nutzung der Wärme vor der Klärung ist auch die nach der Klärung nutzbar. Bei der Einleitung in den Vorfluter kann das Wasser auch stärker abgekühlt werden (angenommen werden 5 K). Hieraus stünde dann ein Potenzial von ca. 4,05 GWh/a zur Verfügung. Bei diesen Quellen muss immer die Entfernung zur nächsten Wärmesenke beachtet werden. Für den Betrieb der Wärmepumpen wären ca. 0,89 GWh Strom nötig.

Es sei hier noch einmal darauf hingewiesen, dass die Abwasserwärme als Alternative zur Geothermie betrachtet wird und somit kein zusätzliches Potenzial darstellt. Zu genaueren Aussagen müssen die Abwasserwärmequellen genauer untersucht und erfasst werden.

#### **4.2.5 Biomasse und KWK-Technologie**

Biomasse hat Strom- und Wärmeenergiepotenzial. Neben Holz aus Wäldern in der Gemeinde Hilter a.T.W. liegt das Potenzial im Biogas, in Reststoffen und in der Nutzung des halm- und holzartigen Kurzumtriebanbaus (KUP). Begrenzt wird das Potenzial durch

die territoriale Betrachtung und die Flächenkonkurrenz. Nachhaltig können nur 10 % der Ackerfläche und ein Drittel des jährlichen Holzzuwachses der Wälder energetisch genutzt werden. Hier sind eine geringere Nutzung der Flächen und eine effektivere Nutzung des Substrates anzustreben.

In der Gemeinde Hilter a.T.W. existiert ein erwähnenswerter Bestand an Nutztieren. Insgesamt stellt dieser Bestand eine vergleichbare Menge von ca. 4.263 Großvieheinheiten (GV) dar. Die daraus anfallende Gülle wird nur gering energetisch genutzt. Dieses Potenzial kann genutzt werden.

| Biomasse/ Strom- und Wärmeerzeugung      |                        | Trend [Ziel] | Klimaschutz [Ziel] |
|--|------------------------|--------------|--------------------|
| Nutzung Wärme Biogasanlagen              |                        | 50 %         | 100 %              |
| Verwertung in KWK                        |                        | 50 %         | 100 %              |
| Anteil Güllenutzung                      |                        | 50 %         | 80 %               |
| Flächennutzung für Energieanwendungen    | Grünfläche: unbewaldet | 5 %          | 15 %               |
|  | Grünfläche: Wald       | 100 %        | 100 %              |
|  | Landwirtschaft         | 10 %         | 10 %               |
| Ernterückstände - Anteil an Ackerflächen |                        | 0 %          | 20 %               |

4-4: Annahmen Biomasse (Quelle: EKP)

Für das Trendszenario wird angenommen, dass nur 50 % der Wärme aus Biogasanlagen genutzt wird. Für das Klimaschutzszenario muss die Nutzung 100 % betragen. 80 % der anfallenden Gülle soll bis 2050 energetisch genutzt werden.

Zusammen mit den Substraten von den Ackerflächen können aus der Gülle pro Jahr ca. 3,74 Mio m<sup>3</sup> Biogas gewonnen werden. Mit diesem Biogas kann man ca. 9,3 GWh (Trend 3,58 GWh) thermische und ca. 8,03 GWh (Trend 6,18 GWh) elektrische Energie erzeugen. Gülle und Substrate stellen neben dem Potenzial aus Waldpflegeholz mit 2,66 GWh.th/a somit das größte Potenzial bei der Energieproduktion aus Biomasse dar.

Nach den Berechnungen kann in der Gemeinde Hilter a.T.W. in Zukunft mehr Strom erzeugt werden, als auf eigenem Territorium verbraucht wird. Aus diesen Gründen wird nicht die gesamte Biomasse (Substratanbau, Gülle und Koferment) in dieser Betrachtung in KWK-Anlagen verwertet. Damit gibt es für die Stromproduktion aus Biomasse ein jährliches Potenzial von 4,67 GWh. Davon wird heute noch keine Energie auf eigenem Territorium erzeugt.

Bei der Wärmenutzung gibt es bereits eine Teilausschöpfung des Potenzials, vorrangig durch Holzfeuerungsanlagen. Jedoch sind die meisten kleinen Holzöfen derzeit ineffizient (geringer Nutzungsgrad) und der Holzverbrauch bereits heute höher als der

nachhaltige Zuwachs im Territorium. Daher muss dieser um ca. 41 % verringert werden. Es besteht aufgrund des noch nicht lokal genutzten sonstigen Biomasseaufkommens (Reststoffe, KUP, Heu, Biogas) aber ein zusätzliches Potenzial. Die jährliche Wärmeerzeugung aus Biomasse muss daher bei der territorialen Betrachtung von etwa 6,65 GWh (2019) auf nur ca. 5,41 GWh sinken.

#### Exkurs Kraftwerk Klärwerk

Eine Kläranlage dient vorrangig der Klärung der Abwässer. In der Kläranlage fallen durch biologische Prozesse stark methanhaltige Gase an, die energetisch verwertet werden können.

Diese Gase werden bereits in KWK-Anlagen direkt in elektrische und thermische Energie umgewandelt. Die erzeugte elektrische Energie wird aber vorrangig für den eigenen Betrieb der Kläranlage verwendet und steht nicht als weiteres Potenzial zur Verfügung. Es ist in jedem Fall sinnvoll, dieses Klärgas zu nutzen, da sonst das klimaschädliche Methan, welches 25-mal klimaschädlicher ist als CO<sub>2</sub>, in die Atmosphäre entweichen würde und die Energie zur Beheizung der Kläranlagen zusätzlich zur Verfügung gestellt werden müsste.

Bis 2050 wird die KWK-Technologie eine große Bedeutung im Energiesystem der Zukunft erhalten. Da das Ziel ist, auf fossile Brennstoffe komplett zu verzichten, wird bei der Potenzialbetrachtung davon ausgegangen, dass KWK-Anlagen 2050 ausschließlich mit EE-Methan betrieben werden. Das Potenzial an EE-Methan aus Biogasanlagen wurde oben betrachtet und bilanziert.

Die Gewinnung von EE-Methan aus Umwandlung von EE-Strom ist heute nicht abschätzbar. Zudem ist dies bilanziell nur eine Verlagerung von Energiepotenzialen aus dem Stromsektor in den Wärmesektor. Es werden dabei keine anderen territorialen Strom- oder Wärmepotenziale als die bereits bilanzierten erhoben. Es sei aber darauf hingewiesen, dass die Strom- und Wärmeproduktion in der KWK exergetisch der getrennten Erzeugung um ein Vielfaches überlegen ist. Daher sollte KWK-Technologie dort, wo es sinnvoll ist, der Vorrang gegeben und vor allem auch als Übergangstechnologie bei der Verwendung von Erdgas verstärkt eingesetzt werden.

### Exkurs Exergie

Beim Einsatz von Energie wird in Zukunft die Wertigkeit der Energie eine immer größere Rolle spielen. In der Thermodynamik wird dafür der Begriff Exergie verwendet. Diese spielt vor allem bei der Umwandlung von einer Energieform in eine andere eine wichtige Rolle, wie dieses Beispiel verdeutlicht:

Mit 100 kWh Gas ist es mit einem guten Gasbrennwertkessel möglich, 100 kWh Raumwärme (20 °C) zu erzeugen. Da das Gas aber mit hoher Temperatur verbrennt, kann man auch einen Gasmotor damit betreiben. Dieser Gasmotor ist in der Lage, einen elektrischen Generator anzutreiben, mit dem man ca. 40 kWh Strom erzeugen kann. Die Abwärme des Motors, ca. 50 kWh, kann man zur Raumheizung nutzen. Mit dem Strom aus dem Generator ist es möglich, eine Wärmepumpe zu betreiben. Bei guten Anlagen kann man aus 40 kWh Strom zusammen mit der Umgebungswärme 160 kWh Raumwärme erzeugen (Arbeitszahl 4). Zusammen mit den 50 kWh aus der Abwärme erhält man aus der gleichen Menge Gas also 210 kWh Raumwärme statt 100 kWh. Dies liegt daran, dass das Gas mit der hohen Temperatur verbrennt. Der Anteil der Energie, mit dem man den Strom erzeugen kann, ist also wertvoller, da man hieraus mehr Energie für die Raumwärme gewinnt. Diesen Anteil der Energie im Gas nennt man Exergie, den anderen Teil Anergie. Die Exergie ist dabei umso größer, je höher die Temperatur ist, mit dem die Energie zur Verfügung gestellt wird. Wird das Gas nur im Kessel verbrannt, wird der besondere Wert der Exergie im Gas verschenkt (vgl. SIJ, WI, DLR 2016, S. 12).

Die KWK-Technologie, zu der auch die Brennstoffzellen gehören, ist einer der Schlüsselbausteine bei der Sektorkopplung zwischen Wärme- und Stromsektor. Der Einsatz der KWK-Technologie ist daher immer beim Betrieb von Wärmenetzen zu prüfen.

### 4.3 Einsparpotenziale

Das technische und wirtschaftliche Potenzial der Einsparung sind nicht zu beziffern. Daher wird bei den Einsparungen in den nachfolgenden Tabellen vom Ist-Zustand ausgegangen und auf dessen Grundlage die prozentuale Einsparung oder der zu erreichende Zielwert angenommen.

### Hinweis Witterungsbereinigung

Wie in der Beschreibung zur Methodik dargelegt, werden für die Betrachtung der Potenziale und für die Szenarientwicklung die Werte aus der Bilanz bereinigt. Daher weichen die Werte für diese Betrachtung leicht von denen in der Ist-Bilanz ab.

Um den Endenergiebedarf zu einem möglichst großen Anteil aus erneuerbaren Energiequellen decken zu können, muss der Endenergiebedarf in allen Bereichen reduziert werden. Dabei sind drei Instrumente zur Verminderung des Energiebedarfs zu unterscheiden:

- Verzicht auf Energienutzung (Suffizienz): Energie kann durch einen Verzicht von Anwendungen oder Dienstleistungen vermieden werden. Dieser Verzicht kann u. U. mit einer Veränderung des Lebensstandards verbunden sein.
- Energieeinsparung: Durch Investitionen in passive Wärmesysteme kann der Energieverbrauch ohne Einschränkung bei Energiedienstleistungen reduziert werden.
- Energieeffizienz: Durch die Steigerung der Energieeffizienz innerhalb von gegebenen Umwandlungsprozessen lässt sich ebenfalls der Verbrauch senken.

In den 28 Jahren von 1990 (etwa 317,9 GWh/a) bis 2019 (etwa 365,5 GWh/a) konnte keine Endenergie eingespart werden, im Gegenteil. Daher muss in den nächsten 31 Jahren die große Einsparung erfolgen. Dies ist aufgrund der im Folgenden aufgeführten und erörterten Einsparpotenziale unter Berücksichtigung des Mehrbedarfs an Strom durch die Verlagerung von Wärme- und Mobilitätsenergie in den Stromsektor möglich.

Suffizienz ist keine Maßnahme für sich. Von daher kann man auch keine eigenen Annahmen dafür treffen. Sie findet sich vielmehr in den verschiedenen getroffenen Annahmen wieder. Die Suffizienz kann aber das entscheidende Werkzeug sein, um die gesetzten Ziele im Klimaschutz zu erreichen oder zu verfehlen. So kann stärkere Suffizienz in der Mobilität und/oder im Verbrauch von Konsumgütern die bisher getroffenen Annahmen verändern. In der Mobilität können diese Veränderungen direkt bei den Annahmen berücksichtigt werden. Suffizienz bei den Konsumgütern wirkt sich nur indirekt auf den Energiebedarf von Industrie und GHD aus. Je nachdem, wie stark Suffizienz in der Gemeinde Hilter a.T.W. gelebt wird, hat dies verschieden starke Auswirkungen auf die Annahmen. Dem wird dadurch Rechnung getragen, dass im Trend- oder Klimaschutzszenario unterschiedliche Annahmen in den relevanten Bereichen getroffen werden:

- Wärmebedarf: Im Wärmebedarf zielt suffizientes Verhalten auf die Raumwärme der Haushalte und den Warmwasser- sowie Prozesswärmebedarf. Ein niedriger Raumwärmebedarf kann technologisch auch durch abgesenkte

Raumtemperaturen oder temporären Verzicht auf vollständige Beheizung aller Räume erreicht werden. Noch stärker gilt dies für die Warmwasserwärme. Neben Ausschöpfung der technologischen Möglichkeiten ist der sparsame Warmwasserverbrauch besonders wichtig. Bei der Prozesswärme wirkt indirekt das Konsumverhalten auf den Verbrauch.

- **Strombedarf:** Beim Strombedarf senkt der Verzicht auf Stromanwendungen neben dem Einsatz effizienter Geräte den Strombedarf der Haushalte. Der Strombedarf in Industrie und GHD und Landwirtschaft kann wiederum durch das Konsumverhalten beeinflusst werden.
- **Mobilität:** Suffizienz führt im MIV zu Verkehrsvermeidung und -verlagerung und damit zur Verringerung des Energiebedarfs. Dies ist ggf. mit einer Einschränkung der individuellen Mobilität verbunden. In den Bereichen Güterverkehr und Schiffsverkehr ist es wiederum der Konsum, der hier indirekt wirkt.

#### 4.3.1 Strom

Effizienz- und Einsparpotenziale durch verändertes Nutzerverhalten sind im Strombereich schwer zu trennen und meist von individuellen Entscheidungen abhängig. Die festgelegten Reduktionsziele zum Strombedarf beinhalten somit beide genannten Potenziale. Für Haushalte, Landwirtschaft sowie Industrie und GHD sind die Schwerpunkte unterschiedlich. Bei den Haushalten liegen sie auf Heizungspumpen, Kühlanwendungen und im Bereich der Konsumelektronik. Bei Industrie und GHD stehen Elektroantriebe, Kühlanwendungen und Prozessoptimierungen (z. B. bei der Druckluftherzeugung) im Mittelpunkt. Haushaltsähnliche Anwendungen und der effiziente Betrieb von Lüftungsanlagen bieten hier weitere Möglichkeiten. Im Bereich der Nutztierhaltung gibt es bei Beleuchtung und Belüftung große Einsparpotenziale (vgl. auch Verband der Landwirtschaftskammern 2009).

| Strombedarf/ Einsparung | Trend [Ziel]   | Klimaschutz [Ziel] |
|-------------------------|----------------|--------------------|
| Haushalte               | 1.000 kWh/Ew.a | 900 kWh/Ew.a       |
| Landwirtschaft          | 10 %           | 0 %                |
| Industrie und GHD       | 10 %           | 0 %                |

4-5: Annahmen Einsparungen Strom (Quelle: EKP)

Bei den Einsparungen im Strombereich wird für die Haushalte die Annahme getroffen, dass der Stromverbrauch je Einwohner in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 von 1.294 kWh/a (2019) im Klimaschutzszenario auf 900 kWh/a und im Trendszenario auf 1.000 kWh/a sinkt. Für Landwirtschaft geht das Trendszenario von einer Einsparung von

10 % bis 2050 aus, das Klimaschutzscenario von 0 %. Für Industrie und GHD geht das Trendszenario von einer Einsparung von 10 % bis 2050 aus. Da für die Gemeinde Hilter a.T.W. von weiterem Wachstum ausgegangen wird, geht das Klimaschutzscenario trotz Einsparungen bei den bestehenden Betrieben nicht von einer Abnahme aus (0 %).

### 4.3.2 Wärme

Der Wärmebedarf teilt sich nach den Bereichen Haushalte sowie Industrie und GHD und die Untergruppen Raum- und Warmwasserwärme auf. Unterschieden wird bei den Einsparungen der Raumwärme zum einen der zu erreichende Zielwert in kWh/a je m<sup>2</sup> Nutzfläche, zum anderen die Zeit, in der dieser Wert erreicht werden soll. Er wird über die Sanierungsrate dargestellt. Der Zielwert ist dabei ein Mittelwert über alle Gebäude im betrachteten Bereich. In der Realität sinkt der Mittelwert je nach Sanierungsquote von Jahr zu Jahr, während die einzelnen Gebäude natürlich zu einem festen Zielwert saniert werden. Dabei wird es jeweils Gebäude geben, deren Sanierung unter oder über dem Zielwert liegen wird. Auch Abriss und Neubau ist unter diesem Aspekt als Sanierung zu sehen. Welche Sanierung möglich ist, ist von den betrachteten Gebäudetypen abhängig. Die Gebäudetypen wurden durch Raumanalyse bestimmt.

Für den unsanierten Zustand der Gebäude wird angenommen, dass alle im Zustand ihrer Errichtung sind und somit den Energiebedarf des Errichtungszustandes besitzen. Für den Gebäudebestand werden die Verbrauchsdaten des Jahres 2019 zur Ermittlung herangezogen. Da die Verbrauchsdaten nicht nach dem Energieverbrauch für Raum- und Warmwasserwärme differenziert erhoben sind, wird der Warmwasserwärmeverbrauch aus statistischen Warmwasserverbrauchszahlen errechnet. Auch die Effizienz der Wärmeerzeugungsanlagen orientiert sich an statistischen Durchschnittszahlen. Da die Gebäude im Bestand (2019) zum Teil schon saniert wurden, ist die tatsächlich verbrauchte Endenergie geringer als ein berechneter Endenergiebedarf für alle Gebäude, wenn diese noch im unsanierten Zustand wären. Mit den statistischen Zahlen für Effizienz und Warmwasserbedarf und den erhobenen Verbrauchsdaten lässt sich der Nutzenergiebedarf für den Bestand errechnen. Diese Zahlen für den Bestand sind Ausgangspunkt für das Trend- und das Klimaschutzscenario.

| Wärmebedarf/Einsparung |                 | Trend [Ziel]            | Klimaschutz [Ziel]      |
|------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Haushalte              | Raumwärme       | 80 kWh/m <sup>2</sup> a | 70 kWh/m <sup>2</sup> a |
|                        | Warmwasserwärme | 50 l/P.d                | 30 l/P.d                |
| Industrie und GHD      | Raumwärme       | 50 kWh/m <sup>2</sup> a | 40 kWh/m <sup>2</sup> a |
|                        | Prozesswärme    | -25 %                   | 20 %                    |

4-6: Annahmen Einsparungen Wärme (Quelle: EKP)

Aus den Zahlen für den unsanierten Zustand und den Bestand kann die bisher erreichte Sanierung abgeschätzt werden. Für 2050 werden Zielwerte für die Einsparung beim Warmwasserbedarf, für den Nutzraumwärmebedarf der sanierten Gebäude und für die Effizienz der Wärmeerzeugungsanlagen angenommen. Diese gründen auf Studien (u. a. Everding 2007, IWU) und durchgeführten Sanierungen an Bestandsgebäuden.

Für das Trendszenario wird eine Sanierung der Gebäude nur nach den gesetzlich vorgegebenen Vorschriften angenommen. Damit würde im Mittel der Zielwert 80 kWh/m<sup>2</sup>a Nutzenergie bei den Haushalten und 50 kWh/m<sup>2</sup>a bei Industrie/GHD erreicht. Die Trendstudien gehen davon aus, dass der Warmwasserbedarf bei den Haushalten von 40 Litern je Person und Tag (l/Pers.d) auf 50 l/Pers.d und der Prozesswärmebedarf in Industrie/ GHD um 25 % steigen.

Für das Klimaschutzszenario wird angenommen, dass die Gebäude besser als nach den gesetzlich vorgegebenen Vorschriften saniert oder neu gebaut werden. Im Mittel wird so der Zielwert 70 kWh/m<sup>2</sup>a Nutzenergie bei den Haushalten und 40 kWh/m<sup>2</sup>a bei Industrie und GHD erreicht. Das Klimaschutzszenario geht davon aus, dass der Warmwasserbedarf der Haushalte auf 30 l/Pers.d und der Prozesswärmebedarf in Industrie und GHD um 20 % verringert werden kann.

Ob und wie schnell diese Zielwerte erreicht werden, hängt von der Sanierungsrate ab. Für das Trendszenario wird eine Sanierungsrate für alle Bereiche von weiterhin nur 1,1 % zu Grunde gelegt. Hingegen wird für das Klimaschutzszenario für die Haushalte eine Sanierungsrate von 2,5 % und für Industrie/GHD eine Sanierungsrate von 2,5 % angenommen. Mit der Annahme der mittleren jährlichen Sanierungsraten lassen sich dann der Nutz- und Endenergiebedarf im Zieljahr 2050 errechnen. Beim Trendszenario werden die Zielwerte bis 2050 wegen der zu geringen Sanierungsrate nicht erreicht. Beim Klimaschutzszenario können die Zielwerte erreicht werden.

Um die für das Klimaschutzszenario angenommenen Zielwerte und Sanierungsraten zu erreichen, müssen verschiedenste Akteure aktiviert werden. Zunächst die Besitzer der Heizöl- und Erdgasfeuerungsanlagen, die vor über 20 Jahren installiert wurden. Der so errechnete Endenergiebedarf bezieht sich dabei auf die Erzeugung von Wärme durch effiziente Verbrennung von fossilen oder erneuerbaren Brennstoffen.

Eine zusätzliche erhebliche Endenergieeinsparung wird durch den Einsatz von Wärmepumpen und Solarthermieranlagen erreicht. Beim Einsatz von Wärmepumpen kann der Energiebedarf um den Faktor 4 vermindert werden. Gut ausgelegte und effizient betriebene Solarthermieranlagen erreichen wegen des nur geringen elektrischen Energiebedarfs für die Pumpen enorme Endenergieeinsparungen mit Einsparungsfaktoren von 40-150.

Durch die Annahmen für Zielwerte und Sanierungsraten und den Einsatz effizienter Technologien zur Wärmebereitstellung ergibt sich im Klimaschutzszenario eine mögliche Ersparnis von ca. 158,3 GWh Wärme (Endenergie) zwischen 2019 und 2050. Dies sind etwa 91 % des Wärmeverbrauchs von 2019 und etwa 78 % des Wärmeverbrauchs von

1990. Beim Trendszenario liegen die Werte niedriger (Einsparungen von 128,0 GWh bzw. etwa 74 % zwischen 2019 und 2050).

In diesem Zusammenhang ist auf einen besonderen Unterschied zwischen der Bilanzierung nach BSKO und der Berechnung der Endenergie für die Potenziale und Szenarien hinzuweisen. Nach BSKO wird die erzeugte und direkt genutzte Wärme von Wärmepumpen und Solaranlagen als Endenergie bilanziert. Dies führt dazu, dass bei Häusern, die diese Technologie nutzen, nur die Nutzenergieeinsparung zu einer Endenergieeinsparung führt. Für die Potenziale und Szenarien wird die aufgenommene elektrische Energie der Wärmepumpen- und Solaranlagen, die aus dem vorgelagerten Netz entnommen wird, als Endenergie bilanziert. Dieser Unterschied macht sich 2019 in den Werten kaum bemerkbar, da hier die Anteile der Solar- und Wärmepumpenanlagen noch sehr gering sind. Bei steigenden Anteilen wird der Unterschied aber immer stärker sichtbar.

#### **4.3.3 Mobilität**

Im Bereich Mobilität wird zwischen den verschiedenen Verkehrsarten unterschieden. Zu jeder Verkehrsart wird für das Zieljahr eine prozentuale Einsparung für verschiedene Möglichkeiten der Einsparung angenommen. Negative Zahlen bedeuten also einen Zuwachs. Es wird also beispielsweise in Studien davon ausgegangen, dass Flug- und Schiffsverkehr moderat zunehmen werden, der Güterverkehr sogar stark (vgl. folgende Tabelle). Zudem werden Annahmen zum Anteil der E-Mobilität und zur Effizienz der verschiedenen Antriebsarten im Zieljahr getroffen. Auf die Effizienzsteigerung kann eine Gemeinde kaum Einfluss nehmen. Es wird davon ausgegangen, dass beim Klimaschutzszenario 20 % der individuellen Fahrten (MIV) vermieden aber 75 % auf E-Mobile verlagert werden können. Auf die Ausnutzung dieser Potenziale kann Einfluss genommen werden.

| Mobilität/Vermeidung und Verlagerung |                         | Trend [Ziel] | Klimaschutz [Ziel] |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------|
| MIV                                  | Verkehrsvermeidung      | 0 %          | 20%                |
|                                      | Verlagerung auf ÖPNV    | 0 %          | 5,0 %              |
|                                      | Anteil E-Mobile         | 13 %         | 75 %               |
| GV                                   | Verkehrsvermeidung      | -63 %        | 0 %                |
|                                      | Verlagerung auf Schiene | 21 %         | 0 %                |
| ÖPNV                                 | Verkehrsvermeidung      | 0 %          | 0 %                |
|                                      | Verlagerung auf Schiene | 0 %          | 0 %                |
|                                      | Anteil E-Mobile         | 13 %         | 20 %               |
| Schifffahrt                          | Verkehrsvermeidung      | -22 %        | k. A.              |
|                                      | Verlagerung auf Schiene | 0 %          | k. A.              |

4-7: Annahmen Vermeidung/ Verlagerung Mobilität (Quelle: EKP)

Zusammen ergibt sich eine mögliche Ersparnis bei Kraftstoffen von ca. 89,5 GWh zwischen 2019 bis 2050 für das Klimaschutzszenario. Dies sind etwa 64 % des Verbrauchs für Mobilität im Jahre 2019. Beim Trendszenario sind es ca. 40,6 GWh bzw. 29 %.

#### 4.3.4 Nicht-energetische Emissionen

Neben den betrachteten energetischen Emissionen werden auf dem Territorium der Gemeinde auch nicht-energetische Emissionen, z. B. aus der Landwirtschaft, frei. Hier bestehen derzeit noch nicht bezifferbare Einsparpotenziale durch technische Neuerungen und Reduktion durch Schaffung von Kohlenstoffsinken, z. B. von wachsenden Mooren und Wäldern. Zudem gilt, dass die Minderung des Mineraldünger-Stickstoffs die größte THG-Quelle reduzieren würde (vgl. LK OS 2014, S. 80).

## 5 Klimaschutzszenarien für Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2050

Mit den Ergebnissen zur Ausgangssituation und zu den Potenzialen kann ein Szenario entworfen werden, wie der Ausbaupfad vom Endenergie-Ist-Zustand zur Ausnutzung der Potenziale gestaltet sein kann. Bei dem im Folgenden beschriebenen Endenergieszenario handelt es sich um ein Zielszenario zur Erreichung der durch die Annahmen gesetzten oben beschriebenen Potenziale. Dabei ist die Betrachtungsebene weiterhin territorial. Verglichen werden dabei, wie bereits beschrieben, ein Trend- und Klimaschutzszenario, welche in den nachfolgenden Grafiken als „Hilter Trend“ und „Hilter Klimaschutz“ bezeichnet werden.

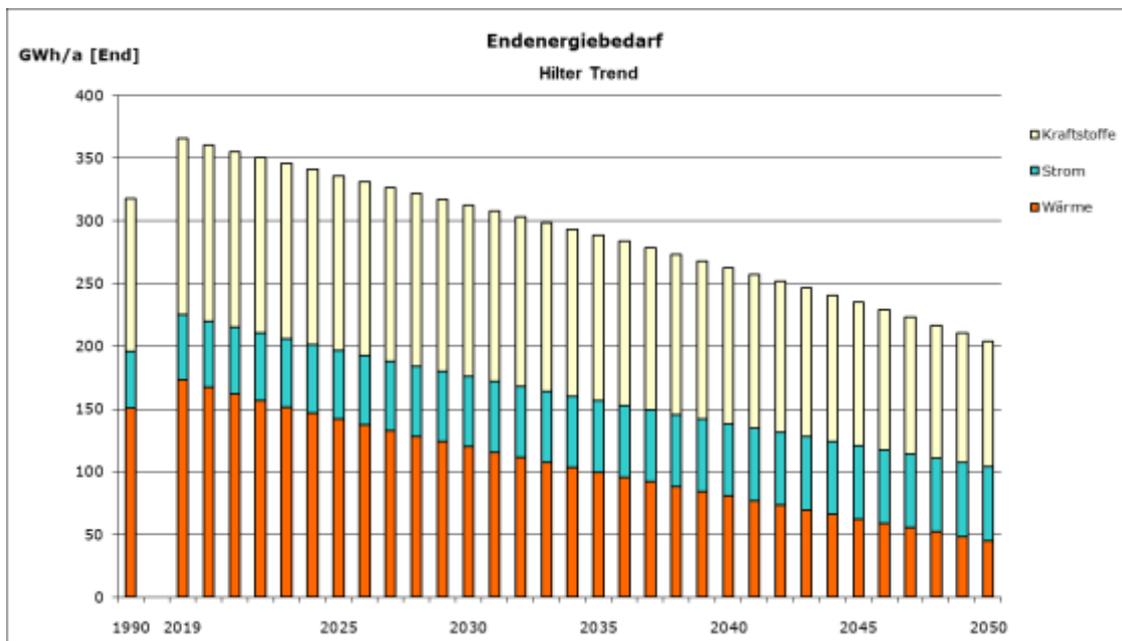
### 5.1 Trendszenario

Das Trendszenario beschreibt ein Szenario, bei der eine Weiterentwicklung wie bisher zugrunde gelegt wird (business as usual). Dabei sind nicht nur Effizienzsteigerungen zu erwarten, sondern auch Rebound-Effekte. Die Annahmen für das Trendszenario basieren wie vor beschrieben auf den Vorgaben des ifeu für die Emissionsfaktoren und auf den o. g. Studien zur Entwicklung der erneuerbaren Energien und Einsparungen für Deutschland wie unter Methodik beschrieben.

Die Annahmen für das Trendszenario wurden detailliert im vorangehenden Kapitel 4 beschrieben. Zusammengefasst sind die entscheidenden Annahmen des Trendszenarios folgende:

- Für den Wärmebedarf nach Sanierung ein hoher Zielwert,
- eine Steigerung des Bedarfs bei Warmwasser und Prozesswärme,
- eine gleichbleibend schlechte Sanierungsrate von 1,1 %,
- ein sich konservativ entwickelnder Bundesstrommix,
- eine geringe Potenzialausschöpfung bei Solar- und Umweltwärme,
- eine geringe Stromeinsparung in Industrie und GHD,
- eine geringe Verkehrsvermeidung und -verlagerung,
- ein geringer Anteil E-Mobile sowie
- eine Steigerung im Güter- und Schiffsverkehr.

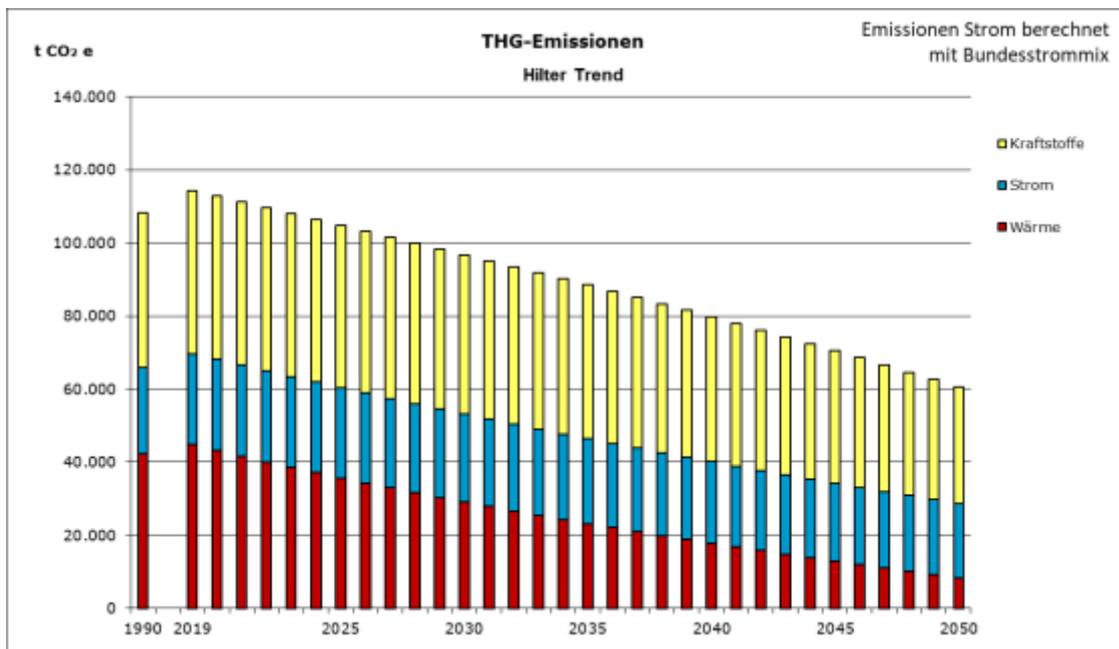
Diese Annahmen wirken sich auf die Ausschöpfung der Potenziale aus und führen zu der nachfolgend beschriebenen Entwicklung im Trendszenario der Endenergie (gesamt). Der Endenergiebezug der Gemeinde Hilter a.T.W. sinkt nach dem Trendszenario von 1990 bis 2050 um ca. 113,8 GWh. Dies entspricht einer Reduktion um 35,8 %.



5-1: Gesamtszenario Endenergie (Trend) der Gemeinde Hilter am Teutoburger Wald bis 2050 (Quelle: EKP)

Die Verringerung ist ab 2019 gleichmäßig über die Jahre verteilt. Diese Verringerung im Endenergiebezug ergibt sich zum einen aus der Reduktion des Endenergiebedarfes durch Sanierung und Effizienzsteigerung (die Verringerung des Wärmebedarfes beträgt ca. 128,0 GWh/a gegenüber 2019), zum anderen aus dem Einsatz von Wärme-erzeugungsanlagen wie Solar- und Umweltwärme. Diese erzeugen die Wärmeenergie direkt vor Ort und benötigen einen geringeren Endenergiebezug. Vor allem bei der Umweltwärme wird dieser Endenergiebezug vom Gasbezug zum großen Teil auf den Strombezug verlagert (Betriebsenergie der Wärmepumpen) und ist dort bilanziert. Die Abbildung macht deutlich, welchen wichtigen Anteil der Bereich Wärme hat (etwa 105,5 GWh Einsparpotenzial gegenüber 1990). Anstrengungen sind aber auch im Strombereich notwendig, da die Einsparungen in diesem Sektor nur erreichbar sind, wenn die angenommenen Einsparungen im Industrie-/GHD- und Haushaltssektor den Mehrbedarf durch E-Mobilität und die Wärmepumpen für die Umweltwärme wenigstens teilweise kompensieren.

Durch die Gleichverteilung der Endenergiereduktion ab 2019 über die kommenden Jahre ist auch die Abnahme der THG über die Jahre gleich verteilt. Durch die folgende Darstellung wird deutlich, dass auch die THG-Emissionen im Wärmebereich mit ca. 33.950 tCO<sub>2</sub>e zwischen 1990 und 2050 sinken, während im Strombereich diese nur um ca. 3.240 tCO<sub>2</sub>e sinken. Bei der Mobilität sinken die Emissionen um ca. 10.560 tCO<sub>2</sub>e. Insgesamt kann der Ausstoß um ca. 44 % von etwa 108.200 tCO<sub>2</sub>e 1990 auf etwa 60.480 tCO<sub>2</sub>e im Jahre 2050 sinken. Auch bezogen auf 2019 sinken die Emissionen um 47 %.



5-2: Gesamtszenario THG (Trend) Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050  
(Quelle: EKP)

## 5.2 Klimaschutzscenario

Das Klimaschutzscenario setzt sich 62 % Endenergieeinsparung und 85 % THG-Reduktion gegenüber 1990 zum Ziel. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Annahmen zur Entwicklung bis 2050 so gesetzt werden, dass die theoretischen Potenziale entsprechend der Möglichkeiten ausgeschöpft werden. Die Annahmen müssen daher realistisch sein und zu den speziellen Gegebenheiten in der Gemeinde Hilter a.T.W. passen. Aus den Annahmen im Klimaschutzscenario müssen Strategien und Maßnahmen abgeleitet werden, die zur Realisierung und somit zur Erreichung der Ziele führen. Dadurch ergibt sich ein Spannungsfeld, in dem unter realistischen Annahmen eine weitgehende Klimaneutralität erreicht werden kann.

Die Annahmen für das Klimaschutzscenario in der Gemeinde Hilter a.T.W. wurden in Kapitel 4 beschrieben. Zusammengefasst sind die entscheidenden Annahmen des Szenarios folgende:

- ein niedriger Zielwert für den Wärmebedarf nach Sanierung,
- Verringerung des Bedarfs bei Warmwasser und Prozesswärme,
- eine höhere Sanierungsrate mit 2,5 % für Haushalte sowie 2,5 % für Industrie und GHD,
- ein mit großen EE-Anteilen sich entwickelnder Bundesstrommix,
- eine hohe Potenzialausschöpfung bei Solar- und Umweltwärme,
- kein erhöhter Strombedarf in Industrie und GHD,

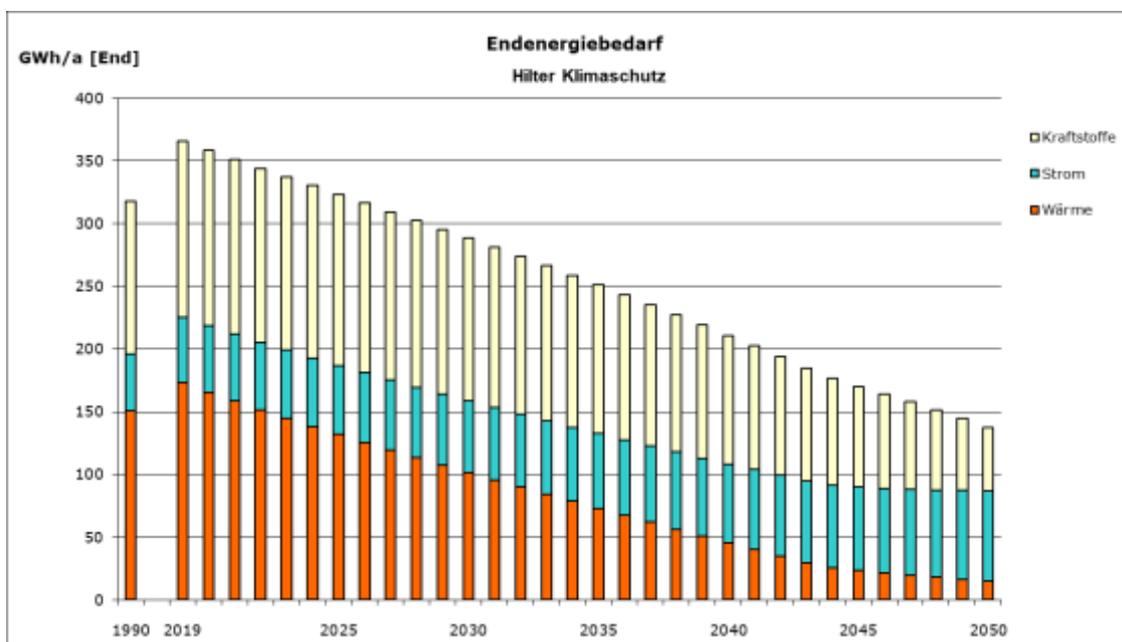
- eine stärkere Sektorkopplung zwischen Strom und Wärme,
- eine starke Verkehrsvermeidung und -verlagerung im MIV,
- ein hoher Anteil an E-Mobilität,
- eine Reduzierung und Verlagerung im Güterverkehr sowie
- eine stärkere Sektorkopplung zwischen Strom und Mobilität.

Diese Annahmen wirken sich auf die Ausschöpfung der Potenziale und die Entwicklung des vorliegenden Szenarios aus. Ausgehend vom Stand 2019 kann mit diesen Annahmen in den Szenarien dargestellt werden, wie die Potenziale in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis zum Jahr 2050 ausgeschöpft werden können. Dabei wird berücksichtigt, dass Potenziale gleichbleibend (linear), stärker am Anfang, am Ende oder in Stufen bis zum Zieljahr ausgeschöpft werden.

### 5.2.1 Klimaschutzscenario der Endenergie (gesamt)

Der Endenergiebezug der Gemeinde Hilter a.T.W. sinkt nach dem Klimaschutzscenario von 1990 bis 2050 um ca. 180,3 GWh. Dies entspricht einer Reduktion um 62 %.

Betrachtet man die Entwicklung pro Einwohner sinkt der Verbrauch zwischen 1990 und 2019 um 1 % (von 35,7 auf 35,2 MWh pro Einwohner und Jahr) und soll bis 2050 um etwa 63 % auf 13,3 MWh pro Einwohner und Jahr sinken.



5-3: Gesamtszenario Endenergie (Klimaschutzscenario) der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle: EKP)

Die Verringerung ist dabei ab 2019 wie vor beschrieben über die Jahre verteilt. Diese Verringerung im Endenergiebezug ergibt sich wie beim Trendszenario zum einen aus der Reduktion des Endenergiebedarfes durch Sanierung und Effizienzsteigerung. Im Stromsektor steigt der Energiebedarf für E-Mobilität und Wärmepumpen an. Daher sind im Strombereich bei Haushalten, Industrie und GHD Einsparungen notwendig, um den Mehrbedarf durch die Sektorkopplung zumindest teilweise zu kompensieren. Der gesamte Mehrbedarf beträgt ca. 26,7 GWh/a (59 %). Die Verringerung des Wärmebedarfes beträgt ca. 135,8 GWh/a im Vergleich zu 1990, zum einen durch die Sanierung der Gebäude und Senkung des Warmwasser- und Prozesswärmebedarf, zum anderen aus dem Einsatz von Wärmeerzeugungsanlagen, wie Solar- und Umweltwärme. Beim Klimaschutzszenario ist der zweite Effekt, durch die höhere Sektorkopplung zwischen Strom und Wärme größer, da Solar- und Umweltwärme stärker ausgebaut werden. Bei der Umweltwärme wird der Gasbezug zum Teil auf den Strombezug verlagert (Betriebsenergie der Wärmepumpen) und ist dort bilanziert. Nicht gleich verteilt ist jedoch das Einsparpotenzial. Die Abbildung macht deutlich, welchen wichtigen Anteil auch hier der Bereich Wärme hat (ca. 158,3 GWh Einsparpotenzial ab 2019). Im Strombereich nimmt, durch die Zunahme von Wärmepumpen- und Mobilitätsstrom, die Endenergie gegenüber 2019 nicht ab, sondern steigt um 38 % (ca. 19,9 GWh) gegenüber 2019.

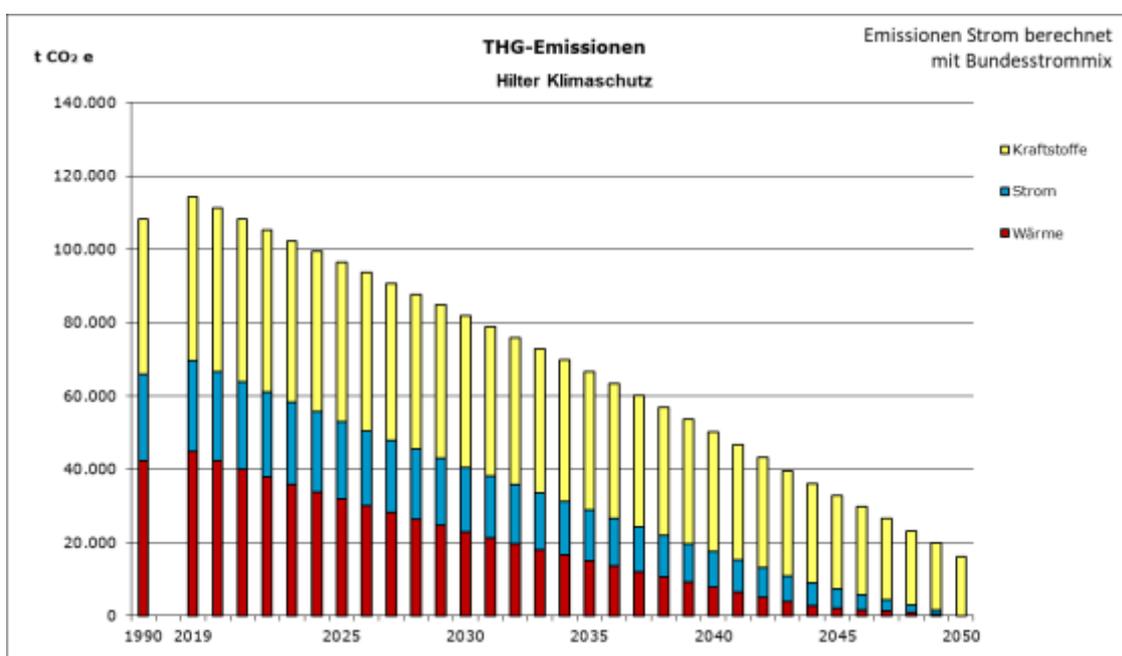
Suffizienz ist kein eigener Bereich des Energiebedarfs wie die vorgenannten. Aber sie nimmt, wie im Kapitel 4.3 beschrieben, auf alle diese Bereiche Einfluss. Die für die Szenarien getroffenen Annahmen zu Einsparungen bei Strom, Wärme und Mobilität können nicht alleine durch Effizienz- und Konsistenz (Ökologisierung) erbracht werden. Nachhaltiger Konsum und Suffizienz müssen in diesen Bereichen wirken, damit die Annahmen eintreten.

Die Szenarien beziehen also Nachhaltigkeit und Suffizienz in ihre Annahmen mit ein. Die Klimaschutzziele sind somit ohne nachhaltiges und suffizientes Verhalten nicht erreichbar. Für die Suffizienz wurden in den Berechnungen moderate Annahmen getroffen. Die Berechnungen bis 2050 sind allgemein mit einer entsprechenden Ungenauigkeit zu betrachten (vgl. Kapitel 4.3). Daher kann die Suffizienz den entscheidenden Ausschlag zum Erreichen der Ziele geben, wenn technologische Maßnahmen nicht mehr möglich sind. Die entscheidenden Hebel, an denen die Suffizienz ansetzen muss, sind:

- Verringerung des Wärmebedarfs durch niedrigere und/ oder temporäre Nichtbeheizung von Räumen,
- Minderung des Wärmebedarfs durch geringeren Warmwasserbedarf,
- Verringerung des Strombedarfs durch Verzicht auf Stromanwendungen,
- Reduzierung des Strom- und Kraftstoffbedarfs für Mobilität durch Verkehrsvermeidung und/ oder -verlagerung auf effizientere Verkehrsmittel,
- Verringerung des Wärme-, Strom- und Kraftstoffbedarfs in Industrie und GHD durch bewussteres, nachhaltigeres Konsumieren.

### **5.2.2 Klimaschutzszenario der THG-Emissionen (gesamt)**

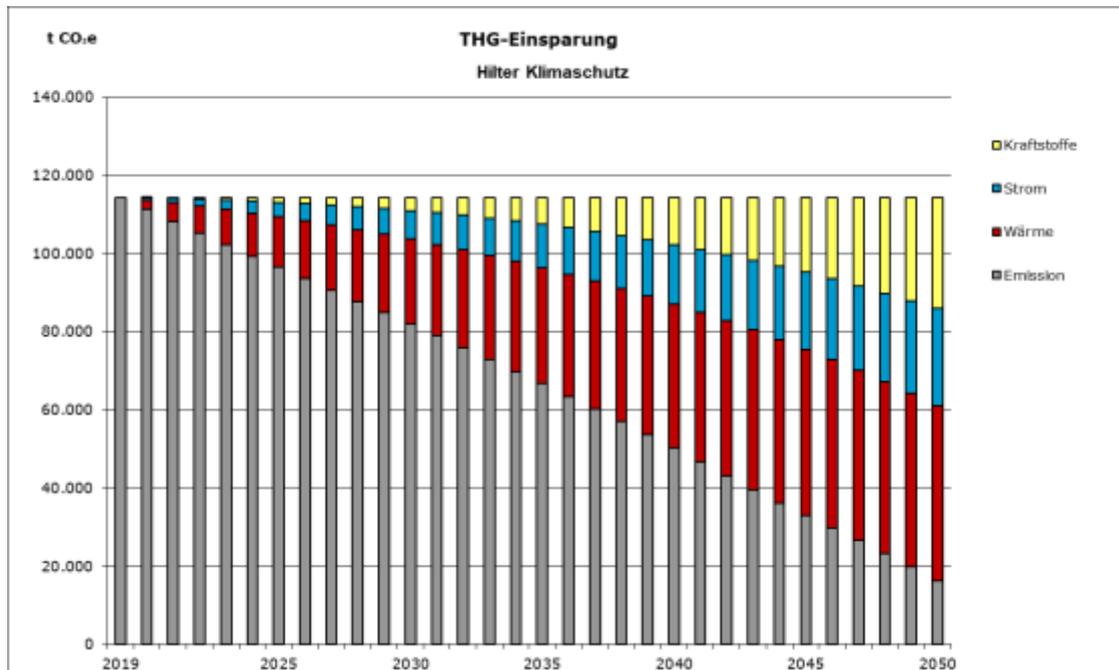
Durch die vorgegebene Verteilung der Endenergiereduktion ist auch die Abnahme der THG ab 2019 über die Jahre analog verteilt. Durch die folgenden Darstellungen wird deutlich, dass die THG-Emissionen gegenüber 1990 im Wärmebereich mit 100 % (ca. 42.300 tCO<sub>2</sub>e) prozentual genauso stark sinken wie im Strombereich mit 100 % Reduktion (ca. 23.600 tCO<sub>2</sub>e). Die Emissionen werden hier komplett vermieden, weil durch den Beschluss der Bundesregierung bis 2045 klimaneutral zu sein, davon ausgegangen wird, dass dann auch der Bundesstrommix klimaneutral, also emissionsfrei, ist. Dies wird durch die Tatsache unterstützt, dass im Gebiet der Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2050 3 % mehr Strom erzeugt werden könnte, als im Gemeindegebiet benötigt wird. Die Reduktion bei den Kraftstoffen beträgt ca. 62 % (ca. 26.100 tCO<sub>2</sub>e), obwohl Teile der Kraftstoffe komplett entfallen und als Mobilitätsstrom im Stromsektor berücksichtigt werden. Insgesamt kann der Ausstoß von etwa 108.200 tCO<sub>2</sub>e (1990) auf etwa 16.200 tCO<sub>2</sub>e im Jahre 2050 um ca. 85 % sinken.



5-4: Gesamtszenario THG (Klimaschutzszenario) Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050  
(Quelle: EKP)

Dies entspricht den nationalen Zielen einer Reduktion von 80-95 % bis 2050. Hierbei ist hervorzuheben, dass die Betrachtungsebene der Gemeinde zu anderen Ausgangsbedingungen und somit Unschärfen führt. Hier werden verschiedene Datengüten miteinander verglichen. Die THG-Emissionen von 1990 sind aufgrund fehlender lokaler Daten über die Einwohnerzahl vom niedersächsischen Wert abgeleitet worden, die für 2019 aus lokalen Verbrauchsdaten ermittelt.

Betrachtet man auch hier die Entwicklung pro Einwohner, sinkt der Ausstoß zwischen 1990 und 2019 um ca. 9,4 % (von 12,15 auf 11,00 tCO<sub>2</sub>e pro Einwohner und Jahr) und soll bis 2050 um etwa 86 % bzw. 87 % auf 1,56 tCO<sub>2</sub>e pro Einwohner und Jahr sinken.

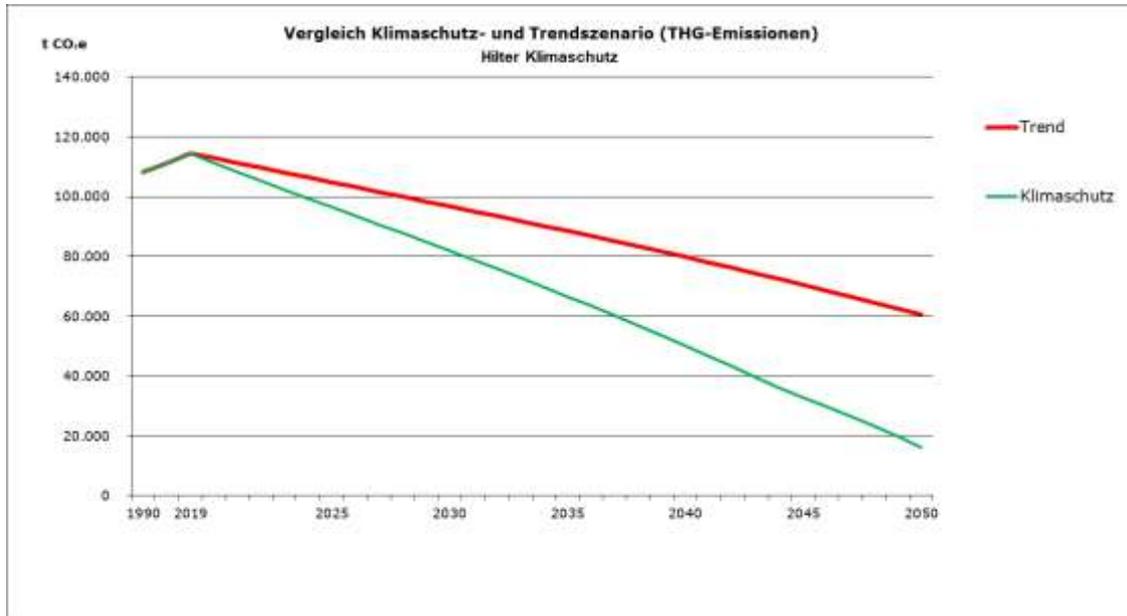


5-5: THG-Einsparungen (Klimaschutzszenario) der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050  
(Quelle: EKP)

Diese Reduktion wird noch beschleunigt, wenn die vier zu erwartenden Windvorranggebiete ausgenutzt werden.

### 5.2.3 Vergleich Klimaschutz- und Trendszenario (THG-Emissionen)

Unter den gesetzten Annahmen für die Gemeinde Hilter a.T.W. wird das Bundesziel einer Endenergieeinsparung gegenüber 2019 von 50 % erreicht. Auch das Ziel der 80-95 % THG-Reduktion wird gegenüber 1990 erreicht. Im Nachfolgenden soll bei der Betrachtung für Strom, Wärme und Mobilität untersucht werden, mit welchen Strategien und Maßnahmen diese Ziele erreicht werden können.



5-6: Vergleich Klimaschutz- und Trendszenario (THG-Emissionen)  
(Quelle: EKP)

## 5.3 Klimaschutzstrategien

Aus dem Klimaschutzszenario lassen sich Strategien zur Zielerreichung und Indikatoren zur Messbarkeit ableiten. Diese sind im Folgenden näher beschrieben. Die Angaben sind auf das Basisjahr 2019 bezogen, da die Strategien nicht in der Vergangenheit angesetzt wurden.

### 5.3.1 Wertschöpfung

Um den Umbruch des strukturellen Wandels zu einem effizienten Klimaschutz transparent zu gestalten, ist es sinnvoll, Indikatoren einzusetzen. Ein wichtiger monetärer Indikator für eine ökonomische Transparenz ist die regionale Wertschöpfung. Durch diese lässt sich das ökonomische Potenzial für den Einsatz der ökologischen Maßnahmen abbilden. So zeigt sich, wie hoch die Wertschöpfung für eine Kommune durch den Einsatz von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ist. Im Grunde genommen stellt die Wertschöpfung ein grobes Betriebsergebnis pro Jahr einer Region dar. Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Hirschl 2010) definiert dies folgendermaßen: „Der Begriff der Wertschöpfung im Allgemeinen sowie der kommunalen Wertschöpfung im Speziellen wird sehr uneinheitlich verwendet. Wir definieren die „Schöpfung“ von ökonomischen Werten auf kommunaler Ebene als Zusammensetzung aus:

- den erzielten Gewinnen (nach Steuern) beteiligter Unternehmen,
- den Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und
- den auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern.

Bei letzterem stehen bei kommunaler Betrachtung insbesondere die Gewerbesteuer auf die Unternehmensgewinne sowie die Steuern auf die Einkommen, die den Kommunen anteilig zurückfließen, im Vordergrund.“

Für die Wertschöpfungsberechnung wird vorausgesetzt, dass ein ausreichendes Investitionskapital für die Errichtung der potenziellen EE-Anlagen in der Region vorhanden ist. Die Wertschöpfungsberechnung wird auf dem Basisjahr 2019 und des darauf aufbauenden möglichen Ausbaupfads der verschiedenen erneuerbaren Energietechnologien der Gemeinde Hilter a.T.W. erstellt. Abweichend zum technischen Potenzial ist über die wirtschaftliche Entwicklung über 2030 hinaus keine seriöse Abschätzung möglich (vgl. LK OS 2014).

Der Wertschöpfungsberechnung liegt eine Indikatorenmatrix zugrunde, die für den „Masterplan 100 % Klimaschutz“ im Landkreis Osnabrück (LK OS 2014) entwickelt wurde. Anhand dieser Indikatoren werden die aus der Potenzialberechnung ermittelten Erzeugungspotenziale der Wertschöpfung zugeordnet. Damit zeigt sich, welche Wertschöpfung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien in der Gemeinde Hilter a.T.W. entsteht. Wie groß der tatsächliche Anteil ist, der in der Gemeinde verbleibt, bleibt jedoch offen. Für eine genauere Aussage sind Angaben z. B. über Erwerbstätige nach Wirtschaftszweigen der Region notwendig, um diesen den möglichen Wertschöpfungsteil zuzuweisen. Darüber hinaus würden bei der Betrachtung der Wertschöpfung auf verhältnismäßig kleinem wirtschaftlichem Territorium wie bei der Gemeinde Hilter a.T.W. die Effekte direkt hinter der Gemeindegrenze schon nicht mehr berücksichtigt werden. Ein Handwerker besitzt beispielsweise einen weit größeren Aktionsradius, in dem er für Kunden tätig ist, als eine Gemeinde allein. Und nicht jedes Gewerk ist in jeder Gemeinde vorhanden. Damit verteilt sich die Wertschöpfung auf ein größeres Territorium als auf das der Gemeinde Hilter a.T.W.

Die einzelnen Werte der folgenden Wertschöpfungsberechnung beziehen sich auf ein Wirtschaftsjahr und sind über den Zeitraum 2019 bis 2028 gemittelt. Die Angabe der Geldmenge pro erzeugter Energieeinheit (in Euro pro kWh) ist über die technische Spezifikation und Anlagendimensionierung eines EE-Sektors gemittelt.

In der Summe zeigt sich, dass eine Wertschöpfung von rund 5,31 Mio. Euro pro Jahr bei der Verfolgung des Klimaschutzenszenarios erzielt werden kann. Im Einzelnen sind in nachfolgender Tabelle die monetären Potenziale für die EE-Sektoren aufgelistet.

| EE- Strom/Wärme Potenzial | Erzeugung EE | Durchschnitt im Sektor | Wertschöpfung      |
|---------------------------|--------------|------------------------|--------------------|
|                           | in GWh       | €/ kWh                 | €/a                |
| <b>Strom:</b>             | 26,078       | 0,061                  | 1.590.700 €        |
| Biogas                    | 9,56         | 0,070                  | 665.300 €          |
| Windenergie               | 0,00         | 0,065                  | - €                |
| Potovoltaik               | 15,72        | 0,054                  | 853.200 €          |
| Freiflächen PV            | 0,80         | 0,090                  | 72.100 €           |
| Wasserkraft               | 0,00         | 0,113                  | 100 €              |
| <b>Wärme:</b>             | 25,797       | 0,144                  | 3.719.800 €        |
| Solarthermie              | 4,47         | 0,276                  | 1.233.200 €        |
| Wärmepumpen               | 13,24        | 0,112                  | 1.484.500 €        |
| Biobrennstoff thermisch   | 8,09         | 0,124                  | 1.002.100 €        |
| <b>Gesamt</b>             | <b>51,87</b> |                        | <b>5.310.500 €</b> |

5-7: Wertschöpfung nach Energieträgern (Quelle: EKP)

Der Wert für das Trendszenario ist entsprechend geringer. Somit kann die Gemeinde Hilter a.T.W. eine Rolle im Ausbau der erneuerbaren Energien einnehmen und zudem einen Mehrwert erzielen. Nur durch den Ausbau können die bisher importierten Energierohstoffe oder Endenergie durch regionale Energiequellen, Technologien und Dienstleistungen gedeckt und ersetzt werden. Zudem kann durch die sich entwickelnden Wertschöpfungsschritte eine positive regionalwirtschaftliche Wirkung ausgeübt werden.

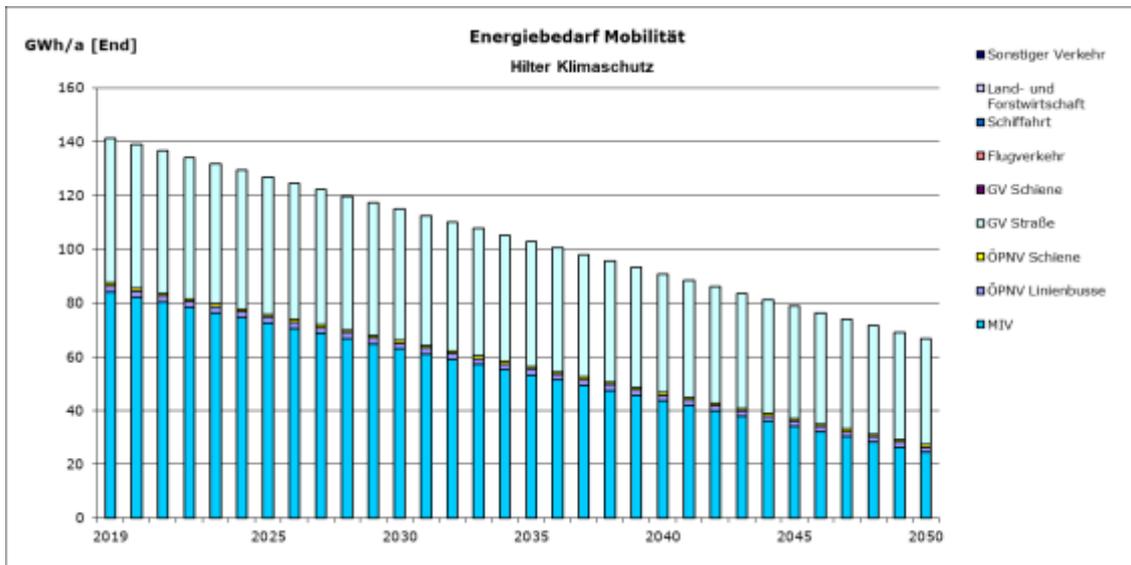
### 5.3.2 Klimaschutzstrategie Mobilität

#### 5.3.2.1 Endenergie Mobilität

Der Energiebedarf für die Mobilität sinkt bis 2050 im Vergleich zu 2019 um ca. 53 % auf 66,73 GWh/a vor allem durch die Einsparungen im motorisierten Individualverkehr (MIV) (siehe untenstehende Grafik). Dies wird durch den steigenden Anteil der E-Mobile, aber auch durch Vermeidung, Verlagerung und effizientere Kraftstoffmobile in diesem Sektor bewirkt.

Da es in der Gemeinde Hilter a.T.W. keinen Flugplatz gibt, wird für die Gemeinde gemäß dem BSKO-Standard kein Flugverkehr betrachtet. Es wird angenommen, dass der Güterverkehr (GV) nicht abnimmt. Die Endenergie für ÖPNV und GV nimmt aber merklich ab. Das Verkehrsaufkommen im ÖPNV soll durch Verlagerung zwar nicht ansteigen, der Energiebedarf sinkt aber durch effizientere Fahrzeuge und den Einsatz von E-Mobilen.

Endenergieeinsparung lässt sich aber nicht nur nach den verschiedenen Sektoren unterscheiden, in denen diese erzielt werden. Ein wichtiges Kriterium bei der Einsparung ist, mit welchen Wirkmechanismen (Maßnahmen) die Einsparungen erreicht werden. Dies ist vor allem wichtig, um entscheiden zu können, auf welche Einsparungen die Kommune direkt oder indirekt Einfluss nehmen kann.



5-8: Endenergiebedarf Mobilität bis zum Jahr 2050 (Quelle: EKP)

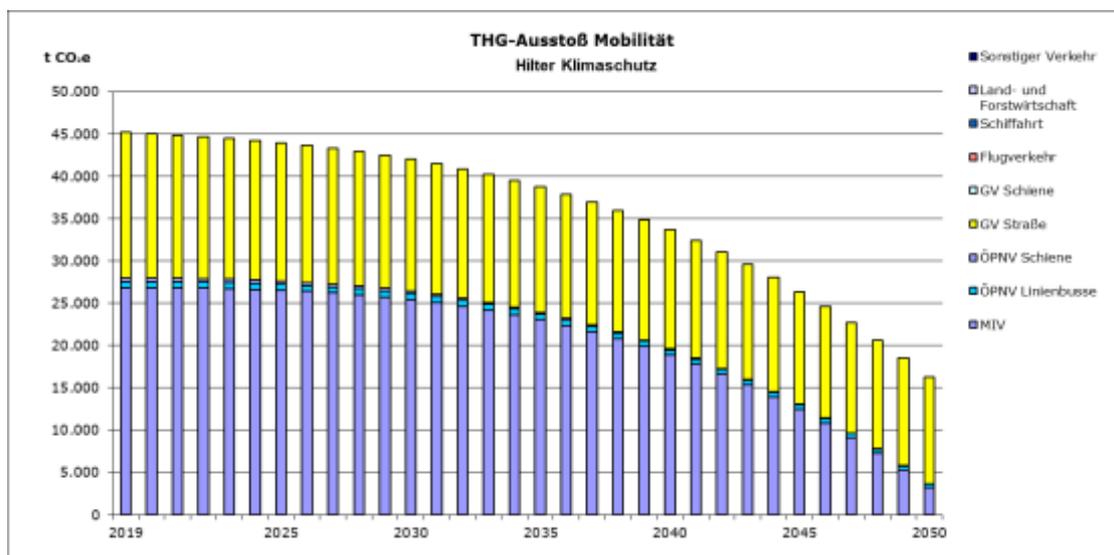
So lassen sich die Einsparungen für die Gemeinde Hilter a.T.W. auch nach dem Effizienzgewinn durch E-Mobile oder durch effizientere Kraftstoffmobile und als Vermeidung und als Verlagerung auf effizientere Transportmittel (z. B. ÖPNV) darstellen. Der Umstieg auf E-Mobile wird dabei als Effizienzgewinn dargestellt, da gleiche Mobilitätsleistung mit einem effizienteren Antrieb in Bezug auf die Endenergie erbracht wird.

Unter dieser Betrachtung erbringen die E-Mobile die größte Einsparung gefolgt vom effizienteren Kraftstoffeinsatz. Der nächstgrößte Anteil wird durch Verkehrsverlagerung erzielt.

### 5.3.2.2 THG-Emissionen Mobilität

Analog zur Energieeinsparung verhält sich die THG-Einsparung. Bedingt durch die größere Anzahl von E-Mobilen vor allem im MIV, welche mit erneuerbarem Strom betrieben werden, werden auch hier die größten Einsparungen vor dem effizienteren Kraftstoffeinsatz erzielt. Dabei muss beachtet werden, dass der zusätzliche Strombedarf im Stromsektor berücksichtigt werden muss. Die weiteren Einsparungen werden durch Vermeidung und Verlagerung erreicht. Insgesamt können die Emissionen von 2019 um ca. 56 % auf ca. 16.230 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent gesenkt werden.

Das Verhältnis in Bezug auf die Einsparmöglichkeiten ist bei den THG-Einsparungen analog zu denen bei der Energie. Das Hauptaugenmerk sollte daher in der Gemeinde Hilter a.T.W. auf die E-Mobilität und die Verkehrsverlagerung und -vermeidung gelegt werden. In diesen Handlungsbereichen kann die Gemeinde durch Infrastrukturmaßnahmen direkt und indirekt Einfluss nehmen.



5-10: THG-Emissionen Mobilität bis 2050 (Quelle: EKP)

### 5.3.2.3 Indikatoren für Mobilität

Die strategische Umsetzung lässt sich anhand von Indikatoren bewerten. Dies ist in der Regel der Modal-Split für eine Region. Dieser liegt für die Gemeinde Hilter a.T.W. aber nicht vor und müsste daher erst erhoben werden. Für das Konzept wurde daher wie unter 3.3.1 beschrieben auf die Fahrzeugmeldezahlen und die Angaben der Online-Anwendung EcoSpeedRegion zurückgegriffen. Beide sind aber nur ein ungenauer Indikator, da sich verändernde Meldezahlen und statistische Daten aus EcoSpeedRegion nicht immer auch auf gleiche Veränderungen bei den Fahrleistungen schließen lassen. Ein Soll-Ist-Abgleich zeigt dem Klimaschutzmanagement (vgl. Kapitel 8) Erfolge und ggf. Anpassungsbedarf bei den Maßnahmen bzw. der Geschwindigkeit von deren Umsetzung. Dieser ist aber für die Mobilität in der Gemeinde Hilter a.T.W. über die regelmäßige Erhebung des Modal Split möglich.

| Bereich                       | Indikatoren     | Einheit | 2019  | Zielwert 2050 |
|-------------------------------|-----------------|---------|-------|---------------|
| Mobilität Endenergieverbrauch | Gesamtverbrauch | GWh/a   | 141,4 | 66,7          |

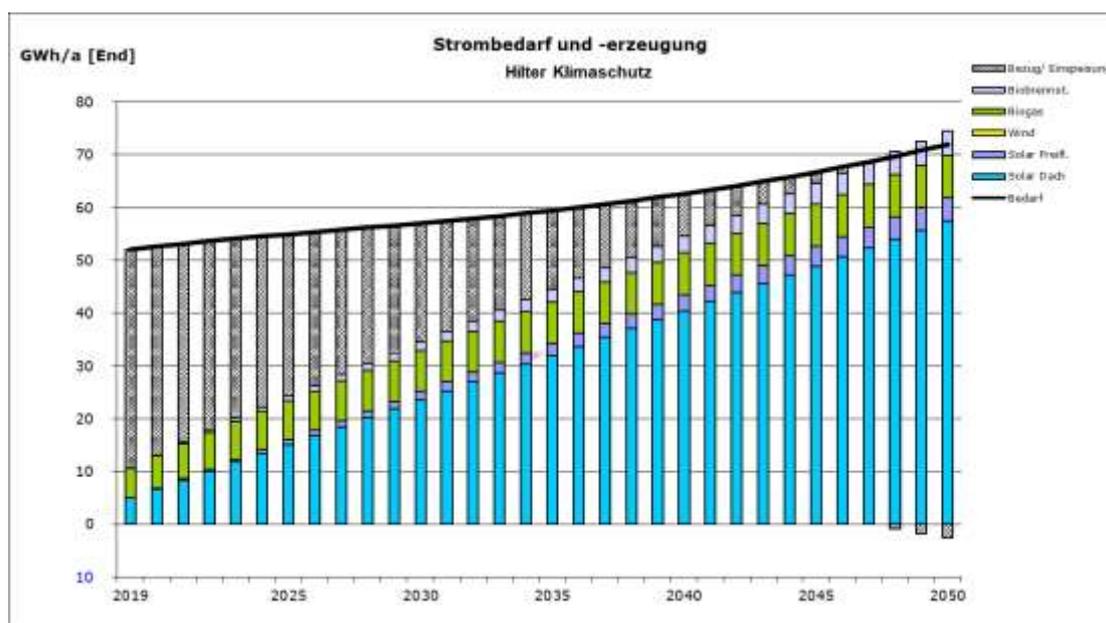
5-9: Indikatoren für die Mobilität (Quelle: EKP)

## 5.3.3 Klimaschutzstrategie Strom

### 5.3.3.1 Endenergie Strom

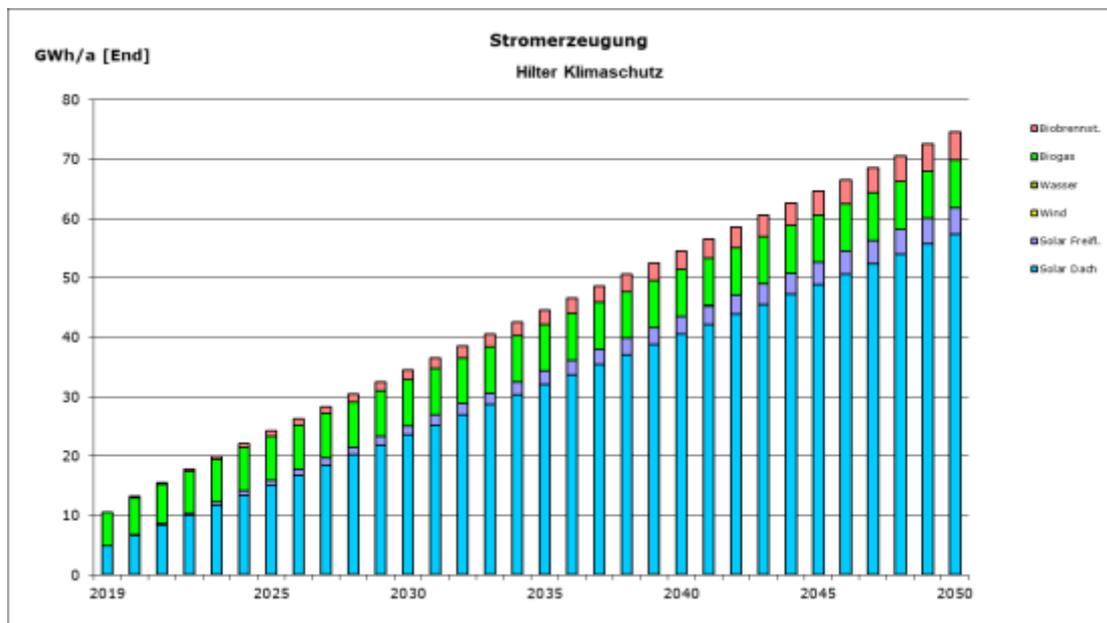
In der folgenden Abbildung werden der Strombedarf und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die Gemeinde Hilter a.T.W. im zeitlichen Verlauf dargestellt. Dabei entwickelt sich der Ausbau der erneuerbaren-Energieanlagen stetig. Besonders deutlich wird die Auswirkung durch den Ausbau der PV-Dachanlagen. Im Bereich der Haushalte muss der Einsatz energiesparender, also energieeffizienter Geräte gefördert werden. Dabei muss beachtet werden, dass diese Einsparung nicht durch Rebound-Effekte aufgehoben wird. Hier spielt das Thema „Suffizienz“ eine entscheidende Rolle. Nur durch die technische Effizienzsteigerung und ein größeres Klimaschutzbewusstsein der Bevölkerung und Unternehmerschaft kann sich der Strombedarf langfristig so entwickeln, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Der geplante Ausbau reicht aus, um die Gemeinde Hilter a.T.W. über 100 % mit eigenem erneuerbarem Strom zu versorgen.

Im Stromsektor wird beim Klimaschutzscenario, unter Berücksichtigung des Bundesstrommixes, wie zuvor beschrieben, bereits eine THG-Reduktion von 100 % erreicht. Unter Berücksichtigung des lokalen Strommixes, würde die Reduktion, unter der Annahme, dass auch der lokal erzeugte Strom aus emissionsfreien Anlagen kommt, gleich ausfallen.



5-10: Strombedarf und -erzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle: EKP)

Durch die zu erwartenden vier Windvorranggebiete, wird es früher möglich, bilanziell auf den externen Bezug verzichten zu können und Strom für andere Regionen zu produzieren.

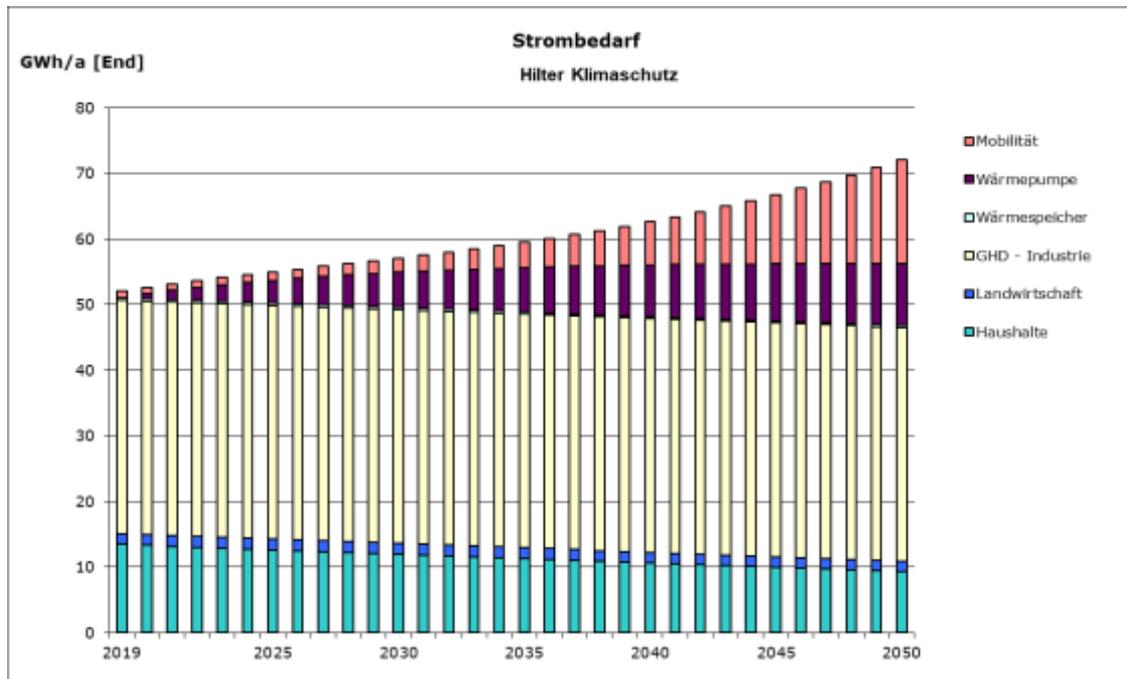


5-11: Stromerzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle: EKP)

Die Abbildung zur Energiebilanz im Strombereich macht dann deutlich, dass sich eine Einsparung insgesamt nur dadurch erreichen lässt, dass große Einsparungen bei Haushalten und Industrie/GHD den Mehrbedarf an Strom für Wärmepumpen und Mobilität kompensieren. Ansonsten steigt der gesamte Strombedarf, wie in der Grafik zu erkennen, stark an.

Die Einsparmöglichkeiten im Strombereich in der Gemeinde Hilter a.T.W. werden für Haushalte höher angesehen als für Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung (vgl. Kapitel 4.3). Die Gründe für die Einsparungen können allgemein die Energieeffizienzsteigerung in der Technik und ein Umweltbewusstsein der Bevölkerung sein. Dies wird durch eine genauere Betrachtung des Szenarios zur Stromnutzung deutlich.

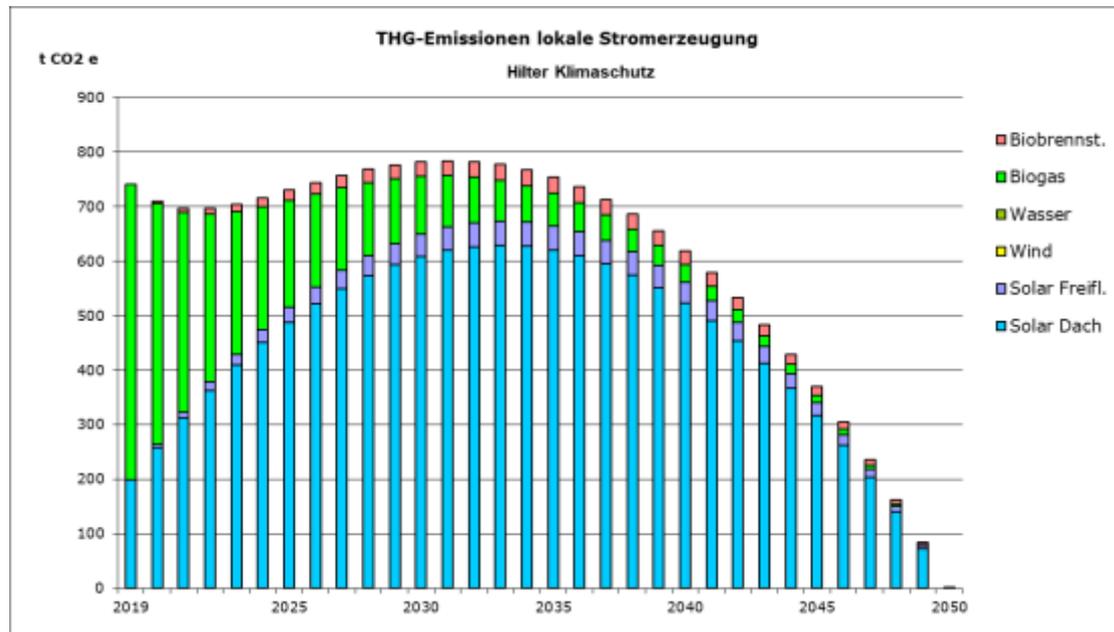
So ist in folgender Abbildung gut zu erkennen, dass der meiste Strom für Gewerbe (inkl. Industrie), Handel und Dienstleistung verwendet wird. Daher sind dort auch große Einsparungen möglich. Wie bereits beschrieben, wird zusätzlicher Strom für Wärmepumpen und E-Mobilität benötigt. Die Landwirtschaft hat nur einen geringen Anteil am weiteren Strombedarf. Auch Speicherheizungen nehmen eine untergeordnete Rolle ein. Es handelt sich dabei vornehmlich um Nachtspeicherheizungen, die, wenn sie zukünftig vermehrt eingesetzt werden, effizienter sein werden als heutige Modelle.



5-12: Strombedarf nach Nutzung bis 2050 (Quelle: EKP)

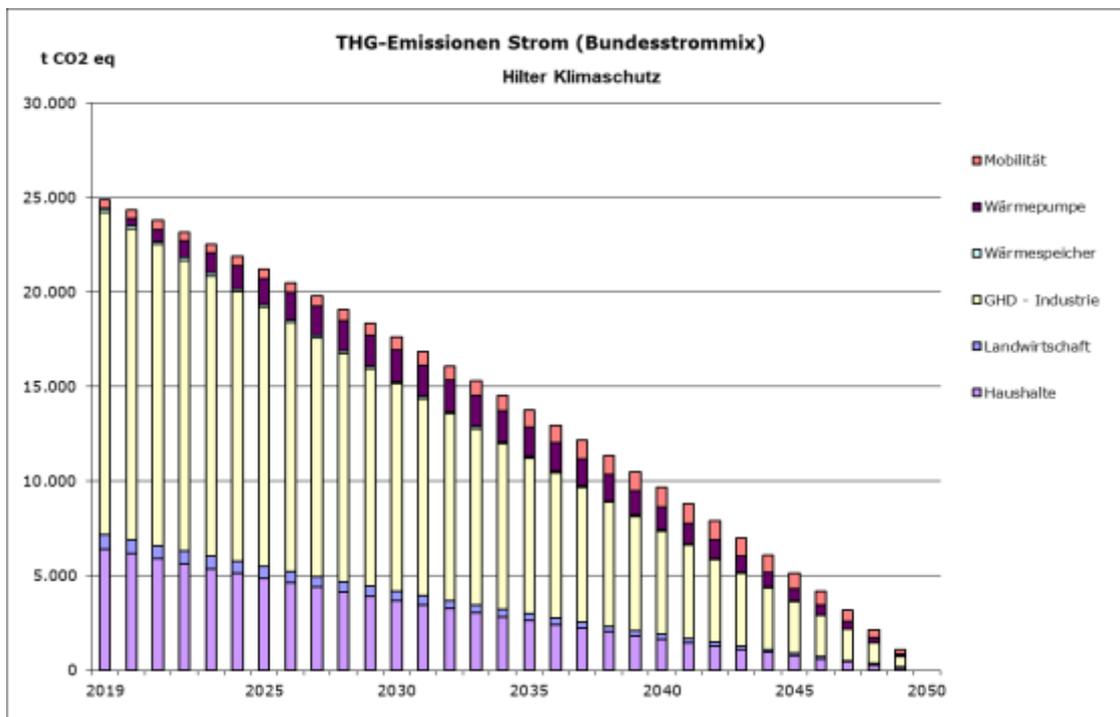
### 5.3.3.2 THG-Emissionen Strom

Wie in Kapitel 2 zur Methodik beschrieben, wurden die THG-Emissionen anhand der Emissionsfaktoren berechnet. Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass die lokalen THG-Emissionen mit dem erhöhten Einsatz erneuerbarer Stromerzeugung nach den heute geltenden Emissionsfaktoren ansteigen würden, da die Anlagen heute und in Zukunft noch nicht emissionsfrei hergestellt und betrieben werden. Da nach dem Beschluss der Bundesregierung Deutschland aber ab 2045 Klimaneutralität erreicht werden soll, muss davon ausgegangen werden, dass auch die erneuerbaren Energieanlagen ab 2045 klimaneutral errichtet und betrieben werden.



5-13: THG-Emissionen der Stromerzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 nach Emissionsfaktoren (Quelle: EKP)

Die Emissionen steigen pro Energieträger proportional zur erzeugten Energie. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung ändert sich dies. Die gesamten Emissionen gehen zudem prozentual stärker zurück als der Endenergiebedarf, da sich auch der Emissionsfaktor für Strom aufgrund der höheren Anteile an aus erneuerbaren Energien erzeugtem Strom im Bundesstrommix verbessert. Diese Entwicklung wird noch beschleunigt, wenn die vier zu erwartenden Windvorranggebiete ausgenutzt werden.



5-14: THG-Emissionen der Strombedarf in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle: EKP)

Bei der Betrachtung der THG-Emissionen für Strom nach den Nutzergruppen ist auch hier der Bereich von GHD der größte Verursacher. Erst danach folgen die Haushalte. Aufgrund des zusätzlichen Strombedarfs für Wärmepumpen und E-Mobilität würden die Emissionen ohne die zuvor genannten Energieeinsparungen zum Jahr 2050 sogar ansteigen. Die Einsparungen werden vor allem durch den verbesserten Strommix erbracht. Sollen also Emissionen vermindert werden, so müssen die wichtigsten Maßnahmen hier ansetzen.

### 5.3.3.3 Indikatoren für Strombedarf und -erzeugung

Die strategische Umsetzung lässt sich anhand der folgenden Indikatoren bewerten. Diese sind getrennt nach Strombedarf und -erzeugung aufgeführt. Die Indikatoren für den Strombedarf sind:

| Bereich                          | Indikatoren                     | Einheit | 2019  | Zielwert 2050 |
|----------------------------------|---------------------------------|---------|-------|---------------|
| Haushaltsstromverbrauch          | Strommenge pro Einwohner        | kWh/a   | 1.294 | 900           |
| Stromverbrauch Industrie und GHD | Gesamtstromverbrauch            | GWh/a   | 52,06 | 72,01         |
|                                  | Stromverbrauch pro Arbeitsplatz | MWh/a   | 9,25  | 9,25          |

5-16: Indikatoren für den Strombedarf (Quelle: EKP)

Die Indikatoren für die Stromerzeugung sind:

| Bereich                     | Indikatoren                 | Einheit | 2019  | Zielwert 2050 |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|-------|---------------|
| PV-Strom-<br>erzeugung      | PV-Leistung auf/an Gebäuden | kWp     | 7.602 | 63.790        |
|                             | PV-Leistung auf Freiflächen | kWp     | 0     | 4.920         |
| Biomasse-<br>Stromerzeugung | Biomasse Energie            | GWh/a   | 5,59  | 12,70         |
| EE-Strom-<br>erzeugung      | Verhältnis zum Bedarf       | %       | 20,3  | 104           |

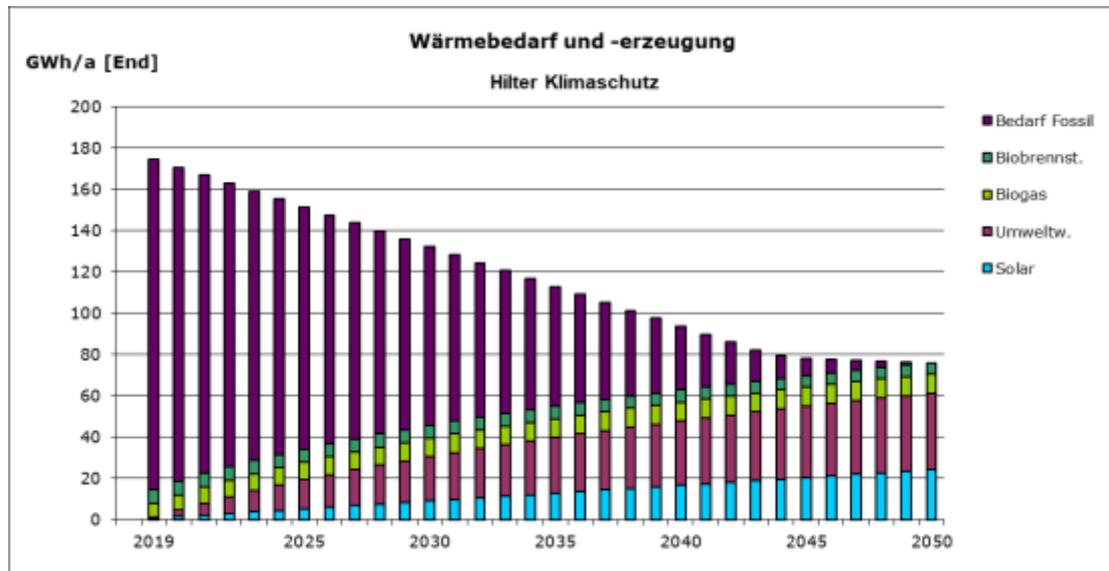
5-15: Indikatoren für die Stromerzeugung (Quelle: EKP)

Indikatoren für Wind-Stromerzeugung sind noch festzulegen, wenn, wie zu erwarten, Windvorranggebiete festgelegt werden.

### 5.3.4 Klimaschutzstrategie Wärme

#### 5.3.4.1 Endenergie Wärme

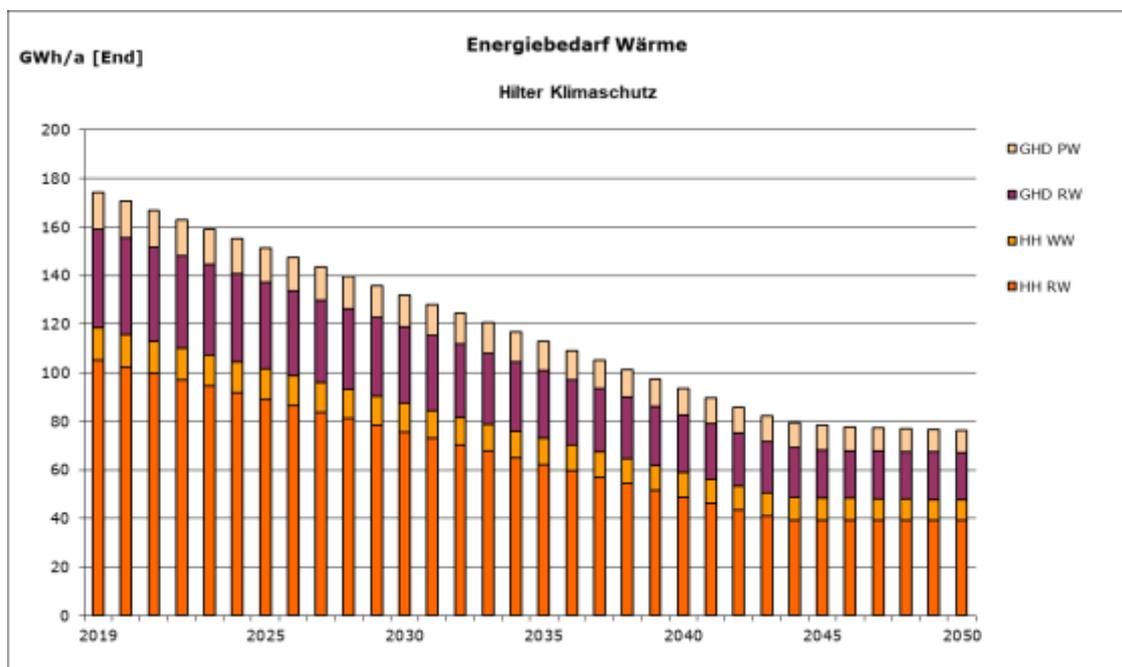
Der Wärmebedarf in der Gemeinde Hilter a.T.W. wird vor allem durch die Sanierung der Gebäude stark reduziert. Mit der getroffenen Annahme für die Sanierungsraten von 2,5 % für Haushalte und 2,5 % für GHD wird das Sanierungsziel für die Raumwärme 2050 erreicht. Damit der verbleibende Wärmebedarf bis 2050 stärker durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden kann, müssen diese ausgebaut werden. Bilanziell besteht 2050 keine Wärmeunterdeckung. Es muss keine Endenergie für Wärme importiert werden. 2050 übernehmen die Sonnenwärme 32 %, die Biomasse 19 % und die Umweltwärme 49 %. Zusammen mit Sonnenwärme und Biobrennstoffen kann die Gemeinde Hilter a.T.W. den Wärmebedarf zu 100 % aus erneuerbaren Quellen decken. Dabei muss das Geothermiefpotenzial zu 95 % ausgeschöpft werden.



5-16: Wärmebedarf und -erzeugung nach Energieträgern bis 2050 (Quelle: EKP)

Wärme lässt sich nur bedingt transportieren. Möglich ist dies bei den Energieträgern der Biomasse als Stückgut (z. B. Holz) oder Gas (z. B. Biomethan). Wenn Energie zur Wärmeerzeugung von extern bezogen werden muss, wird für die Bilanz angenommen, dass dieser Bezug aus fossilen Brennstoffen besteht. Es ist im regionalen Zusammenhang aber auch möglich, die fehlende Energie als Biomasse in Form von Stückgut oder Biomethan, z. B. aus dem Landkreis, zu beziehen. Für die Wärmeenergie aus Umweltwärme müssen Wärmepumpen eingesetzt werden. Diese benötigen Strom, der im Strombereich berücksichtigt wird.

Bei der Betrachtung der Verwendung in den Sektoren zeigt sich, dass bei der Wärme der Verbrauch im Bereich Haushalte zukünftig einen größeren Anteil als der Bereich GHD/Industrie hat. Für Raumwärme wird darüber hinaus bei beiden über 77 % des Energieverbrauchs verwendet. Warmwasser und Prozesswärme nehmen nur einen geringeren Teil für sich in Anspruch. Bei allen Verwendungen kann über die Jahre eine deutliche Reduktion erreicht werden.

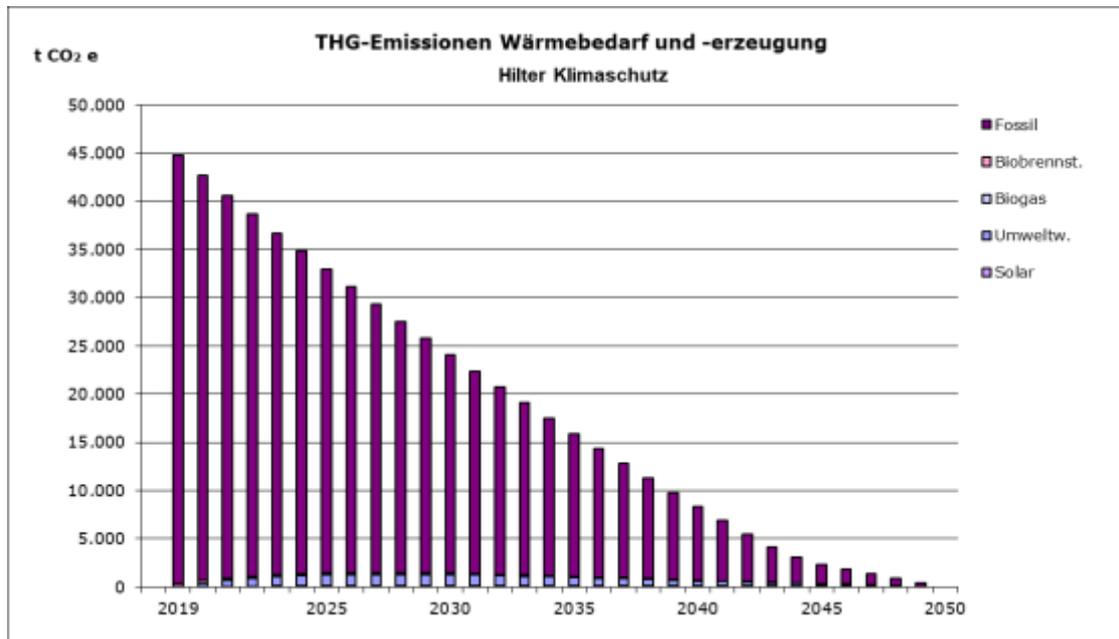


5-17: Wärmebedarf nach Nutzung: Die Haushalte mit Raumwärme und Warmwasserwärme, das Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit Raumwärme und Prozesswärme, bis 2050 (Quelle: EKP)

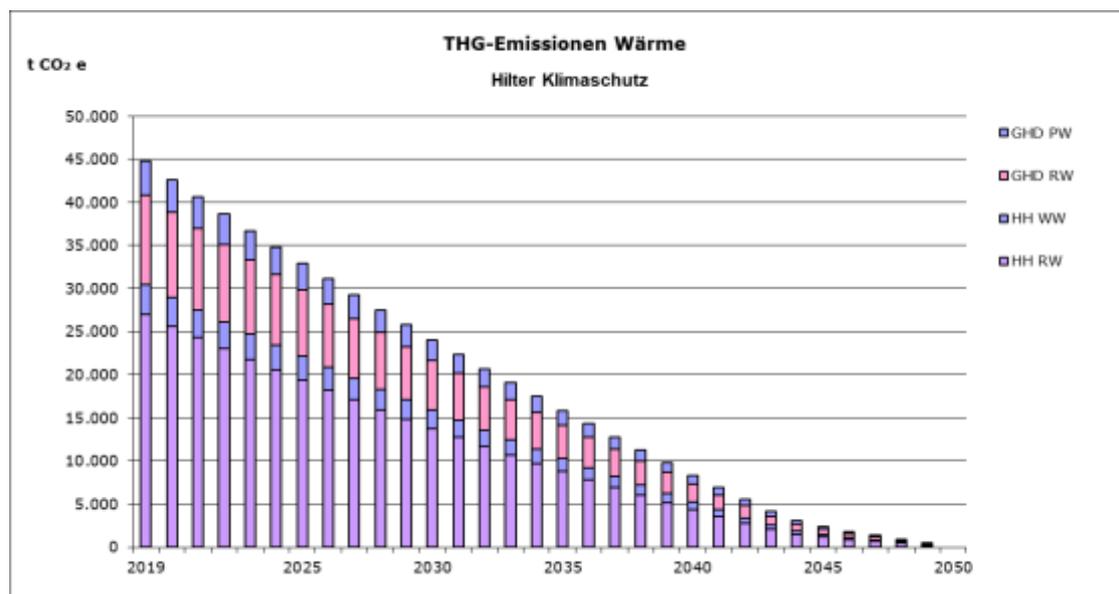
### 5.3.4.2 THG-Emissionen Wärme

Vor allem durch den steigenden Anteil an erneuerbaren Energien im Wärmeenergiemix nehmen die THG-Emissionen für die Wärmeerzeugung stark ab. Da große Teile der erneuerbaren Wärmeerzeugung aus Solar- und Umweltwärme erbracht werden, welche mit einem hohen Anteil an erneuerbarem Strom betrieben werden, sind diese nur mit sehr geringen Emissionen verbunden.

Die bei der erneuerbaren Wärmeerzeugung entstehenden Emissionen werden im Wesentlichen durch Biomasse verursacht, wenn diese Anlagen noch nicht emissionsfrei errichtet und betrieben werden können, auch wenn die stromgebundene Wärmeerzeugung mit dem Bundesstrommix dann emissionsfrei betrieben werden kann.



5-18: THG-Emissionen Wärmebedarf und -erzeugung nach Energieträger bis 2050 (Quelle: EKP)



5-19: THG-Emission nach Wärmenutzungsart: Die Haushalte mit Raumwärme und Warmwasserwärme, das Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit Raumwärme und Prozesswärme, bis 2050 (Quelle: EKP)

Bei der Betrachtung zeigt sich, dass auch bei der Wärme die THG-Reduktion der Endenergiereduktion ähnelt, was durch die Berechnung über Faktoren zu erwarten ist. Auf zwei Besonderheiten soll an dieser Stelle hingewiesen werden: Für die Prozess- und Warmwasserwärme kann die Energie maximal um die Hälfte reduziert werden. Bei den THG-Emissionen fällt die Reduzierung wesentlich höher aus. Dies ist durch den Einsatz

der Solartechnik möglich, welche besonders bei der Prozess- und Warmwasserwärme gut eingesetzt werden kann.

Den größten Anteil leisten dabei die Sanierung der Gebäude und der verbesserte Mix bei der Wärmeerzeugung. Daher ist im Wärmebereich ein hoher Anteil erneuerbarer Wärmeerzeugung anzustreben, damit die möglichen Reduzierungen der THG-Emissionen um ca. 100 % erreicht werden.

### 5.3.4.3 Indikatoren für Wärmebedarf und -erzeugung

Die strategische Umsetzung lässt sich anhand der folgenden Indikatoren bewerten. Diese sind getrennt nach Wärmebedarf und -erzeugung aufgeführt. Die Indikatoren für den Wärmebedarf sind:

| Bereich             | Indikatoren                   | Einheit              | 2019  | Zielwert 2050 |
|---------------------|-------------------------------|----------------------|-------|---------------|
| Sanierung/Wohnen    | durchschn. Raumwärmebedarf    | kWh/m <sup>2</sup> a | 156   | 70            |
|                     | durchschn. Warmwasserbedarf   | l/Pers.              | 40    | 30            |
|                     | durchschn. Wohnflächenbedarf  | m <sup>2</sup> /Pers | 48,65 | 48,65         |
|                     | Anteil sanierter Wohnraum     | %                    | ?     | 100           |
| Sanierung/Ind.+ GHD | durchschn. Raumwärmebedarf    | kWh/m <sup>2</sup> a | 69    | 40            |
|                     | durchschn. Prozesswärmebedarf | kWh/m <sup>2</sup> a | 23    | 18            |
|                     | Anteil sanierter Nutzfläche   | %                    | ?     | 100           |
|                     |                               |                      |       |               |

5-20: Indikatoren für den Wärmebedarf (Quelle: EKP)

Die Indikatoren für die Wärmeerzeugung sind:

| Bereich                 | Indikatoren                      | Einheit | 2019  | Zielwert 2050 |
|-------------------------|----------------------------------|---------|-------|---------------|
| Solarwärme Wohnen       | durchschn. solarer Deckungsgrad  | %       | 12    | 30            |
|                         | Ausschöpfung Solarpotenzial      | %       | 2,9   | 90            |
| Solarwärme Ind. + GHD   | durchschn. solarer Deckungsgrad  | %       | 12    | 30            |
|                         | Ausschöpfung Solarpotenzial      | %       | 2,9   | 90            |
| Geothermie              | Ausschöpfung Geothermiepotenzial | %       | 0     | 95            |
| Biomasse Wärmeerzeugung | Biomasse Energie                 | GWh/a   | 13,12 | 14,71         |
| Holzfeuerung            | Effizienz der Anlagen            | %       | 58    | 85            |
| Fern-/Nahwärme          | Anteil an der Wärmeerzeugung     | %       | ?     |               |
| EE Wärmeerzeugung       | Anteil am Bedarf                 | %       | 8,33  | 100           |

5-21: Indikatoren für die Wärmeerzeugung (Quelle: EKP)

## **III. AKTEURE UND UMSETZUNG**

## 6 Akteursbeteiligung

Um eine Reduzierung klimaschädlicher Emissionen erfolgreich zu erreichen und damit einhergehende Maßnahmen aus unterschiedlichen Handlungsfeldern umzusetzen, sollen die verschiedenen beteiligten Bevölkerungsgruppen der Gemeinde Hilter a.T.W. mit einbezogen werden. Dadurch kann eine Beteiligung bei der Umsetzung des Vorhabens gewährleistet bzw. das Vorhaben mitgetragen werden.

Wie unter Methodik beschrieben, wurde der Prozess der Akteursbeteiligung in verschiedene Phasen und Akteure aufgeteilt. Die thematische Erarbeitung dieses Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist auf Initiative der Gemeindeverwaltung in enger Abstimmung mit den politischen Fraktionen und Gruppen erfolgt.

### 6.1 Arbeitsgruppen

Das Klimaschutzkonzept entstand als Gemeinschaftsprojekt der Stadt Bad Iburg sowie der Gemeinden Hilter a.T.W. und Glandorf. Im Projektzeitraum haben im Rahmen der Szenarienentwicklung innerhalb der Kommunalverwaltungen Workshops mit der Politik und der Bürgerschaft stattgefunden. Dabei wurden lokale Annahmen (vgl. Kapitel 4.2. und 5.2) und lokale Einsparmöglichkeiten für das Klimaschutzszenario diskutiert, abgefragt und ausgewertet. Diese Annahmendiskussion bildete die Basis und wurde für die weitere Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen in der Gemeinde Hilter a.T.W. herangezogen.

### 6.2 Maßnahmenpriorisierung

Das Projekt der Konzepterstellung und die aufgenommenen Maßnahmen wurden im Rahmen eines Workshops interessierten Bürgerinnen und Bürgern vorgestellt, diskutiert und die Maßnahmen im Nachgang priorisiert.



6-1: Foto Auszug Workshop-Ergebnisse (Quelle: EKP)

Es ging dabei darum, die Maßnahmen inhaltlich und zeitlich zu priorisieren. Dazu wurden Punkte vergeben. In der folgenden Tabelle sind die Maßnahmen enthalten, die mit mindestens vier Klebepunkten bewertet und somit gegenüber den anderen Maßnahmen priorisiert wurden. Die Ergebnisse fließen in Kapitel 7 zur Maßnahmenentwicklung ein.

## 7 Maßnahmenentwicklung

### 7.1 Priorisierte Maßnahmen

Die Entwicklung und Sammlung von konkreten Maßnahmen ist ein wichtiges Ergebnis des Integrierten Klimaschutzkonzepts. Sie machen die zahlreichen bestehenden Querbezüge zwischen Klimaschutzziele und unterschiedlichen Akteuren und Handlungsfeldern deutlich. Der gesamte Komplex von Ideen, der während des Entstehungsprozesses dieses Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Hilter a.T.W. zusammengeführt wurde, stellt zudem ein hohes Gut für den zukünftigen Klimaschutz dar. Die Maßnahmen werden als Handlungskatalog zusammengefasst, um die weitere Arbeit im Bereich des Klimaschutzes zu strukturieren.

Nachstehend wird ein zusammenfassender Überblick gegeben. Die Maßnahmenblätter finden sich im Anhang. Enthalten ist darin u. a. die Darstellung der Wirksamkeit der Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele durch Angabe der Energie- und THG-Reduktion, der Strategie und der Priorisierung. Die lokale und regionale Wertschöpfung ist zentral im Kapitel 5.3.1 beschrieben worden.

Hauptaufgabe ist die gezielte Flankierung der bereits seit Jahren aktiv betriebenen Aktivitäten zum Klimaschutz. Das Konzept soll die Umsetzung weiterer Klimaschutzmaßnahmen unterstützen und eine kontinuierliche Evaluierung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten (Monitoring und Controlling) erleichtern. Grundlage ist der Handlungskatalog. Dabei unterliegen dem Klimaschutzmanagement die Maßnahmenumsetzung und die Koordination des Informationsflusses innerhalb und außerhalb der Verwaltung sowie die Initiierung der Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure. Für weitere Förderungen, aber insbesondere zur inhaltlichen Vorstellung und Bekräftigung weiterer Klimaschutzaktivitäten ist beabsichtigt, in der Sitzung des Gemeinderates am 14. Dezember 2023 einen Ratsbeschluss herbeizuführen.

Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden, Erzeugung von erneuerbaren Energien und kommunales Energiemanagement für Gebäude erfolgen durch direkte Handlungen der Verwaltung. Hier kann die Kommune eine Vorbildfunktion einnehmen, z. B. durch die Sanierung spezieller Objekte, wie z. B. des bereits begonnenen Verfahrens am Umkleidegebäude am Sportplatz Deldener Straße.

Zusätzlich zur Vorbildfunktion müssen Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Landwirtschaft und weitere Akteure kontinuierlich motiviert und aktiviert werden. Schwerpunkte liegen auf dem Wissensaustausch und dem systematischen Einstieg in kommunale Wärmeplanung/Nahwärmeplanung. Nachhaltige Konzessionspolitik und ein kommunales Engagement in der Energiewirtschaft können dies flankieren, sofern die rechtlichen Möglichkeiten dafür zur Verfügung stehen.

|  |
|--|
| Maßnahmentitel   |
| Mikro-Klima / Wald   |
| Förderung von Radverkehr   |
| Systematischer Einstieg in kommunale Wärmeplanung/ Nahwärmeplanung                   |
| Förderung/ Einrichtung von E-Carsharing  |
| Kommunales Engagement in der Energiewirtschaft                                       |
| Bürgerenergiegenossenschaften  |
| PV auf eigenen Liegenschaften  |
| Einbindung Mobilitätskonzept des Landkreises Osnabrück                               |
| Schnittstellen zum Handlungsfeld "Klimafolgenanpassung"                              |
| innovative Versorgungskonzepte für Gewerbegebiete                                    |
| PV-Parks   |
| nachhaltige Konzessionspolitik   |
| B-Pläne energetisch optimieren   |
| Ausbau E-Ladesäuleninfrastruktur/ Förderung E-Mobilität, z. B Fuhrpark der Gemeinden |
| Einführung eines kommunalen Energiemanagementsystems                                 |
| Förderung von oberflächennaher Geothermie  |
| Ernährung und Klimaschutz  |
| Energetische Quartierskonzept(e)   |
| Dialog mit Landwirtschaft  |
| Projekt "richtig Heizen mit Holz"  |
| Bestandsaufnahme Treibhausgase in der Landwirtschaft                                 |
| Mobilitätsverhalten im Alltag  |
| Strukturwandel in der Biogaswirtschaft   |
| Mitarbeit im kommunalen Netzwerk Klimaschutz des Landkreises Osnabrück               |

7-1: Tabelle Priorisierte Maßnahmen (sortiert nach Anzahl der Klebepunkte)

Auch im Mobilitätsbereich wurden Ansätze für Maßnahmen gefunden. Ziel ist, den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zu senken. Dafür sollen mehr Anreize für die

Fahrrad- und ÖPNV-Nutzung geschaffen werden. Ergänzend dazu soll der Ausbau der E-Ladesäuleninfrastruktur und Förderung der E-Mobilität und E-Carsharing nach Möglichkeit unterstützt werden. Die Gemeinde Hilter a.T.W. unterstützt bereits aktiv den Ausbau der innerörtlichen Ladeinfrastruktur und hat dafür Fördermittel beantragt. Ein Förderbescheid dazu liegt bereits vor. Des Weiteren nimmt die Gemeinde Hilter a.T.W. aktiv an einer gemeinsamen Ausbauplanung teil, die zusammen mit dem Niedersächsischen Landesamt für Straßenbau und Verkehr bereits projektiert ist. Zu Mobilitätskonzepten wird bereits eng mit dem Landkreis zusammengearbeitet.

Unversiegelte Flächen sind ein hohes Gut. Maßnahmen sollen dem Rechnung tragen und auch die Klimafolgeanpassung nicht außer Acht lassen. Die Gemeinde Hilter a.T.W. berücksichtigt diesen Aspekt bereits bei der Neuaufstellung von B-Plänen und wird dies weiter forcieren.

Der Anpassungsdruck auf die konventionelle Landwirtschaft ist bereits stark gestiegen. Durch Dialog mit der Landwirtschaft soll eine Partnerschaft im Sinne des Klimaschutzes entstehen. Hier bietet sich auch die Schnittstelle zum Thema „Ernährung und Klimaschutz“.

Zudem können Bebauungspläne energetisch optimiert werden. Energetische Quartierskonzepte und innovative Konzepte für Gewerbegebiete sind dabei eine wichtige Ergänzung. Das Mikro-Klima soll außerdem durch verschiedene nicht-energetische Teilmaßnahmen verbessert werden.

## 7.2 Themenspeicher

Folgende Maßnahmen wurden im Bürgerworkshop nicht priorisiert und dienen als Themenspeicher:

1. Bestandsaufnahme der technischen Möglichkeiten bei kommunalen Kläranlagen,
2. Arbeitskreis Windenergie - Sektorkopplung – Strukturwandel,
3. Kooperation mit Gebäudecheck Plus des Landkreises Osnabrück,
4. Aufklärungsveranstaltungen über Klimakrise und Klimafolgen, z. B. über die Volkshochschule oder den Landkreis Osnabrück,
5. Absprache mit dem Landkreis Osnabrück zu Projekten,
6. Projekt zur Vermeidung von Plastikmüll,
7. Klimaschutzvorrang in Beschlussvorlagen implementieren,
8. Solardachkataster und Gründachkataster einsetzen und bewerben,
9. Beschaffung Ökostrom in allen Liegenschaften,
10. Klimaschutz bei Bildungsträgern und Schulen einsetzen,
11. Kommunikation mit Politik/ Beschlussvorlagen,
12. Durchführung von Beratungsformaten des Landkreis Osnabrück (E-Team),
13. Klimaschutz in Planungs- und Entwicklungskonzepten,

14. Mitarbeit an der THG-Bilanz für Gemeinde mit dem Landkreis Osnabrück. Aufbereitung für Zielgruppen,
15. Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED,
16. Kooperation mit dem Projekt "grüne Hausnummer",
17. LED-Beleuchtung publik machen,
18. Abstimmung mit Regionalmanagement (LEADER SOL),
19. eigene Klimaschutzinitiative, ggf. mit Markenaufbau und Kommunikationskanälen (social media) aufwerten,
20. Nutzung der EE-Landschaft für Themenrouten/Radtouren/Besichtigungen und
21. Förderhinweis für Teilkonzepte.

Losgelöst von der Bevorratung der einzelnen Punkte im Themenspeicher sind in der Gemeinde Hilter a.T.W. bereits seit Jahren insbesondere zu den Punkten 1., 5., 7., 8., 9., 11., 15. und 18 vielfältige Aktivitäten vorhanden. Teilweise (z. B. LED-Beleuchtung an Straßen) sind die Punkte auch schon vollständig abgeschlossen.

## 8 Monitoring- und Controlling-System

Zur Umsetzung eines effizienten Klimaschutzmanagements ist ein Monitoring- und Controlling-System zu empfehlen. Kurzfristig bietet sich die Fortschreibung der vorhandenen Methoden an, die sich verfeinern und aufgliedern lassen (Bestandsermittlung, Energie- und CO<sub>2</sub>e-Bilanz sowie mit Einschränkungen die Wertschöpfung). Diese sind detaillierter als eine Kurzbilanz und daher aussagekräftiger.

Durch die fortlaufende Dokumentation der energetischen Grundlagendaten können zudem Fortschritte festgestellt und Optimierungen im Umsetzungsprozess abgebildet werden. Nur so lässt sich ein Erfolg der gesetzten Ziele erkennen und fördern.

Durch den Handlungskatalog sind Maßnahmen priorisiert worden. Durch einen stetigen Abgleich kann der Fortschritt der zeitlichen Abarbeitung ebenso betrachtet werden wie die angegebene Wirksamkeit zur Erreichung der Klimaschutzziele und des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Die Entwicklung lässt sich gleichzeitig mittels der erhobenen Daten und eines Soll-Ist-Vergleiches feststellen.

Die Verstetigung erfolgt durch den weiteren Aufbau eines Klimamanagements in der Verwaltung und die Umsetzung der Maßnahmen zur Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit.

Um die Fortschritte im Klimaschutz bewerten zu können, werden Indikatoren zur regelmäßigen Überprüfung empfohlen. Die Indikatoren lassen sich meist einfacher überprüfen als die tatsächlich eingesparte Energie oder die Reduktion der THG. Damit kann eine Überprüfung auch in der Zeit zwischen zwei vollständigen Bilanzierungen stattfinden. Die Indikatoren orientieren sich dabei an den gesetzten Zielen, welche für die Szenarien bestimmt wurden. Sie wurden für die Wertschöpfung sowie für die Sektoren Mobilität, Wärme und Strom aus dem Klimaschutzszenario entwickelt (vgl. Kapitel 5.3).

## 9 Öffentlichkeitsarbeit und Verstetigungsstrategie

Für einen langfristig ausgerichteten und erfolgreichen Klimaschutzprozess in der Gemeinde Hilter a.T.W. gibt es zwei wichtige Voraussetzungen. Die wichtigsten Bausteine für die Verstetigung sind im Bereich Finanzierung und Personal zu finden:

- Personalressourcen zur Umsetzung von Maßnahmen und Projekten in allen relevanten Verwaltungsbereichen sowie
- Finanzmittel zur Umsetzung von Maßnahmen und Projekten, z. B. durch die Bereitstellung eines festen jährlichen Budgets für Klimaschutzmaßnahmen.

Zu den wichtigsten organisatorischen Bausteinen für die Verstetigung des Klimaschutzprozesses zählen die Aspekte:

- weitere Unterstützung des Klimaschutzmanagements,
- Vorbildwirkung und -funktion der Gemeinde
- Fortsetzung von Netzwerken,
- zielgruppenspezifische Angebote und Ansprache sowie
- Öffentlichkeitsarbeit.

Bei allen Bausteinen müssen wirtschaftliche Aspekte angemessene Berücksichtigung finden.

### 9.1 Klimaschutzmanagement

Von besonderer Bedeutung für die Umsetzungsstrategie des Integrierten Klimaschutzkonzeptes, sowohl im Hinblick auf die Vernetzung der Akteure (vgl. Kapitel 9.2), als auch auf Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 9.3), ist die Betrachtung der personellen und zeitlichen Ressourcen. In den vergangenen Jahren wurden in der Gemeinde Hilter a.T.W. bereits sämtliche Prozesse zum Klimaschutzmanagement in allen Fachabteilungen mitgedacht und -bearbeitet. Auf Grund der Vielzahl zusätzlicher Aufgaben, die sich auch noch aus den Bereichen der kommunalen Wärmeplanung ergeben, kann es zu einem späteren Zeitpunkt notwendig werden, zusätzliche Personalkapazitäten zu akquirieren.

Um Kommunen die Umsetzung von Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes zu erleichtern, stellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Fördermittel zur Verfügung. Voraussetzung für die Beantragung eines Anschlussvorhabens für das Klimaschutzmanagement ist ein vom Rat beschlossenes Klimaschutzkonzept. Daher versetzt das vorliegende Klimaschutzkonzept nach seiner Beratung und anschließendem Beschluss des Gemeinderates die Gemeinde Hilter

a.T.W. in die Lage, bei Bedarf eine 3-jährige Förderung für zusätzliches Personal in Anspruch zu nehmen.

Das Klimaschutzmanagement begleitet die Umsetzung und Fortschreibung des Maßnahmenprogrammes und fungiert als Ansprechpartner. Organisatorisch kann zukünftig und bei Bedarf davon in der Gemeinde Hilter a.T.W. Gebrauch gemacht werden. Die unterschiedlichen Akteure in der Gemeinde Hilter a.T.W. können sich bei der Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten gezielt an die Gemeindeverwaltung wenden. Das ist auch in den vergangenen Jahren so erfolgt. Die Gemeindeverwaltung verfügt über den Überblick über relevante Aktivitäten der lokalen und regionalen Akteure und sorgt zudem für einen kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zwischen den Akteuren, wodurch diese von den unterschiedlichen Erfahrungen wechselseitig profitieren können. Zudem werden Hemmnisse frühzeitig erkannt und gegebenenfalls gemeinsame Lösungsvorschläge und Strategien im Bereich des Klimaschutzes erarbeitet. Dazu ist auch die politische Ebene in den Fraktionen und Gruppen weiterhin aktiv einzubeziehen.

In einem kontinuierlichen Kreislaufprozess des Projektmanagements erstellt die Gemeindeverwaltung Arbeitsprogramme, die auf den formulierten Zielen einerseits und auf den Beschlüssen aus den Fachausschüssen sowie dem Gemeinderat andererseits basieren. Maßnahmen, die zur Umsetzung anstehen, werden mit dem jeweils notwendigen finanziellen Budget durch den Beschluss über den jährlichen Wirtschaftsplan versehen.

Die Umsetzung der Maßnahmen wird weiterhin in den Ausschusssitzungen und den Berichten der Verwaltung kommuniziert und publiziert. So werden die Umsetzungsstände der Maßnahmen und sonstigen Ergebnisse innerhalb der Verwaltung, der Politik und der Öffentlichkeit bekannt gemacht.

## **9.2 Netzwerkmanagement**

Viele Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes können von der Gemeindeverwaltung Hilter in Eigenregie angestoßen werden. Dabei kann das Maßnahmenprogramm jedoch nicht durch ein zentrales Klimaschutzmanagement alleine umgesetzt werden, sondern es bedarf wie bisher der Unterstützung durch die verschiedenen Fachbereiche der Verwaltung. Die laufende Vernetzung zwischen den Fachbereichen bzw. die weitere Implementierung des Klimaschutzgedankens in die bereits vorhandenen Aufgabenfelder der verschiedenen Fachbereiche stellt neben der eigenständigen Umsetzung von Maßnahmen und Projekten eine wichtige Aufgabe dar.

Bei Maßnahmen, die nur bedingt im direkten Einflussbereich der Gemeindeverwaltung liegen, ist eine Umsetzung gemeinsam mit externen Akteuren bzw. Akteursgruppen anzustreben. Um den Klimaschutzprozess in der Gemeinde Hilter a.T.W. voranzubringen und ggf. gesetzte Ziele zur THG-Reduktion zu erreichen, ist es daher wichtig, gemeindeweit eine Vielzahl von unterschiedlichen Akteuren zu motivieren, ihrerseits

Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen. Neben der direkten Ansprache zentraler Personen oder Institutionen mit Multiplikatorwirkung haben sich der Aufbau bzw. die Nutzung und die Pflege themen- oder branchenspezifischer Netzwerke (mit der Einbindung weiterer wesentlicher Akteure) als wirkungsvoll erwiesen. Diese Netzwerke dienen neben dem Wissenstransfer, dem Erfahrungsaustausch auch der Motivation der Mitglieder und sind meist mittel- bis langfristig angelegt. Neben lokalen Akteuren können für bestimmte Maßnahmen und Projekte zudem regional agierende Akteure (z. B. die niedersächsische Klima- und Energieagentur, Kean, der Landkreis Osnabrück etc.) eingebunden werden.

Insbesondere der Landkreis Osnabrück führt bereits eine Vielzahl von Projektgruppen und Netzwerken an. Diese bereits existierenden Netzwerke können weiterhin in Anspruch genommen werden. Eine Doppelung von Netzwerken, Arbeits- und Projektgruppen ist im Sinne einer effektiven Arbeitsweise strikt zu vermeiden.

Um die bestehenden Akteursgruppen, bereits laufende Projekte sowie Projektplanungen auf Basis des vorliegenden Maßnahmenprogrammes einzubinden oder zusammenzuführen, sollte ihr Zusammenspiel in einem effektiven Klimaschutz- und Netzwerkmanagementprozess insbesondere durch den Landkreis Osnabrück noch effektiver koordiniert werden. Das Netzwerkmanagement bedarf dabei einer umfassenden und zugleich effektiven Öffentlichkeitsarbeit auf lokaler und regionaler Ebene, um sein Anliegen im Bereich des Klimaschutzes zu verdeutlichen und mit gezielten Aktivitäten weiter zu gestalten. Dabei ist es von großer Bedeutung, dass die Politik diese Ziele aktiv unterstützt, kommuniziert und damit vorantreibt.

### **9.3 Vorbildfunktion der Gemeindeverwaltung**

Eine wichtige Rolle für einen positiven Klimaschutzprozess in und für die Gemeinde Hilter a.T.W. spielt das Verhalten der Gemeindeverwaltung. Diese nimmt gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern sowie den Gewerbetreibenden eine Vorbildfunktion ein und sollte daher im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit regelmäßig über

- die gemeindeeigenen Ziele,
- die Darstellung von Entscheidungsfindungsprozessen und
- die (verwaltungseigenen) durchgeführten, laufenden und zukünftig geplanten Klimaschutzaktivitäten

informieren. So kann den unterschiedlich hohen Erwartungshaltungen an kommunale Aktivitäten proaktiv begegnet werden und die Gemeinde Hilter a.T.W. geht mit guten Beispielen voran. Hierbei ist es sinnvoll, die bestehenden (gemeindeeigenen) Informationskanäle für ein Kommunikationsgeflecht des Klimaschutzes effektiv zu nutzen und stetig zu optimieren und auszubauen. Gleichzeitig sollte auch wie bisher innerhalb der Verwaltung ausführlich über laufende sowie umgesetzte Projekte und bestehende

Klimaschutzaktivitäten berichtet werden, um die Akzeptanz und das Wissen auch innerhalb der Belegschaft zu verstetigen und zu stärken. In politischen Beratungen über alle Maßnahmen darf der wirtschaftliche Aspekt nicht vernachlässigt werden. Vorbildfunktionen der Gemeinde dürfen nicht einziges und oberstes Entscheidungskriterium sein, sondern stehen insbesondere unter dem Aspekt wirtschaftlicher Durchführbarkeit.

## **9.4 Öffentlichkeitsarbeit und zielgruppenspezifische Ansprache**

Eine zentrale Aufgabe der lokalen Öffentlichkeitsarbeit stellt das Zusammentragen und die Veröffentlichung aller relevanten Informationen über laufende und geplante Aktivitäten in der Gemeinde Hilter a.T.W. dar. So wird gewährleistet, dass alle internen Akteure (z. B. Verwaltungsmitarbeiter) über die Vielfalt derzeitiger und geplanter Maßnahmen informiert sind. Hierfür stehen z. B. der Gemeindespiegel und die gemeindliche Homepage zur Verfügung. So können Informationen lokal und regional weitergegeben und eine parallele Bearbeitung des entsprechenden Themengebietes vermieden werden.

Die Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen bedeutet häufig zunächst einmal die Tötigung einer Investition (z. B. in eine neue Haustechnik) oder den Verzicht auf „bequemere“ Lösungen (z. B. die Verkehrsmittelwahl). Damit Investitionen sinnvoll eingesetzt werden, bedarf es vielfach umfassender Detailinformationen und Beratungen. Daher müssen für alle Zielgruppen entsprechende Informationsmaterialien und Beratungsangebote bereitgestellt werden.

Für einen fokussierten Klimaschutzprozess sind insbesondere die zentralen Zielgruppen (wie Gebäudeeigentümer, Gewerbetreibende etc.) und bekannten Akteure (vgl. Kapitel 6) anzusprechen und zu motivieren. Zielgerichtete Akteursansprache gelingt z. B. mittels Presseartikeln und über eine fokussierte, (quartiersgenaue) Ansprache mittels Broschüren, Plakaten oder (Bürgermeister-) Anschreiben. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich Zielgruppen noch deutlich spezifischer differenzieren lassen.

Dabei kann es z. B. innerhalb der Zielgruppe der privaten Haushalte eine Rolle spielen, ob ein Paar in der Familiengründungsphase ist und über einen neuen Wohnsitz nachdenkt oder ein älteres Paar die Verkleinerung des Wohnraumes oder eine altengerechte Sanierung anstrebt. Für einen fokussierten Klimaschutzprozess sind insbesondere die zentralen Zielgruppen (wie Gebäudeeigentümer, Gewerbetreibende etc.) und bekannten Akteure (vgl. Kapitel 6) anzusprechen und zu motivieren.

Die in der Gemeinde Hilter a.T.W. etablierten Instrumente können – je nach Zielgruppe und zu vermittelndem Thema – ausgewählt und angepasst werden. So bietet es sich an, jüngere Menschen über digitale Medien zu erreichen, ältere Menschen möglicherweise besser über eine Lokalzeitung. Eine Ansprache der breiten Bevölkerung wird hingegen über ein Medium wie die kommunale Homepage und dem Gemeindespiegel erzielt.

Hierbei kann auf bereits bestehenden Strukturen aufgebaut und das Themenfeld des kommunalen Klimaschutzes noch prominenter herausgestellt werden. Die Entscheidungen für die Wahl des entsprechenden Kommunikationskanal werden je nach Maßnahme, Zielgruppe und Fragestellung differenziert und können auf Grund der Fülle an Kombinationsmöglichkeiten nicht erschöpfend im Vorfeld angegeben werden.

Vielfach gilt es, ein stärkeres Bewusstsein für Klimaschutzmaßnahmen sowie deren Vorteile (z. B. Energiekosteneinsparungen) bei den Bürgerinnen und Bürgern zu schaffen, da das private Engagement eine wichtige Stellschraube zum Erreichen von nennenswerten THG-Einsparungen darstellt. Es bedarf daher Informationen, mit denen die Menschen auf einfache Weise erreicht werden können. Hier sollten umfangreiche Informationen zu möglichen Beteiligungsoptionen/-formaten nicht fehlen. Gleiches gilt neben der Zielgruppe der privaten Haushalte auch für die Zielgruppe der kleinen und mittleren Unternehmen.

Mit dem erarbeiteten Maßnahmenprogramm (vgl. Kapitel 7) werden verschiedene Vorschläge unterbreitet, um den genannten Ansätzen gerecht zu werden, relevante Zielgruppen für den Klimaschutzprozess zu gewinnen und die ermittelten THG-Einsparpotenziale zu erschließen.

Die durchgeführten Klimaschutzaktivitäten werden wie bisher in Form von Berichten in Fachausschüssen sollten in Form von Statusberichten zusammengefasst. Neben den abgeschlossenen Aktivitäten könnten darin auch die geplanten Aktivitäten der Gemeinde sowie Umsetzungsergebnisse bekannt gemacht werden.

## **IV. ZUSAMMENFASSUNG**

## 10 Zusammenfassung und Ausblick

Dieses Klimaschutzkonzept ist eine wissenschaftliche Untersuchung. Die Aufstellung der Szenarien und die Verdichtung der Ergebnisse zeigen auf, in welchen Bereichen und mit welchen Technologien und Handlungen Energie und THG-Emissionen eingespart werden müssen, damit Klimaschutzziele erreicht werden können. Der Fokus muss dabei auf den Wärmeverbrauch im Gebäudebestand und die Mobilität gelegt werden. Im Wärmebereich können die Energieeinsparungen durch Sanierung, die THG-Einsparungen zudem durch die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. In den genannten Bereichen sind die Einsparungen aber nicht alleine durch den Einsatz effizienter Technologien erreichbar. Die Einsparungen müssen durch ein verändertes Konsum- und Nutzerverhalten unterstützt werden.

Die Ergebnisse für das Bilanz-Jahr 2019 zeigen ähnlich große Emissionen für Wärme und Kraftstoffe und geringere für Strom. Da hier der Bundesstrommix angesetzt werden muss, fallen die eigenen Anlagen zur Stromerzeugung auf dem Gemeindegebiet noch nicht so ins Gewicht. Die Emissionen von 10,49 tCO<sub>2</sub>e pro Einwohner sind höher als der Bundesdurchschnitt von 8,52 tCO<sub>2</sub>e.

Mit den getroffenen Annahmen sind deutliche Treibhausgasreduzierungen bis 2050 möglich. Insgesamt kann der Ausstoß von etwa 108.200 tCO<sub>2</sub>e (1990) auf etwa 16.200 tCO<sub>2</sub>e im Jahre 2050 um ca. 85 % sinken. Dies entspricht den Zielen einer Reduktion von 80-95 % bis 2050. Hierbei ist hervorzuheben, dass die Betrachtungsebene Gemeinde über eigene Ausgangsbedingungen verfügt und somit diese alleinige Betrachtungsebene zu Unschärfen führen kann. Hier werden verschiedene Datengüten miteinander verglichen. Die THG-Emissionen von 1990 sind aufgrund fehlender lokaler Daten über die Einwohnerzahl vom Gesamtwert des Landes Niedersachsen abgeleitet worden, die für 2019 aus lokalen Verbrauchsdaten ermittelt wurden.

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, muss Einiges getan werden. Für den Zeitraum der nächsten drei bis fünf Jahre wurden Maßnahmen identifiziert. Diese betreffen den eigenen Wirkungskreis der Gemeinde, formale Planungsinstrumente, Politik, Netzwerke und den Einbezug der Öffentlichkeit. Für den weiteren Zeitraum gibt es einen größeren Themenspeicher.

Klimaschutzziele zu erreichen, ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Dabei ist der Ausbau von erneuerbaren Energien und Effizienz eine elementare Aufgabe, die in vielen Bereichen technisch gelöst werden kann. Suffiziente Lebensstile sind ebenso nötig. Sie lassen sich durch ein gesellschaftliches Umdenken erreichen. Wichtig ist dabei, den sozialen Mehrwert herauszustellen: Suffizienz bedeutet auch mehr Miteinander, mehr Austausch und mehr Partizipation.

Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept flankiert die weitere Arbeit der Gemeinde Hilter a.T.W. im Bereich des Klimaschutzes und gibt den Handlungs- und Aktionsrahmen für Verwaltung und die politischen Gremien.

# V. ANHANG

# 11 Anhang

## 11.1 Anlagenband – Überblick

- Überblick
- Quellenverzeichnis
- Verzeichnis der Abbildungen
- Verzeichnis der Abkürzungen
- Emissionsfaktoren
- Maßnahmenkatalog

## 11.2 Quellenverzeichnis

Agentur für Arbeit Statistik - <http://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Regionen/BA-Gebietsstruktur/Niedersachsen-Bremen-Nav.html>.

Agentur für Erneuerbarer Energien (Hrsg.) – [www.foederal-erneuerbar.de](http://www.foederal-erneuerbar.de).

Agora Energiewende (Hrsg.) (2013): Kurzstudie: Entwicklung der Windenergie in Deutschland – Eine Beschreibung von aktuellen und zukünftigen Trends und Charakteristika der Einspeisung von Windenergieanlagen, Berlin.

Agora Energiewende (Hrsg.) (2017): Wärmewende 2030 - Schlüsseltechnologien zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor – Studie, Berlin.

Bayerischer Kommunalen Prüfungsverband (BKPV) (2014): Geschäftsbericht 2013, München.

Begleitforschung EnEff:Stadt (Hrsg.) (2016-1): Energetische Bilanzierung von Quartieren – Ergebnisse und Benchmarks aus Pilotprojekten – Forschung zur energieeffizienten Stadt, Berlin.

Begleitforschung EnEff:Stadt (Hrsg.) (2016-2): Planungshilfsmittel: Praxiserfahrung aus der energetischen Quartiersplanung, Berlin.

bepeg – bio-e-power-engineer-group (Hrsg.): Bio-Energie aus Geflügelmist - <http://www.engineer-group.eu/biogas-gefluegel.html>.

Bertelsmann Stiftung – [www.wegweiser-kommune.de](http://www.wegweiser-kommune.de).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2017): BBSR-Online-Publikation Nr. 03/2017: CO<sub>2</sub>-neutral in Stadt und Quartier – die europäische und internationale Perspektive, Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2007): Leitstudie 2007. Ausbaustrategie Erneuerbare Energien; Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2010): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global „Leitstudie 2010“, BMU - FKZ 03MAP146, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2011): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global Schlussbericht, BMU - FKZ 03MAP146, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.) (2015-1): Klimaschutzszenario 2050 2. Endbericht, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.) (2015-2): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutz in Masterplan-Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.) (2016): Klimaschutzplan 2050 - Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, Berlin.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.) (2016): Nationaler Strategierahmen für den Ausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe als Teil der Umsetzung der Richtlinie 2014/94/EU, Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) (1977): Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzV), Bonn.

Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) (2017): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND) (Hrsg.) (2016): Kommunale Suffizienzpolitik - Strategische Perspektiven für Städte, Länder und Bund, Kurzstudie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie, Berlin.

Cardiff University (Hrsg.) (2017): European Perceptions of Climate Change (EPCC) - Topline findings of a survey conducted in four European countries in 2016, Cardiff.

Das Magazin für die Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion (DGS) (2013): Betonpaneele: Effiziente Wärmedämmung in: Betrieb der Zukunft: Schwerpunkt Energie, Sonderbeilage in DGS 14/2013, Stuttgart.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) (Hrsg.) (2009): Energierückgewinnung aus häuslichem und kommunalem Abwasser – Heizen und Kühlen mit Abwasser – Ratgeber für Bauträger und Kommunen, Osnabrück.

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (difu) (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden, unter: [https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/leitfaden/b5potenzial-analysen-und-szenarien.html#toc2\\_1](https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/leitfaden/b5potenzial-analysen-und-szenarien.html#toc2_1), Berlin.

Deutsche WindGuard GmbH (2016): Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland, Varel.

EEG-Daten Energymap (Hrsg.) (2017): [www.energymap.info](http://www.energymap.info)

Eicke-Henning, Wolfgang et al (1995): Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, im Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern, Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) (Hrsg.), Darmstadt.

Everding, Dagmar et al. (Hrsg.) (2007): Solarer Städtebau. Vom Pilotprojekt zum planerischen Leitbild. Stuttgart. Leitbilder und Potenziale ein es solaren Städtebaus. Forschungsprojekt der Ecofys GmbH in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen und der FH Köln. 2002-2004.

FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) und Deutschem Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) (2016): Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Jülich.

FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) (2016-1): Korrekturblatt 1 zum „Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung - Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz“, Jülich.

FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) (2016-2): Leitfragen zur Entwicklung von Klimaschutz-Strategien für Masterplan-Kommunen (MPK), Jülich.

Genske, Dr. Ing. Dieter et al. (2009): Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien, Nordhausen.

Genske, Dr. Ing. Dieter et al. (2010): Energieatlas Zukunftskonzept Erneuerbares Wilhelmsburg. Internationale Bauausstellung IBA Hamburg (Hrsg.). Jovis, Berlin: 43-66, 79-119.

Heinrich-Böll-Stiftung e. V. (hbs) (Hrsg.) (2015): Band 41 der Schriftenreihe Ökologie: Wärmewende in Kommunen – Leitfaden für den klimafreundlichen Umbau der Wärmeversorgung, Berlin.

Hirschl, Bernd et al., Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Hrsg.) (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, Schriftenreihe des IÖW 196/10, Berlin.

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (Hrsg.) (2014-1): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland -Im Rahmen des Vorhabens „Klimaschutz-Planer – Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“, Heidelberg.

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (Hrsg.) (2014-2): Konzept für den Masterplan 100 % Klimaschutz für die Stadt Heidelberg - Endbericht im Auftrag der Stadt Heidelberg, Heidelberg.

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (Hrsg.) (2016): BSKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland - Kurzfassung - Im Rahmen des Vorhabens „Klimaschutz-Planer – Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“, Heidelberg.

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (Hrsg.) (2017-1): Checkliste Masterplan 100 % Klimaschutz (Bilanz, Potenziale, Szenarien, Strategien), Heidelberg.

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (Hrsg.) (2017-2): Kurzinformation Potenziale/ Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr), Heidelberg.

Ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (Hrsg.) (2021-4): Integrierte Photovoltaik – Flächen für die Energiewende (Positionspapier)

IINAS GmbH – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –strategien (Hrsg.): GEMIS - Globales Emissions-Modell integrierter Systeme; <http://www.iinas.org/gemis-de.html>.

Institut Wohnen und Umwelt (IWU) – [www.iwu.de](http://www.iwu.de).

Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank) (Hrsg.) (2017): Förderberatung Klimaschutz Kommunen, unter: <http://www.nbank.de/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Umwelt/ Klima-schutzberatung-f%C3%BCr-Kommunen/ index.jsp>, Hannover.

Johann Heinrich von Thünen-Institut (Hrsg.) (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor, Braunschweig.

Klima-Bündnis e. V. (Hrsg.): Klimaschutz-Planer; Frankfurt.

Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e. V. (3N) - [www.3-n.info](http://www.3-n.info).

KomSIS-Netzwerk der Landkreise und kreisfreien Städte in Niedersachsen – [www.komsis.de](http://www.komsis.de).

Krafftahrt-Bundesamt (KBA) (Hrsg.) (2019): Fahrzeugzulassungen (FZ) - Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden - 1. Januar 2019 FZ 3 , Flensburg.

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (2009): Heizungstechnik in Geflügelställen und richtige Installation von Warmluftferzeugern, Darmstadt.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG) – [nibis.lbeg.de/geothermie](http://nibis.lbeg.de/geothermie).

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN): Niedersachsen-Navigator – [www.lgln.de](http://www.lgln.de).

Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) - [www1.nls.niedersachsen.de/statistik/](http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/).

Landkreis Osnabrück (LK OS) (Hrsg.) (2010): Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreises Osnabrück, Osnabrück.

Landkreis Osnabrück (LK OS) (Hrsg.) (2014): Masterplan 100 % Klimaschutz, Osnabrück.

PANORAMIO – [www.panoramio.com](http://www.panoramio.com).

Projekträger Jülich (PTJ) - [www.ptj.de/klimaschutzinitiative](http://www.ptj.de/klimaschutzinitiative).

Solar-Atlas des BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e. V. - [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de).

Solarbundesliga – [www.solarbundesliga.de](http://www.solarbundesliga.de).

Gemeinde Hilter a.T.W. (Hrsg.) (2023) – [www.hilteratw.de](http://www.hilteratw.de)

Stadt Emden (Hrsg.) (2017): Masterplan 100% Klimaschutz, Emden.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.): Regionaldatenbank Deutschland; <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online>.

TUBS – [http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeinde\\_Hilter\\_am\\_Teutoburger\\_Wald](http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeinde_Hilter_am_Teutoburger_Wald).

VDI Gesellschaft für Bauen und Gebäudetechnik (Hrsg.) (2012): Verbrauchskennwerte für Gebäude, Verbrauchskennwerte für Heizenergie, Strom und Wasser, VDI 3807 Blatt 2, Düsseldorf.

Verband der Landwirtschaftskammern e. V. (Hrsg.) (2009): Energietechnik: Energieeffizienz-verbesserung in der Landwirtschaft, Berlin.

WWF Deutschland (Hrsg.) (2009): Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken. Langfassung. Unter Mitarbeit von Almut Kirchner und Felix Christian Matthes. Öko-Institut e. V.; prognos. Basel, Berlin.

## 11.3 Verzeichnis der Abbildungen

|   |    |
|---|----|
| 0-1: Titel (Quelle: Bastian Sommer (2023) .....   |    |
| 2-1: Datenquellen Bilanz (Quelle: EKP).....   | 15 |
| 2-2: Datenquellen Potenziale und Szenarien (Quelle: EKP) .....  | 16 |
| 2-3: Potenzialpyramide (Quelle: difu 2011) .....  | 19 |
| 3-1: Katasterfläche in Hilter a.T.W. 2019 (Quelle: LSN).....  | 23 |
| 3-2: Beschäftigte nach Wirtschaftsbereichen 2019 (Quelle: LSN).....   | 23 |
| 3-3: Räumliche Lage der Gemeinde Hilter am Teutoburger Wald (Quelle: TUBS) .....  | 24 |
| 3-4: Endenergieverbrauch der Gemeinde Hilter a.T.W. 2019 (Quelle: EKP) .....  | 28 |
| 3-5: Fahrzeuge Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2019 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt). 29  |    |
| 3-6: EEG-Anlagen in der Gemeinde Hilter a.T.W. Wald 2019 (Quelle: EKP).....   | 29 |
| 3-7: Lokaler Strommix Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2019 (Quelle: EKP,<br>Datenquellen: AGEB, Teutoburger Energie Netz (TEN))..... | 30 |
| 3-8: Lokaler Wärmemix der Gemeinde Hilter a.T.W. im Jahr 2019 (Quelle: EKP) .....   | 31 |
| 3-9: THG-Bilanz für den Endenergiebedarf (Quelle: EKP) .....  | 32 |
| 4-1: Prototypische Siedlungs- und Landschaftsräume im Landkreis Osnabrück (Quelle:<br>LK OS 2010) .....                             | 34 |
| 4-2: Annahmen Solarthermie Dach (Quelle: EKP) .....   | 37 |
| 4-4: Annahmen Geothermie (Quelle: EKP) .....  | 40 |
| 4-5: Annahmen Biomasse (Quelle: EKP) .....  | 41 |
| 4-6: Annahmen Einsparungen Strom (Quelle: EKP) .....  | 45 |
| 4-7: Annahmen Einsparungen Wärme (Quelle: EKP) .....  | 46 |
| 4-8: Annahmen Vermeidung/ Verlagerung Mobilität (Quelle: EKP).....  | 49 |
| 5-1: Gesamtszenario Endenergie (Trend) der Gemeinde Hilter am Teutoburger Wald<br>bis 2050 (Quelle: EKP).....                       | 51 |
| 5-2: Gesamtszenario THG (Trend) Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle: EKP) ...   | 52 |
| 5-3: Gesamtszenario Endenergie (Klimaschutzszenario) der Gemeinde Hilter a.T.W.<br>bis 2050 (Quelle: EKP).....                      | 53 |
| 5-4: Gesamtszenario THG (Klimaschutzszenario) Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050<br>(Quelle: EKP) .....                                | 55 |
| 5-5: THG-Einsparungen (Klimaschutzszenario) der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050<br>(Quelle: EKP) .....                              | 56 |

|  |     |
|--|-----|
| 5-6: Vergleich Klimaschutz- und Trendszenario (THG-Emissionen) (Quelle: EKP) .....   | 57  |
| 5-7: Wertschöpfung nach Energieträgern (Quelle: EKP) .....   | 59  |
| 5-8: Endenergiebedarf Mobilität bis zum Jahr 2050 (Quelle: EKP) .....  | 60  |
| 5-9: Indikatoren für die Mobilität (Quelle: EKP) .....   | 61  |
| 5-10: Strombedarf und -erzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle:<br>EKP) 62  |     |
| 5-11: Stromerzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050 (Quelle: EKP) .....  | 63  |
| 5-12: Strombedarf nach Nutzung bis 2050 (Quelle: EKP) .....  | 64  |
| 5-13: THG-Emissionen der Stromerzeugung in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050<br>nach Emissionsfaktoren (Quelle: EKP) .....   | 65  |
| 5-14: THG-Emissionen der Strombedarf in der Gemeinde Hilter a.T.W. bis 2050<br>(Quelle: EKP) .....   | 66  |
| 5-15: Indikatoren für die Stromerzeugung (Quelle: EKP) .....   | 67  |
| 5-16: Wärmebedarf und -erzeugung nach Energieträgern bis 2050 (Quelle: EKP) .....  | 68  |
| 5-17: Wärmebedarf nach Nutzung: Die Haushalte mit Raumwärme und Warmwasser-<br>wärme, das Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit Raumwärme<br>und Prozesswärme, bis 2050 (Quelle: EKP) .....         | 69  |
| 5-18: THG-Emissionen Wärmebedarf und -erzeugung nach Energieträger bis 2050<br>(Quelle: EKP) .....   | 70  |
| 5-19: THG-Emission nach Wärmenutzungsart: Die Haushalte mit Raumwärme und<br>Warmwasserwärme, das Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit<br>Raumwärme und Prozesswärme, bis 2050 (Quelle: EKP) ..... | 70  |
| 5-20: Indikatoren für den Wärmebedarf (Quelle: EKP) .....  | 71  |
| 6-3: Foto Auszug Workshop-Ergebnisse (Quelle: EKP) .....   | 75  |
| 7-1: Tabelle Priorisierte Maßnahmen (sortiert nach Anzahl der Klebepunkte) .....   | 77  |
| 11-1: Emissionsfaktoren 2019-2050 (Quelle: KSP, ifeu und Klima-Bündnis e. V.) .....  | 101 |

## 11.4 Verzeichnis der Abkürzungen

|                   |   |
|-------------------|---|
| °                 | Grad  |
| %                 | Prozent   |
| 3N                | 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V. |
| a                 | annum (Jahr)  |
| A                 | Bundesautobahn  |
| AGEB              | Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen                                     |
| B                 | Bundesstraße  |
| BAFA              | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle                           |
| BHKW              | Blockheizkraftwerk  |
| Biobrennst.       | Biobrennstoff   |
| BMU               | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit         |
| BMUB              | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit    |
| BSW               | Bundesverband Solarwirtschaft e. V.                                     |
| bzw.              | beziehungsweise   |
| C                 | Celsius   |
| ca.               | circa   |
| CO <sub>2</sub>   | Kohlendioxid  |
| CO <sub>2</sub> e | CO <sub>2</sub> -äquivalente Emissionen (Treibhausgase)                 |
| d                 | Tag   |
| e. G.             | eingetragene Genossenschaft   |
| e. V.             | eingetragener Verein  |
| EE                | Erneuerbare Energien  |
| EEG               | Erneuerbare-Energien-Gesetz   |
| EFH               | Einfamilienhaus   |
| el                | elektrisch  |
| E-Mobilität       | Elektromobilität  |
| End               | Endenergie  |
| et al.            | et alii (und andere)  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| etc.            | et cetera (und die übrigen Dinge)                                    |
| EUR             | Euro   |
| Ew.             | Einwohner  |
| Forstw.         | Forstwirtschaft  |
| Freifl.         | Freifläche   |
| g               | Gramm  |
| GEMIS           | Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme                         |
| Geotherm.       | Geothermie   |
| ggf.            | gegebenenfalls   |
| GHD             | Gewerbe Handel Dienstleistung  |
| GV              | Güterverkehr   |
| GWh             | Gigawattstunde(n)  |
| h               | Stunde   |
| ha              | Hektar   |
| HH              | Hochhaus, Haushalte  |
| Hrsg.           | Herausgeber  |
| IINAS           | Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien |
| inkl.           | inklusive  |
| IÖW             | Institut für ökologische Wirtschaftsforschung                        |
| IT              | Informationstechnik  |
| K               | Kelvin   |
| KfW             | Kreditanstalt für Wiederaufbau                                       |
| Kfz             | Kraftfahrzeug  |
| km              | Kilometer  |
| km <sup>2</sup> | Quadratkilometer   |
| Kom.EMS         | Kommunales Energiemanagement-System                                  |
| Komp.           | Kompensation   |
| KomSIS          | Kommunales Standort-Informations-System                              |
| KSI             | Klimaschutzinitiative  |
| KUP             | Kurzumtriebsplantage   |

|                |   |
|----------------|---|
| kW             | Kilowatt  |
| kWh            | Kilowattstunde(n)   |
| KWK            | Kraft-Wärme-Kopplung  |
| kWp            | Kilowatt peak   |
| l              | Liter   |
| IWU            | Institut Wohnen und Umwelt GmbH   |
| LBEG           | Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen               |
| LCA            | Life Cycle Assessment (Lebenszyklusanalyse)                             |
| LED            | lichtemittierende Diode   |
| LK OS          | Landkreis Osnabrück   |
| Lkw            | Lastkraftwagen  |
| LSN            | Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen |
| m <sup>2</sup> | Quadratmeter  |
| MFH            | Mehrfamilienhaus  |
| Mio.           | Millionen   |
| MIV            | Motorisierter Individualverkehr   |
| MW             | Megawatt  |
| MWh            | Megawattstunden   |
| o. ä.          | oder ähnlich  |
| ÖPNV           | Öffentlicher Personennahverkehr   |
| P              | Person  |
| Pkw            | Personenkraftwagen  |
| PTJ            | Projektträger Jülich  |
| PV             | Photovoltaik  |
| PW             | Prozesswärme  |
| RW             | Raumwärme   |
| Siedl.         | Siedlung  |
| soz.           | sozial  |
| St.            | Sankt   |
| t              | Tonne   |

|       |  |
|-------|--|
| th    | thermisch                                |
| THG   | Treibhausgas                             |
| TVÖD  | Tarifvertrag für den Öffentlichen Dienst |
| u. a. | und andere, unter anderem                |
| u. U. | unter Umständen                          |
| vgl.  | vergleiche                               |
| WS    | Wohnsiedlung                             |
| WW    | Warmwasser                               |
| WWF   | World Wide Fund For Nature               |
| z. B. | zum Beispiel                             |

## 11.5 Emissionsfaktoren

| Aus KSP                | 2019           | 2020           | 2030           | 2040           | 2050           |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Solarthermie           | 25,0000 t/GWH  | 24,7781 t/GWH  | 24,5581 t/GWH  | 24,3401 t/GWH  | 24,1240 t/GWH  |
| Umweltwärme KSP        | 150,0000 t/GWH |                |                |                | 150,0000 t/GWH |
| Geothermie             | 27,4359 t/GWH  |                |                |                | 27,4359 t/GWH  |
| Biogas (Strom)         | 96,8600 t/GWH  |                |                |                | 96,8600 t/GWH  |
| Biobrennstoffe (Strom) | 25,1400 t/GWH  |                |                |                | 25,1400 t/GWH  |
| Biogas (Wärme)         | 108,8200 t/GWH |                |                |                | 108,8200 t/GWH |
| Biobrennstoffe (Wärme) | 37,4300 t/GWH  |                |                |                | 37,4300 t/GWH  |
| Windstrom              | 5,7330 t/GWH   | 5,7276 t/GWH   | 5,6736 t/GWH   | 5,6196 t/GWH   | 5,5656 t/GWH   |
| PV-Strom               | 40,0000 t/GWH  | 39,6109 t/GWH  | 35,7577 t/GWH  | 32,2793 t/GWH  | 29,1393 t/GWH  |
| Wasserkraft            | 3,0000 t/GWH   |                |                |                | 3,0000 t/GWH   |
| Netzstrom D-Mix Trend  | 478,0000 t/GWH | 473,6129 t/GWH | 429,7419 t/GWH | 385,8710 t/GWH | 342,0000 t/GWH |
| Netzstrom D-Mix MP80   | 478,0000 t/GWH | 464,4839 t/GWH | 329,3226 t/GWH | 194,1613 t/GWH | 59,0000 t/GWH  |
| Netzstrom D-Mix MP95   | 478,0000 t/GWH | 463,5484 t/GWH | 319,0323 t/GWH | 174,5161 t/GWH | 30,0000 t/GWH  |
| Strommix Edeweicht     | 401,1778 t/GWH | 401,1778 t/GWH | 21,4487 t/GWH  | 19,9929 t/GWH  | 19,6189 t/GWH  |
| Erdgas                 | 247,0000 t/GWH |                | 242,0000 t/GWH |                | 232,9091 t/GWH |
| Fernwärme              | 261,0000 t/GWH |                |                |                | 261,0000 t/GWH |
| Heizöl                 | 318,0000 t/GWH |                | 314,0000 t/GWH |                | 306,7273 t/GWH |
| Flüssiggas             | 276,0000 t/GWH |                |                |                | 276,0000 t/GWH |
| Benzin                 | 321,9920 t/GWH |                |                |                | 321,9920 t/GWH |
| Diesel inkl. Bio       | 315,3450 t/GWH |                |                |                | 315,3450 t/GWH |
| CNG                    | 257,1470 t/GWH |                |                |                | 257,1470 t/GWH |
| LPG                    | 290,6210 t/GWH |                |                |                | 290,6210 t/GWH |

11-1: Emissionsfaktoren 2019-2050 (Quelle: KSP, ifeu und Klima-Bündnis e. V.)



## **11.6 Maßnahmenkatalog**

Siehe Anlage.