



# Klimaschutzteilkonzepte für den Landkreis Eichsfeld

Abschlussbericht  
September 2016



Kreiseigene Liegenschaften  
Erneuerbare Energien  
Integrierte Wärmenutzung  
Klimafreundliche Mobilität

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland. Zuwendungsgeber:



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit aufgrund eines  
Beschlusses des Deutschen Bundestages  
Förderkennzeichen: 03KS3052



## KLIMASCHUTZTEILKONZEPTE FÜR DEN LANDKREIS EICHSFELD

### Auftraggeber



#### **Landkreis Eichsfeld**

Fachbereich III: Bau, Straßen, Umwelt  
Friedensplatz 8  
37308 Heilbad Heiligenstadt

### Auftragnehmer



#### **KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur**

##### **UG haftungsbeschränkt**

Heckerstraße 6  
34121 Kassel  
Tel.: 0561 2577 0  
E-Mail: [info@keea.de](mailto:info@keea.de)  
[www.keea.de](http://www.keea.de)

##### **Bearbeiter**

Andreas Fröhlich  
Armin Raatz  
Matthias Wangelin  
Christopher Hecht

### **Eine Vorbemerkung zum Sprachgebrauch**

Mit Rücksicht auf die gute Lesbarkeit des Textes wird auf die gleichberechtigte Nennung der männlichen und weiblichen Form verzichtet. In der Regel wird das männliche Genus verwendet, gemeint sind beide Geschlechter.

Nachdrucke, auch auszugsweise, und Weitergabe an Dritte sind ausschließlich mit Genehmigung durch den Verfasser zulässig. Die Inhalte der vorliegenden Ausarbeitung erheben keinen Anspruch auf Aktualität, sachliche Korrektheit oder Vollständigkeit.

Insofern nicht anders angegeben gilt für alle im vorliegenden Dokument verwendeten Abbildungen als Quelle: Klima und Energieeffizienz Agentur 2009–2016. Titelblatt: oben links, EW Eichsfeldwerke (2015): Windenergieanlagen bei Dingelstädt; oben rechts, Fotolia (2013): Elektrofahrrad; unten links, KEEA (2015): Schule Leinefelde; unten rechts, EW Eichsfeldwerke (2015): Biogasanlage bei Weißenborn-Lüderode.

## **INHALTSVERZEICHNIS**

|   |            |
|---|------------|
| <b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....  | <b>6</b>   |
| <b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....  | <b>7</b>   |
| <b>EINLEITUNG</b> .....   | <b>8</b>   |
| <b>1 KLIMASCHUTZ UND KLIMAAANPASSUNG ALS HERAUSFORDERUNG DES 21. JAHRHUNDERTS</b> ..... | <b>9</b>   |
| 1.1 Klimawandel.....  | 9          |
| 1.2 Klimaschutz auf verschiedenen räumlichen Ebenen.....                                | 10         |
| <b>2 ZIELSETZUNG UND AUSGANGSSITUATION IM EICHSFELD</b> .....                           | <b>13</b>  |
| 2.1 Zielsetzung .....   | 13         |
| 2.2 Rahmen- und Strukturdaten .....   | 13         |
| <b>3 ENERGIE- UND CO<sub>2</sub>-BILANZ FÜR DEN LANDKREIS EICHSFELD</b> .....           | <b>19</b>  |
| 3.1 Datenerhebung und Bilanzierungsmethodik .....                                       | 19         |
| 3.2 Teilkonzeptübergreifende, kreisweite Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz .....     | 22         |
| 3.3 Abgrenzung der Potenzialbegriffe .....  | 25         |
| <b>4 TEILKONZEPT KREISEIGENE LIEGENSCHAFTEN</b> .....                                   | <b>28</b>  |
| 4.1 Rahmen und Strukturdaten der betrachteten Gebäude .....                             | 28         |
| 4.2 Methodik der Datenerhebung, Potenzialermittlung und Zieldefinition .....            | 28         |
| 4.3 Ergebnisse der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung (Baustein 1) .....        | 30         |
| 4.4 Gebäudebewertung und Maßnahmen (Baustein 2) .....                                   | 31         |
| 4.5 Feinanalysen (Baustein 3) .....   | 58         |
| 4.6 Zusammenfassung der Empfehlungen zum zukünftigen Handeln .....                      | 76         |
| <b>5 TEILKONZEPT ERNEUERBARE ENERGIEN</b> .....   | <b>78</b>  |
| 5.1 Bestandsanalyse – Strom und Energieerzeugung mittels erneuerbarer Energien .....    | 78         |
| 5.2 Potenzialanalyse.....   | 82         |
| 5.3 Zusammenfassung der Potenziale für die erneuerbaren Energien.....                   | 87         |
| <b>6 TEILKONZEPT INTEGRIERTE WÄRMENUTZUNG</b> .....                                     | <b>90</b>  |
| 6.1 Bestandsanalyse .....   | 90         |
| 6.2 Potenzialanalyse.....   | 93         |
| 6.3 Zusammenfassung der Szenarien für den Wärmebedarf.....                              | 97         |
| <b>7 TEILKONZEPT KLIMAFREUNDLICHE MOBILITÄT</b> .....                                   | <b>99</b>  |
| 7.1 Bestandsanalyse .....   | 99         |
| 7.2 Potenzialanalyse.....   | 100        |
| 7.3 Zusammenfassung der Szenarien für den Bereich Verkehr und Mobilität .....           | 103        |
| <b>8 KLIMASCHUTZSTRATEGIE DES LANDKREIS EICHSFELD</b> .....                             | <b>106</b> |
| 8.1 Das Klimaschutzleitbild des Landkreis Eichsfeld .....                               | 106        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 8.2       | Systematik des Maßnahmenkatalogs.....                    | 108        |
| 8.3       | Der Maßnahmenkatalog.....                                | 110        |
| 8.4       | Kreiseigene Liegenschaften.....                          | 111        |
| 8.5       | Erneuerbare Energien.....                                | 121        |
| 8.6       | Integrierte Wärmenutzung.....                            | 125        |
| 8.7       | Klimafreundliche Mobilität.....                          | 127        |
| 8.8       | Fördermöglichkeiten für den Landkreis Eichsfeld.....     | 134        |
| 8.9       | Controlling der Klimaschutzaktivitäten.....              | 139        |
| <b>9</b>  | <b>UMSETZUNG DER KLIMASCHUTZSTRATEGIE .....</b>          | <b>143</b> |
| 9.1       | Das Klimaschutzmanagement.....                           | 143        |
| 9.2       | Finanzierung einer Stelle auf Klimaschutzmanagement..... | 144        |
| 9.3       | Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit.....                 | 144        |
| <b>10</b> | <b>PROZESSVERLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG .....</b>       | <b>146</b> |
| 10.1      | Prozessverlauf.....                                      | 146        |
| 10.2      | Akteursbeteiligung.....                                  | 146        |
|           | <b>GLOSSAR.....</b>                                      | <b>149</b> |
|           | <b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>                         | <b>152</b> |
|           | <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>                       | <b>155</b> |
|           | <b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>                          | <b>158</b> |
| <b>11</b> | <b>ANHANG.....</b>                                       | <b>160</b> |

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

|                       |   |                   |  |
|-----------------------|---|-------------------|--|
| <b>AEE</b>            | Agentur für Erneuerbare Energien                                      | <b>Mtoe</b>       | Einheit „Rohöleinheit“ (Mtoe (Megatonne Öleinheiten) = 1 Mio. Tonnen; 1 kg ÖE = 11,63 kWh) |
| <b>BAfA</b>           | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle                         | <b>ÖPNV</b>       | Öffentlicher Personennahverkehr  |
| <b>BHKW</b>           | Blockheizkraftwerk  | <b>Pkw</b>        | Personenkraftwagen   |
| <b>BMBF</b>           | Bundesministerium für Bildung und Forschung                           | <b>PV-Anlagen</b> | Photovoltaikanlagen  |
| <b>BMUB</b>           | Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit | <b>TMWWDG</b>     | Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und digitale Gesellschaft               |
| <b>BMWi</b>           | Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie                      | <b>UBA</b>        | Umweltbundesamt  |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | Kohlenstoffdioxid   | <b>VHS</b>        | Volkshochschule  |
| <b>EE</b>             | Erneuerbare Energien  | <b>WBGU</b>       | Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen                  |
| <b>EEG</b>            | Erneuerbare-Energien-Gesetz   |                   |  |
| <b>EF</b>             | Effizienz   |                   |  |
| <b>EnEV</b>           | Energieeinsparverordnung  |                   |  |
| <b>ES</b>             | Energie einsparen   |                   |  |
| <b>EU</b>             | Europäische Union   |                   |  |
| <b>IEKP</b>           | Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung           |                   |  |
| <b>IGHD</b>           | Industrie/ Gewerbe/ Handwerk/ Dienstleistungen                        |                   |  |
| <b>IPCC</b>           | Intergovernmental Panel on Climate Change                             |                   |  |
| <b>IWU</b>            | Institut Wohnen und Umwelt  |                   |  |
| <b>KfW</b>            | Kreditanstalt für Wiederaufbau  |                   |  |
| <b>Krad</b>           | Kraftrad  |                   |  |
| <b>KSM</b>            | Klimaschutzmanagement   |                   |  |
| <b>KWK</b>            | Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen   |                   |  |
| <b>LED</b>            | Lichtemittierende Diode   |                   |  |
| <b>LEP</b>            | Landesentwicklungsprogramm  |                   |  |
| <b>MIV</b>            | Motorisierter Individualverkehr                                       |                   |  |

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegenden Teilkonzepte für den Landkreis Eichsfeld sind ein wesentlicher Schritt zum Ausbau der Potenziale im Bereich erneuerbare Energien und zur Verankerung des Klimaschutzes im Landkreis. Durch Maßnahmen zur Energieeffizienz sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien wird auf Landkreisebene eine regenerative Strom- und Wärmeerzeugung vorangetrieben und somit der Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase reduziert. Neben der Erfassung des aktuellen Energiebedarfs und der daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen werden die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale analysiert. Das Konzept stellt nur den derzeitigen Erkenntnisstand dar. Eine Weiterentwicklung des Prozesses ist daher von großer Bedeutung. Vorhandene Strukturen und Aktivitäten werden gebündelt und ergänzt und bilden die Grundlage für den weiteren Klimaschutzprozess im Eichsfeld. Die vorliegenden Maßnahmenvorschläge stellen erste Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der Region dar. Dabei gehen technische Maßnahmen mit flankierenden, sensibilisierenden einher. Zusammen tragen diese kurz- und langfristige zur Erreichung der gesteckten internationalen und nationalen Energie- und Klimaschutzziele bei. Die bereits vorhandenen gemeinsamen Aktivitäten und Kooperationen des Landkreises und der Eichsfeldwerke im Bereich Energie und Klimaschutz gilt es fortzuführen und durch weitere Angebote, siehe Kap. 8, ergänzt werden.

### Ausgangslage:

- Endenergieverbrauch (2014): 2.355 GWh/a | CO<sub>2</sub>-Emissionen gesamt (2014): 747.657 tCO<sub>2</sub>/a

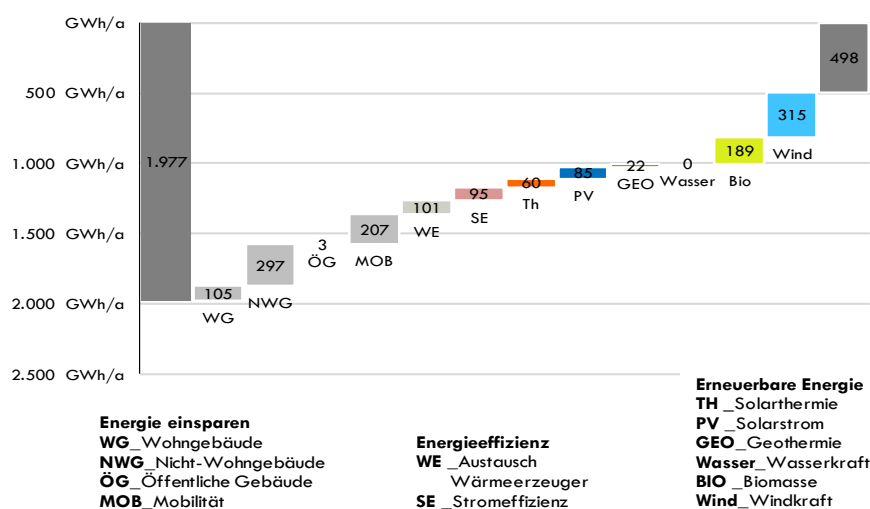
### Potenziale:

- Hohe Potenziale im Bereich der Nutzung der Windenergie
- Nach Ausschöpfung der gesamten Potenziale verbleibt ein Rest von ca. 16 % der derzeitigen Energieimporte (fossil), der nicht regional abgedeckt werden können
- Im Strombereich kann ein Überschuss aus lokalen Ressourcen erzielt werden. In den Bereichen Wärme und Mobilität bleibt ein Defizit bestehen. Dieses muss zukünftig durch externe Energielieferungen beziehungsweise nicht-lokale Ressourcen gedeckt werden

### Klimaschutzziele für den Landkreis Eichsfeld

- Reduktion des gesamten Energieverbrauchs um 24 % bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2014.
- Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 % bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2014.
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien als Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung und Steigerung der regionalen Wertschöpfung.

**Abb. 1:** Import-/Exportbeziehungen: Nach Ausschöpfung aller Potenziale müssten nur noch 498 GWh/a importiert werden.



## **EINLEITUNG**

Der Landkreis Eichsfeld möchte mit den vorliegenden Teilkonzepten eine Initialzündung im Bereich Klimaschutz anstoßen und damit einen entscheidenden Beitrag zur Zukunftssicherung leisten. Klimaschutz meint jedoch nicht nur die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Umstellung der Energieversorgung. Vielmehr umfasst der Themenkomplex verschiedene damit verbundene Bereiche, welche konkrete Investitionen in die Zukunft des Landkreises darstellen. Mit den Konzepten wird ein integrierter Ansatz verfolgt, der verschiedene Aspekte aus den Bereichen Ökologie, Ökonomie und Soziales gleichermaßen aufgreift. Die Teilkonzepte sind eingebunden in Anstrengungen zum Klimaschutz auf verschiedenen räumlichen Ebenen und gehen direkt auf die nationale Klimaschutzinitiative mit den Beschlüssen zum Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) der Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland zurück. Dieses fördert die Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten zur Erfassung von vor Ort vorhandenen Potenzialen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung.

Ziel des Landkreises Eichsfeld ist es, weiterhin eine Vorbildfunktion im Klimaschutz einzunehmen. Die vorliegenden Konzepte unterstreichen die klimaschutzpolitische Verantwortung von Politik und Verwaltung und sollen zur Bewusstseinsbildung gegenüber der lokalen Wirtschaft und den privaten Verbrauchern beitragen.

Gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB 2015) sind die folgenden Bausteine Bestandteil der vorliegenden Klimaschutzteilkonzepte: Der Hintergrund von Klimawandel und Klimaschutz als Grundlage für die vorliegenden Klimaschutzteilkonzepte wird in Kapitel 1 beschrieben. Vorhandene Strukturen und Aktivitäten bilden die Basis für weitere Aktivitäten zum Klimaschutz, weshalb die Ausgangssituation im Landkreis Eichsfeld in Kapitel 2 betrachtet wird. In der Ist-Analyse werden der aktuelle Energiebedarf, die zu dessen Deckung aufgewendeten Energieträger sowie die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen erfasst. Die sich daraus ergebende Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Gebiet des Landkreises Eichsfeld ist in Kapitel 3 dargestellt. Anschließend sind in Kapitel 4 die Inhalte zum Teilkonzept der kreiseigenen Liegenschaften, in Kapitel 5 die Ergebnisse des Teilkonzepts erneuerbare Energien, in Kapitel 6 die des Teilkonzepts integrierte Wärmenutzung und in Kapitel 7 die zum Teilkonzept klimafreundliche Mobilität dargestellt. Die Kapitel umfassen jeweils eine detaillierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie die Darstellung vorhandener Potenziale. In Kapitel 8 sind die Klimaschutzstrategie sowie der Maßnahmenkatalog, getrennt nach Teilkonzept, aufgeführt. Durch die Einführung eines Klimaschutzmanagements (KSM) wird die Umsetzung der Maßnahmen gewährleistet und durch die Etablierung eines Controllings deren Zielerreichung kontrolliert (Kapitel 8.9). Die konzeptbegleitende Akteursbeteiligung ist in Kapitel 10 dargestellt. Abschließend sind in einem Glossar relevante Fachbegriffe erläutert, die verwendete Literatur in einem Literaturverzeichnis zusammengeführt sowie alle Grafiken, Fotos und Tabellen in einem Abbildungsverzeichnis dargestellt.

Der Bearbeitungszeitraum für die vorliegenden Konzepte betrug fünfzehn Monate. Räumlicher Schwerpunkt der Konzeptarbeit liegt auf dem Gebiet des Landkreis Eichsfeld. Die Analyse des Ist-Zustands sowie der Potenziale erfolgt auf Basis umfassender Daten, die zum einen von regionalen Akteuren zur Verfügung gestellt wurden und zum anderen, insofern Datenlücken zu verzeichnen waren, durch bundesdeutsche Vergleichswerten ergänzt wurden. Die verwendeten Daten umfassen die Bereiche Energieversorgung, Anlagentechnik und Daten zu Bevölkerungs- und Wohnungsstatistik. Die Datenerhebung ist im theoretischen Hintergrund in Kapitel 3.1 detailliert dargestellt.

Die Konzepte sind eine Momentaufnahme und stellen die Situation im Eichsfeld zum Zeitpunkt der Konzepterstellung dar. Daher wird davon ausgegangen, dass die vorgeschlagenen Projektideen ergänzt und weiterentwickelt werden. Somit sind die Klimaschutzteilkonzepte der Auftakt für den weiteren Klimaschutzprozess, der durch verschiedene Fördermaßnahmen weitergeführt werden kann.



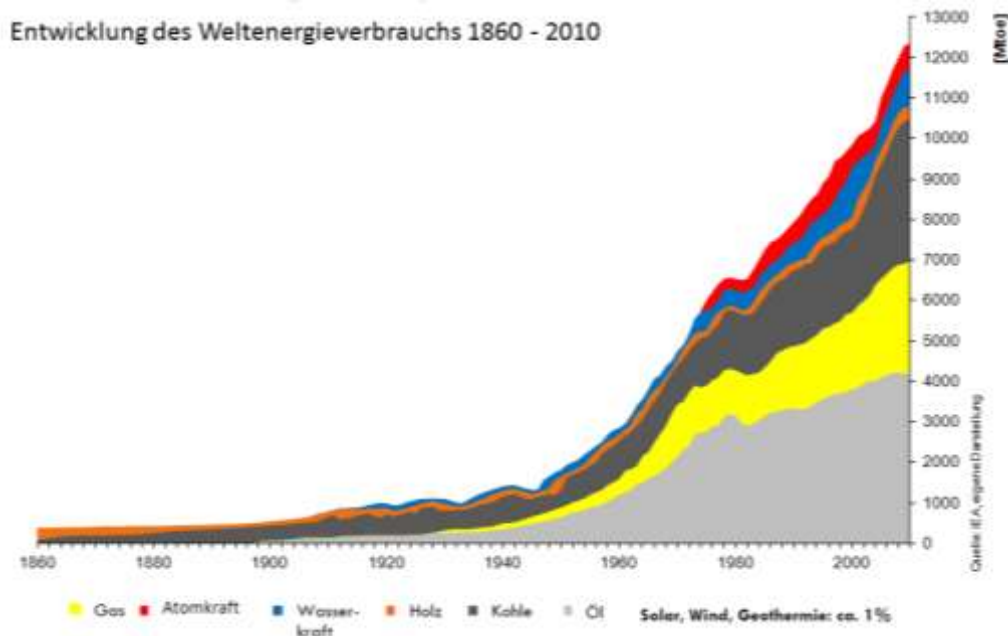
# 1 KLIMASCHUTZ UND KLIMAAANPASSUNG ALS HERAUSFORDERUNG DES 21. JAHRHUNDERTS

Klimawandel und Klimaschutz sind populäre Themen, die aus den Medien nicht mehr wegzudenken sind. Was allerdings der abstrakte Begriff Klimaschutz konkret bedeutet, wieso Klimaschutz notwendig und für den einzelnen Bürger des Eichsfeld vorteilhaft ist, wird oftmals nicht deutlich. Daher sind im folgenden Kapitel zum einen aktuelle Entwicklungen des globalen Klimas dargestellt und zum anderen wird die Frage betrachtet, was Klimaschutz umfasst und welche konkrete Bedeutung dieser für den Landkreis Eichsfeld und dessen Bevölkerung hat.

## 1.1 Klimawandel

Der Klimawandel bezeichnet den in den vergangenen Jahrzehnten beobachteten Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere. Die durchschnittliche, bodennahe Lufttemperatur hat sich seit Beginn der Industrialisierung um  $0,7^{\circ}\text{C}$  erhöht, der bisherige Höhepunkt des kontinuierlichen Temperaturanstiegs bildet das Jahrzehnt von 2000 bis 2009 (IPCC 2007).

**Abb. 2:** Entwicklung des globalen Energiebedarfs (1860–2010) [Mtoe] (IEA, MUT Energiesysteme).



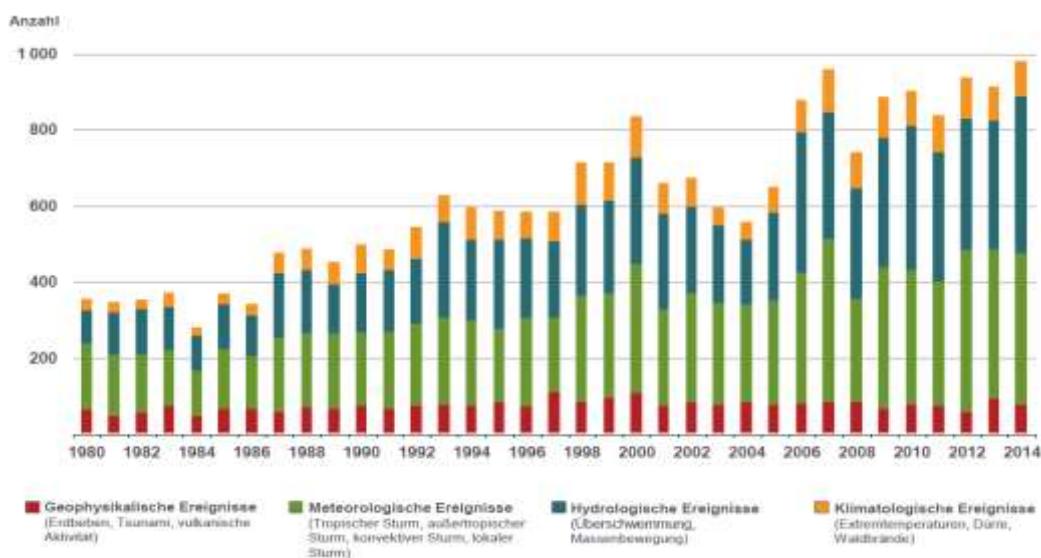
Hauptgrund für die globale Erwärmung sind veränderte Bedürfnisse der Menschen und der damit einhergehende steigende Energieverbrauch. Auch die zunehmende Treibhausgaskonzentration mit einer um 80 % erhöhten Emission von  $\text{CO}_2$  ist dadurch bedingt. Der erhöhte  $\text{CO}_2$ -Ausstoß wiederum verändert die Zusammensetzung der Erdatmosphäre, was sich aufgrund veränderter Strahlungseigenschaften auf das Klima auswirkt („Treibhauseffekt“). Steigt die  $\text{CO}_2$ -Konzentration weiter an, wird im Vergleich zum vorindustriellen Niveau eine durchschnittliche Temperaturerhöhung um bis zu  $4,5^{\circ}\text{C}$  im Jahr 2100 erwartet (IPCC 2007).

Die Folgen können dabei regional sehr unterschiedlich geartet sein (s. Abb. 3) und wirken sich auf die Atmo-, Hydro- und Biosphäre sowie die marinen und terrestrischen Ökosysteme, aber auch auf das menschliche Umfeld (z. B. Gesundheit, Sicherheit, Wirtschaft) aus. Deutlich wird, dass Klimaschutz zur Zukunftssicherung und Daseinsvorsorge beitragen kann. Trotz der Bemühungen um geringe Treibhausgasemissionen kann der Prozess nicht aufgehalten werden, weshalb die Lebensumwelt des Menschen an die veränderten Umweltbedingungen angepasst werden muss. Die Verletzlichkeit dieser Systeme soll durch Klimaanpassung verringert oder, wenn möglich, vermieden werden.

Betrachtet man die Endlichkeit der fossilen Energieträger („Peak oil“), die stark gestiegenen Energiepreise sowie die Abhängigkeit der Energieversorgung von politisch und ökonomisch instabilen Förder- und Transmitterländern, wird ersichtlich, dass Klimaschutz hinsichtlich gesellschaftspolitischer, ökonomischer aber auch privater Prozesse an Bedeutung zunimmt. Somit bedeutet Klimaschutz auch Standortsicherung und Wirtschaftsförderung.

Schlimmere Folgewirkungen können laut Expertengremien nur durch ein weltweites Umdenken und sofortiges Handeln vermieden und verringert werden. Hierfür ist eine deutliche Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 80 bis 95 % bis zum Jahr 2050 notwendig (vgl. IPCC 2007; WBGU 2007; WBGU 2011). Dies soll durch das sogenannte 2-Grad-Ziel, welches die globale Erwärmung auf maximal 2°C gegenüber vorindustriellem Niveau begrenzt, erreicht werden. Mit diesem Ziel sollen Risiken und Folgen des Klimawandels möglichst gering gehalten werden, wofür jedoch Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen erforderlich sind.

**Abb. 3:** Naturkatastrophen weltweit in den Jahren 1980–2010 (Munich Re 2015).



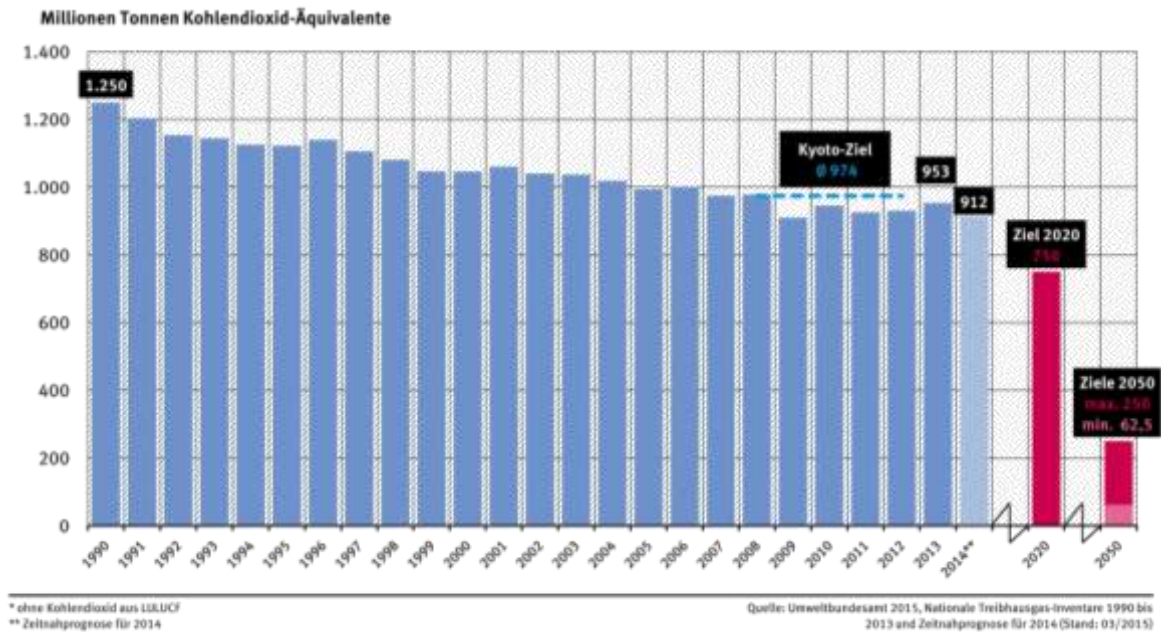
## 1.2 Klimaschutz auf verschiedenen räumlichen Ebenen

Im Rahmen der internationalen und nationalen Klimaschutzinitiative liegen auf verschiedenen räumlichen Ebenen unterschiedliche, aber dennoch miteinander verknüpfte Klimaschutzziele mit unterschiedlichen zeitlichen und inhaltlichen Horizonten beziehungsweise Vorgaben vor.

### 1.2.1 Klimaschutz auf Bundesebene

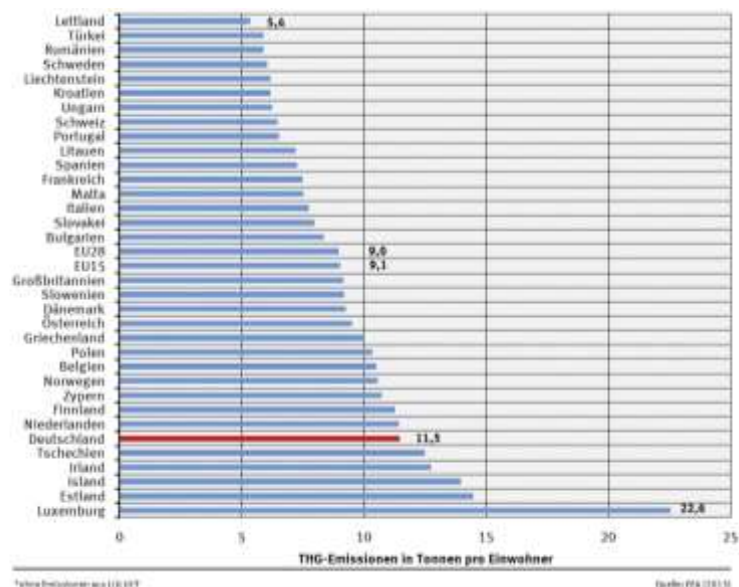
Die Bundesrepublik Deutschland hat im globalen Handlungsfeld des Klimaschutzes Verantwortung übernommen und sich dem 2-Grad-Ziel angeschlossen, wobei die angestrebte nachhaltige Entwicklung auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen stattfinden soll. Bereits 1998 hat sich die Bundesregierung mit der Unterzeichnung des EU-Klimapaktes dazu verpflichtet, bis 2012 insgesamt 21 % weniger Treibhausgas – bezogen auf das Jahr 1990 – auszustoßen. Dieses Ziel wird im Jahr 2008 durch die um 22,2 % gesenkte Emission klimaschädlicher Gase vorläufig erreicht. Im Nationalen Klimaschutzprogramm wird im Jahr 2000 eine bis 2005 zu erreichende Minderungsrate der Treibhausgasemissionen von 25 % festgelegt. Mit einer Vielzahl bedeutender Maßnahmen wird 2007 im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) formuliert (Meseberger-Beschlüsse vom 23.08.2007). Grundlage für eine langfristige Gesamtstrategie bildet das 2010 beschlossene und bis 2050 reichende Energiekonzept der Bundesrepublik Deutschland. Darin sind Ziele festgelegt, die eine deutliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen notwendig machen. Der Bund unterstützt durch zahlreiche Klimaschutz- und Förderprogramme vielfältige Maßnahmen der Länder und Kommunen.

**Abb. 4:** Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 1990 sowie Ziele für 2008–2012 (Kyoto-Protokoll), 2020 und 2050 (UBA 2015a).



Bis zum Jahr 2020 soll die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 40 % (Basis 1990) erreicht werden. Darüber hinaus wird die weitergehende kontinuierliche Verringerung der klimaschädlichen Treibhausgase um 55 % bis 2030, um 70 % bis 2040 sowie um 80–90 % bis zum Jahr 2050 angestrebt (s. Abb. 4). Im Mai 2011 wurde der Ausstieg aus der Kernenergie durch die Bundesregierung beschlossen. Verschiedene gesetzliche Neuregelungen wie die Stärkung erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz sollen die Energiewende bis 2050 ermöglichen (vgl. AtG, § 7). Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll bis 2020 rund 18 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 30 % bis 2030, über 45 % bis 2040 und auf 60 % bis 2050 an.

**Abb. 5:** Treibhausgas-Emissionen im europäischen Vergleich im Jahr 2012 (UBA 2015b).



Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch soll bis 2020 rund 35 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung die Entwicklung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch von 50 % bis 2030, 65 % bis 2040 sowie 80 % bis 2050 an. Dabei liegt ein Schwerpunkt in der Sanierung des Gebäudebestandes. Dieser verursacht

in Deutschland 20 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen und benötigt 40 % der Endenergie für Raumwärme, Warmwasser und Beleuchtung. Daher soll die Sanierungsrate für Gebäude von derzeit jährlich weniger als 1 % auf 2 % des gesamten Gebäudebestandes verdoppelt werden. Im Verkehrsbereich soll der Endenergieverbrauch bis 2020 um rund 10 % reduziert werden.

### **1.2.2 Klimaschutz auf Landesebene – Energieziele in Thüringen**

Der Freistaat Thüringen bekennt sich im Landesentwicklungsprogramm 2025 (LEP) zum internationalen 2° C-Ziel und zur Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 82–97). Die Landesregierung Thüringen hat ambitionierte Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien formuliert. Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch 30 % betragen und am Nettostromverbrauch 45 % (TMWWDG 2011; Landesregierung Thüringen 2011). Somit stehen sowohl der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien als auch die Steigerung der Energieeffizienz der selbigen im Vordergrund der Klimaschutzbemühungen. Durch planerische Instrumente, beispielsweise das Landesentwicklungsprogramm 2025, soll der oben beschriebene Ausbau auf unterschiedlichen Ebenen verankert werden (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 87–97). Hierbei sollen für die jeweiligen Planungsregionen Thüringens verbindliche Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien festgelegt werden. Dies bezieht sich insbesondere auf Großflächenphotovoltaikanlagen und Konzentrationsgebiete für Windenergieanlagen. Zusätzlich soll die Nutzung von Biomasse, Solar- und Geothermie sowie Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Wärmesektor intensiviert werden. Weiterhin wird die verstärkte Anwendung von Speichertechnologien angestrebt. Die politischen Zielvorgaben spiegeln sich im aktuellen Regionalplan räumlich wider (vgl. RPN 2012). Darin ist festgehalten, dass sich Großflächensolaranlagen auf nicht mehr genutzten Deponiekörpern und Rückstandshalden sowie Brach- und Konversionsflächen konzentrieren sollen (vgl. ebd.: 23).

## 2 ZIELSETZUNG UND AUSGANGSSITUATION IM EICHSFELD

In diesem Kapitel sind die zur Zeit der Erstellung der Klimaschutzteilkonzepte lokalen Gegebenheiten dargestellt. Hierzu gehören Lage, Größe, Siedlungsstruktur und Landnutzung sowie Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftsstruktur und bisherige Klimaschutzaktivitäten.

### 2.1 Zielsetzung

Der Landkreis Eichsfeld ist sich nicht nur seiner Verantwortung und tragenden Rolle für den Klimaschutz als ein globales Problem mit regionalen und lokalen Lösungsansätzen bewusst. Auch die positiven Auswirkungen, die durch Klimaschutz als Daseinsvorsorge entstehen, sollen genutzt werden. Die physikalischen, technischen und wirtschaftlichen Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz in den kreiseigenen Liegenschaften, im Bereich der Mobilität sowie der Nutzung der erneuerbaren Energien bilden die Grundlage der CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategie für den Landkreis Eichsfeld. Darauf aufbauend werden realistische Ziele definiert, die die Basis für den zielorientierten Handlungsleitfaden bilden (s. Kap. 6). Die Klimaschutzstrategie des Landkreises Eichsfeld zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen lässt sich vorrangig als Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Erhöhung der Energieeffizienz und Verringerung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich (Kreisliegenschaften) sowie durch die Nutzung erneuerbarer Energien charakterisieren.

### 2.2 Rahmen- und Strukturdaten

Der Landkreis Eichsfeld bildet den nordöstlichsten Landkreis des Bundesland Thüringen. Im Westen grenzt er an Hessen (Werra-Meißner-Kreis) und im Norden an Niedersachsen (Landkreis Osterode und Göttingen). Im Süden beziehungsweise Südosten tangiert er den Unstrut-Hainich-Kreis und den Kyffhäuser-Kreis sowie im Osten den Landkreis Nordhausen. Der Kreis liegt am südlichen Ausläufer des Harz Gebirges. Im Südwesten befindet sich das Osthessische Bergland und im Südosten das Thüringer Becken. Der Landkreis umfasst die Naturräume Buntsandstein-Hügelländer und Muschelkalk-Platten. Durch den Landkreis fließen die Unstrut, die Leine, die Wipper, die Helme und die Hahle. Der Landkreis umfasst 79 Gebietskörperschaften. Diese unterteilen sich in die drei Städte Heilbad Heiligenstadt, Leinfelden-Worbis und Dingelstädt, in die zwei Landgemeinden Am Ohmberg und Sonnenstein sowie in neun Verwaltungsgemeinschaften. Sitz der Kreisverwaltung ist Heilbad Heiligenstadt. Die Gesamtfläche des Landkreises umfasst 940 km<sup>2</sup>.

**Abb. 6:** Lage des Landkreises Eichsfeld in Thüringen (TUBS 2009a).

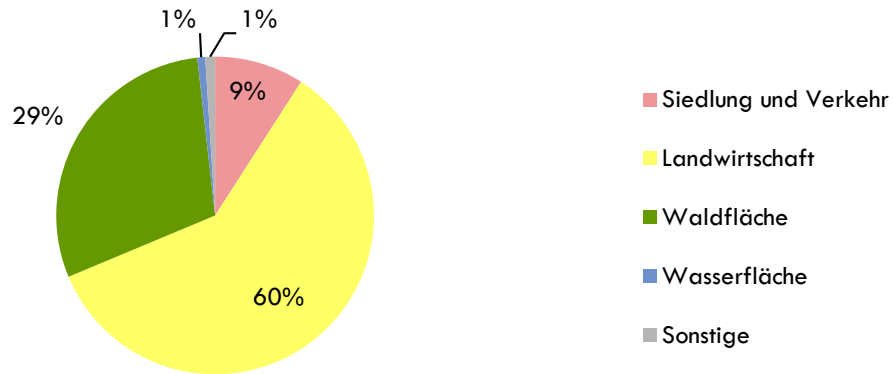


**Abb. 7:** Gebietskörperschaften des Landkreises (TUBS 2009b).



Der Landkreis Eichsfeld ist vorwiegend land- und forstwirtschaftlich beziehungsweise ländlich geprägt. Rund 59,6 % der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt (vgl. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2014). Die Waldfläche umfasst etwa 29,5 % (ebd.). Siedlung und Verkehr machen 9,1 % der Fläche aus (ebd.).

**Abb. 8:** Prozentuale Flächenanteile im Eichsfeld (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2014).



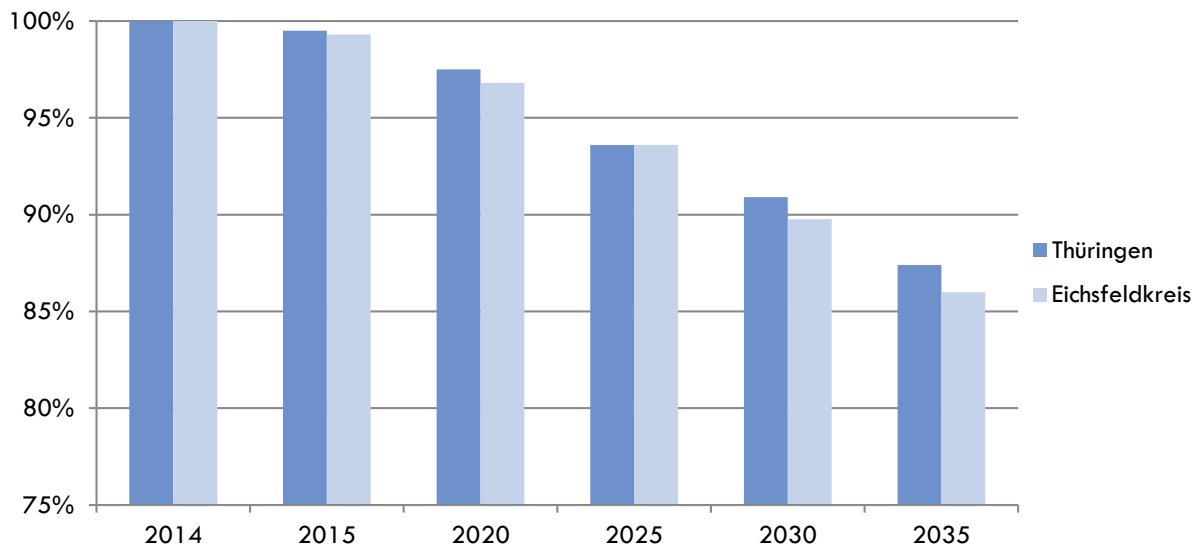
### 2.2.1 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerung des Landkreises Eichsfeld beträgt 101.325 Einwohner (Thüringer Landesamt für Statistik 2016). Die Bevölkerungsdichte des Landkreises liegt mit 107 EW/km<sup>2</sup> unterhalb der durchschnittlichen Bevölkerungsdichte Thüringens mit 134 EW/km<sup>2</sup>. Aus sowohl den vergangenen Landesstatistiken (s. Abb. 9) als auch den Vorausberechnungen der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung ist abzulesen, dass die Einwohnerzahl des Eichsfeld tendenziell abnimmt. Demgegenüber wird angenommen, dass bis zum Jahr 2030 der Anteil der über 65-Jährigen von ca. 20 % im Jahr 2009 auf über 35 % ansteigt (vgl. Thüringer Landesamt für Statistik 2016; s. Abb. 10).

**Tab. 1:** Übersicht über die Basisdaten des Eichsfeld (Thüringer Landesamt für Statistik 2016, Stand: 31.12.2015).

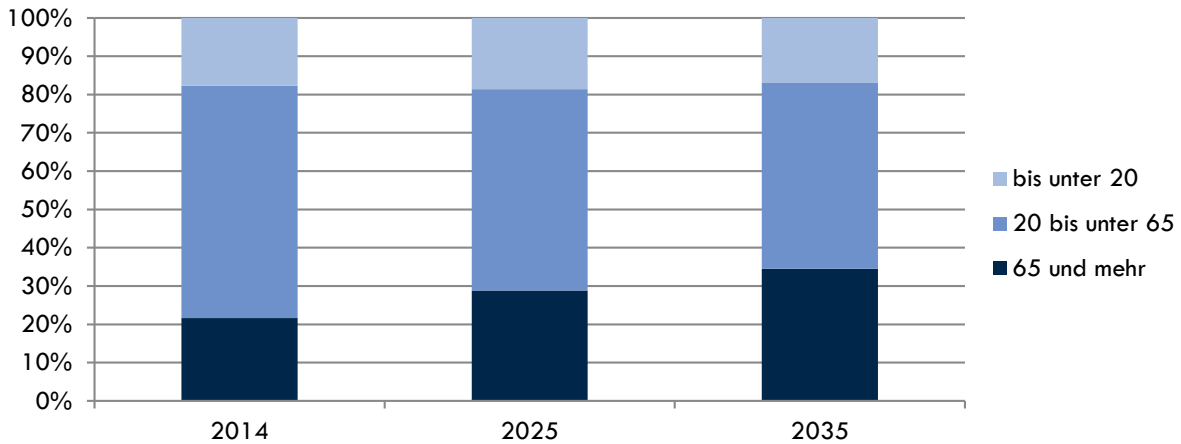
|                      | Thüringen              | Eichsfeldkreis         |
|----------------------|------------------------|------------------------|
| Einwohnerzahl (2015) | 2.170.714              | 101.325                |
| Fläche               | 16.171 km <sup>2</sup> | 939,82 km <sup>2</sup> |
| Einwohnerdichte      | 134 EW/km <sup>2</sup> | 107 EW/km <sup>2</sup> |

**Abb. 9:** Prozentuale Bevölkerungsentwicklung von 2014 bis 2035 auf Grundlage des Bevölkerungsstandes im Jahr 2014 (Thüringer Landesamt für Statistik 2016).





**Abb. 10:** Demografische Entwicklung im Eichsfeld bis 2035 (Thüringer Landesamt für Statistik 2016).



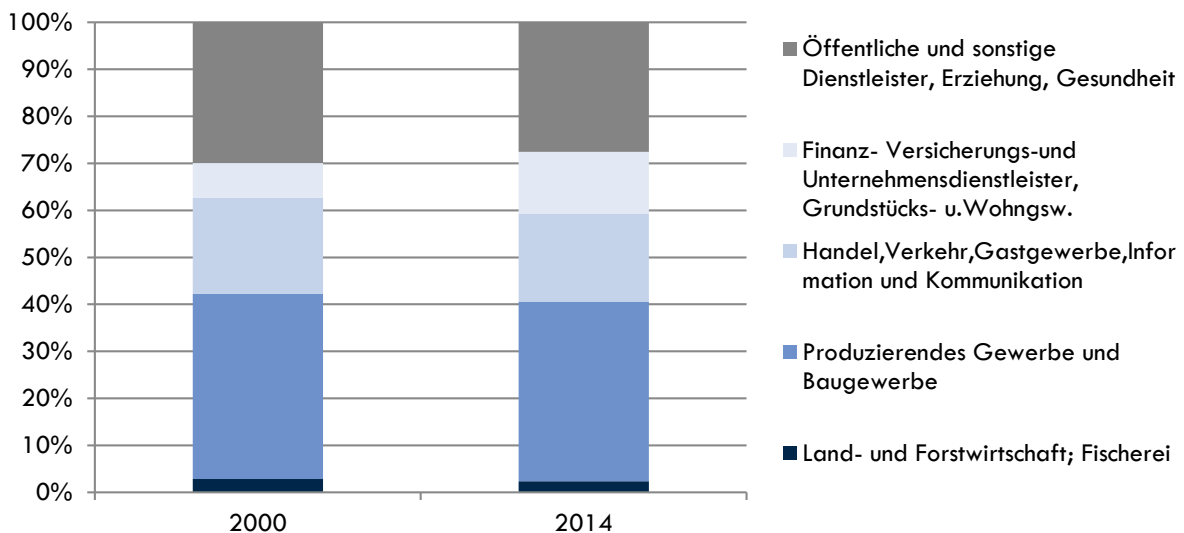
### 2.2.2 Wirtschaftsstruktur

Nach Angaben des Thüringischen Landesamts für Statistik (2015) waren im Jahr 2000 etwa 67 Baugewerbe im Eichsfeldkreis angesiedelt, welche bis zum Jahr 2015 auf 30 zurückgingen. Parallel dazu entwickelte sich auch die Anzahl der Beschäftigten im Bereich der Baugewerbe rückläufig von 2.379 (2000) auf 1.165 (2015). Siehe hierzu auch Abb. 11. Demgegenüber nahm die Zahl der Bergbaubetriebe und der Betriebe im verarbeitenden Gewerbe (20 und mehr Mitarbeiter) von insgesamt 104 im Jahr 2008 auf 95 im Jahr 2015 ab (ebd.).

Großflächige Gewerbegebiete befinden sich in Leinefelde-Worbis, südwestlich von Dingelstädt und in Heilbad Heiligenstadt. Zu den im Eichsfeld vorhandenen großindustriellen Anlagen zählt lediglich das Zementwerk Deuna.

Touristisch betrachtet weißt das Eichsfeld von 2001 bis 2015 eine Zunahme sowohl an Ankünften (71.511/ 100.376) als auch Übernachtungen (259.053/ 312.249) auf (ebd.). Zu den Sehenswürdigkeiten zählen beispielsweise neben dem Grenzlandmuseum Eichsfeld, die Burg Hanstein, der Naturpark Eichsfeld-Hainich-Werratal, das Grüne Band oder die historischen Altstadtkerne von Heiligenstadt, Dingelstädt und Leinefelde-Worbis. Die Eichsfeldwerke bieten Wandertouren unter anderem zu den oben genannten Zielen an. Dabei werden die Wanderer mithilfe eines Wanderbusses zu den Ausgangspunkten der Wanderungen gefahren und an den Endpunkten abgeholt (vgl. EW Bus GmbH 2016a).

**Abb. 11:** Verteilung der Anzahl der Beschäftigten auf die Wirtschaftssektoren (Thüringer Landesamt für Statistik 2016).



### 2.2.3 Verkehr und Mobilität

Durch den Landkreis führt von West nach Ost die Autobahn A38. Über diese sind die Städte Heilbad Heiligenstadt und Leinefelde-Worbis an die Oberzentren Kassel und Göttingen im Westen und Nordhausen beziehungsweise Leipzig im Osten angebunden. Von Nord nach Süd wird der Eichsfeldkreis von der Bundesstraße B247 durchzogen. Über diese ist Leinefelde-Worbis an Duderstadt (Niedersachsen) und Mühlhausen (Thüringen) angeschlossen. Die Landgemeinden sind über ein weitverzweigtes Netz an Landstraßen untereinander, aber auch mit den beiden Mittelzentren, verbunden. Zusätzlich ist der Landkreis Eichsfeld von zwei überregional bedeutsamen Bahntrassen durchzogen. Diese binden den Landkreis an weitere Ober- und Mittelzentren (Kassel, Göttingen, Nordhausen, Erfurt, Gotha, etc.) an (vgl. Schmechtig et al.: 2013). Nördlich der Autobahn A 38 auf Höhe der Anschlussstelle 5 Heilbad Heiligenstadt befindet sich der Flugplatz Göttingen-Heilbad-Heiligenstadt. Dieser wird ausschließlich für kleinmotorige Privatmaschinen und Segelflugzeuge als Start- und Landeplatz genutzt. Weiterhin gibt es im Landkreis mehrere regionale und überregionale Rad- beziehungsweise Fernradwege. Hierunter fallen beispielsweise der Leine-Heide-Radfernweg (insgesamt 281 km, davon 38 km im Eichsfeldkreis) und der Unstrut-Radweg (vgl. AIG Uder GmbH: 2011). Betreiber des regionalen öffentlichen Personennahverkehrs ist die Eichsfeldwerke EW Bus GmbH. Das Thüringische Landesamt für Statistik (2016: Pendler) beziffert im Zeitraum 2010–2015 die durchschnittliche Anzahl der Einpendler auf 7.868 Personen. Demgegenüber stehen rund 15.838 Auspendler (ebd.).

### 2.2.4 Infrastruktur und öffentliche Einrichtungen

Hauptsitz der Kreisverwaltung ist Heilbad Heiligenstadt. Daneben befinden sich einige wenige Verwaltungsstandorte in Leinefelde-Worbis. Im Landkreis Eichsfeld gibt es 6 Berufsbildende Schulen (Stand: 2015/16) und 52 allgemeinbildende Schulen (ebd.). Letztere verzeichnen einen Rückgang von 64 im Schuljahr 2000/01 auf 52 Schulen im Jahr 2015/16 (ebd.). Im Eichsfeld gibt es keinen Universitätsstandort. Ebenso rückläufig ist die Anzahl der Krankenhäuser von ehemals 4 im Jahr 2000 auf 1 Krankenhaus in 2014 (Stand: 2014). Neben dem Krankenhaus bestehen im Landkreis 3 Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen (ebd.).

### 2.2.5 Eichsfeldwerke

Die Eichsfeldwerke GmbH sind der regionale Ver- und Entsorgungsdienstleister im Landkreis Eichsfeld. An dem Unternehmen hält der Eichsfeldkreis einen Anteil von 100%. Mit knapp 100.000 Kunden im Eichsfeld und darüber hinaus ist das Unternehmen ein aktiver Gestalter der Region und des Lebensalltags der Menschen. Die Eichsfeldwerke beschäftigen mehr als 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Damit stellen die Eichsfeldwerke einen der größten regionalen Arbeitgeber, einen wichtigen Wirtschaftsfaktor und einen gewichtigen Akteur im Energie- und Umweltsektor im Landkreis Eichsfeld dar.

Der Unternehmensverbund der Eichsfeldwerke ist in den Bereichen Wasser-, Wärme-, Strom- und Erdgasversorgung sowie im Projekt- und Regionalmanagement, der Abfall- Abwasserentsorgung und auch im öffentlichen Personennahverkehr aktiv.

Im Bereich des Klimaschutzes sind die Eichsfeldwerke sehr engagiert. Schon über 400 Millionen Euro investierte der Unternehmensverbund in eine saubere Energieerzeugung, wie den flächendeckenden Ausbau des Erdgasnetzes und die Nutzung von regionalen Energieressourcen. So begann die Eichsfeldwerke GmbH im Jahr 2013 mit der nachhaltigen Erzeugung von Biogas und dessen Aufbereitung auf Erdgasqualität. Es werden zudem seit 2012 einige Windkraftanlagen betrieben.

Der gewachsene Unternehmensverbund der Eichsfeldwerke blickt auf eine über 25-jährige Geschichte zurück. Sie beginnt vor über 25 Jahren mit dem im Jahr 1990 vom Kreistag verabschiedeten „Positionspapier zur Kommunalisierung der Ver- und Entsorgung“, welches die Grundlage für die Entstehung der Heiligenstädter Wirtschaftsbetriebe GmbH (HWB) war, die im Folgejahr 1991 gegründet wurden. Im



Jahr 1995 fand die Umfirmierung der Heiligenstädter Wirtschaftsbetriebe in die Eichsfeldwerke GmbH statt.

Von der Zeit der Gründung bis in die Gegenwart haben die Heiligenstädter Wirtschaftsbetriebe beziehungsweise die Eichsfeldwerke ihren Tätigkeitsbereich stetig erweitert. So sind sie zu dem Komplett-dienstleister geworden, der heute die gesamte Region breit aufgestellt aktiv mitgestaltet.

Erdgas ist für die Eichsfeldwerke ein wichtiges Standbein. Die Eichsfeldwerke sind Versorger und Netzbetreiber im Landkreis Eichsfeld. Dieser relativ emissionsarme Brennstoff ist vielseitig einsetzbar und wird nicht nur zum Heizen und Kochen, sondern auch für die Stromerzeugung, beispielsweise mit energieeffizienter Kraft-Wärme-Kopplung, zum Betrieb von Haushaltsgeräten oder als alternativer Kraftstoff genutzt. Zusätzlich zum fossilen Brennstoff Erdgas wird beispielsweise in der Biogasanlage bei Weißenborn-Lüderode von den Eichsfeldwerken Biogas erzeugt und auf Erdgasqualität veredelt, so dass dieses in das Erdgasnetz eingespeist werden kann. Wird mit dem Biogas Strom erzeugt, so kann mittels des Prinzips der Kraft-Wärme-Kopplung die im Biogas enthaltene Energie (fast) vollständig Verwendung finden. Die dabei anfallende Wärme wird in den angeschlossenen Fernwärmenetzen genutzt. Die Eichsfeldwerke-Tochter EW Wärme GmbH betreibt zurzeit die Fernwärmeversorgung an den Standorten Heilbad Heiligenstadt, Dingelstädt und Niederorschel. Diese Art der Energieversorgung ist besonders energiesparend und emissionsarm.

Der lokale Strommix, den die Eichsfeldwerke ihren Stromkunden anbieten, bedeutet für die Umwelt verursachte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 395 g/kWh sowie 0,0003 g/kWh radioaktiven Abfall. Damit stehen die Eichsfeldwerke im Vergleich zum durchschnittlichen Strommix in Deutschland deutlich besser dar (CO<sub>2</sub>-Emissionen: 522g /kWh; radioaktiver Abfall: 0,0005 g/kWh).

Die Eichsfeldwerke betreiben bei Dingelstädt Windkraftanlagen und erzeugen so umweltfreundlichen Strom. Im Jahr 2015 wurden beinahe 13 Millionen Kilowattstunden umweltfreundlicher Strom in das öffentliche Netz eingespeist.

Im Jahr 2015 wurden von den Eichsfeldwerken 35.200 MWh Strom und 48.200 MWh Wärme erzeugt und den Kunden zur Verfügung gestellt.

Auch im Bereich der Wasserversorgung und Entsorgung setzen die Eichsfeldwerke-Töchter EW Wasser GmbH und EW Entsorgung GmbH auf Nachhaltigkeit. Wasser wird umweltschonend und energiesparend aufbereitet – zurzeit läuft die Erweiterung und energetische Optimierung der Kläranlage Horsmar an –, Abfall wird fachgerecht getrennt, um wiederverwertbare Materialien dem Recycling zuzuführen.

Im Bereich Energieeffizienz sind die Eichsfeldwerke ebenfalls aktiv. So sind zum Beispiel seit 2016 „Smart-Home-Lösungen“ für das intelligente energetisch optimierte Zuhause Teil des Leistungsportfolios des Unternehmens.

Das zum Unternehmensverbund gehörende Unternehmen EW-Bus GmbH hat sich als innovativer Anbieter von Mobilitätsleistungen im Eichsfeldkreis entwickelt. Das Unternehmen plant und koordiniert in enger Kooperation mit der Kreisverwaltung den gesamten öffentlichen Nahverkehr im Landkreis Eichsfeld. Weiterhin werden StadtBusse in Heilbad Heiligenstadt und Leinefelde-Worbis betrieben. Die Fahrzeugflotte besteht aus modernen Fahrzeuge, die teilweise auch mit Erdgas betrieben werden.

Um Leerfahrten zu vermeiden, setzt EW-Bus auf RufBusse. Die RufBusse werden nur dann eingesetzt, wenn Fahrgäste per Anruf in der Mobilitätszentrale Bedarf anmelden. Das Angebot wurde in den vergangenen Jahren sukzessiv ausgebaut, so dass die EW-Bus GmbH aktuell ca. 50% der Rufbusleistungen in Thüringen erbringt. Durch die Vermeidung von unnötigen Leerfahrten werden nicht nur Kosten eingespart sondern auch die Umwelt entlastet.

Die Eichsfeldwerke engagieren sich darüber hinaus auch in der Aus- und Weiterbildung von jungen Menschen. So fand zum Beispiel praxisnaher Unterricht auf der Biogasanlage bei Weißenborn-Lüderode statt oder Grundschüler aus Dingelstädt bekamen die Möglichkeit, ein Abfallentsorgungsfahr-

zeug genauer unter die Lupe zu nehmen, und konnten sich mit den Themen Abfall, Abfallvermeidung, Mülltrennung und Recycling auseinandersetzen.

### **2.2.6 Ausgewählte Klimaschutzaktivitäten im Eichsfeld**

Der Landkreis Eichsfeld engagiert sich bereits auf verschiedenen Ebenen für den Klimaschutz:

- Einen bedeutenden Schritt für die Etablierung des Themas Klimaschutz im Eichsfeldkreis stellt die Beteiligung an der Erstellung eines Energie und Klimakonzeptes für die Region Nordthüringen dar (vgl. RPN 2011),
- Ausbau der erneuerbaren Energien durch die Eichsfeldwerke unter anderem durch die Errichtung der Biogasanlage bei Weißenborn-Lüderode (2013) und zweier Windenergieanlagen auf dem Gewerbegebiet der ehemaligen LSR AG in Dingelstädt (2014) (s. hierzu auch Kap. 5),
- Aufbau einer gemeinsamen Wärmeversorgung zwischen der Grundschule in Weißenborn-Lüderode und des angrenzenden Altenpflegeheimes durch eine Kooperation des Landkreises mit den Eichsfeldwerken,
- Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf verschiedenen Dachflächen kreiseigener Liegenschaften,
- Umfangreiche Sanierungsmaßnahmen der kreiseigenen Liegenschaften (Fassadendämmung, Austausch von Fenstern und Türen, Austausch veralteter Heizanlagen, etc.) (s. hierzu auch Kap. 4),
- Ausbau der Erdgastankstellen im Eichsfeldkreis durch die EW Eichsfeldgas GmbH und die Einrichtung eines Ruf- und Sammelbuskonzeptes (s. hierzu auch Kap. 7),
- Förderprogramme und Beratungsangebote der EW Eichsfeldgas GmbH, wie z.B. Erdgasfahrzeuge und Brennwertprämie (Förderprogramme), Thermografie und Energiespar- und Bauherrentage,
- Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes Klimafreundliche Mobilität durch die Stadt Heilbad Heiligenstadt im Jahr 2013,
- Ausbau der Nah- und Fernwärmeversorgung in Heilbad Heiligenstadt und Leinfelde-Worbis (s. hierzu auch Kap. 6),
- Mit dem 1000-Dächer-Photovoltaik-Programm unterstützt Thüringen den Ausbau der Photovoltaik auf öffentlichen Flächen finanziell (vgl. Thüringer Aufbaubank 2015).

### **2.2.7 Einbeziehung bereits vorhandener Planungen in die Klimaschutzteilkonzepte**

Die Klimaschutzteilkonzepte beziehen folgende bereits durchgeführte und/oder noch laufende Konzepte, Studien, Gutachten, Programme und Untersuchungen ein:

- Regionalplan Nordthüringen (2012),
- Gewerbeflächenentwicklungskonzept der Region Eichsfeld (2014),
- Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (2014),
- Regionales Energie- und Klimakonzept Nordthüringen (2011),
- Energiekonzept Thüringen 2020 (2011),
- Neue Energie für Thüringen – Ergebnisse der Potenzialanalyse (2011),
- Thüringen Erneuerbar (2011),
- Windpotenzialstudie: Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen (2015).

### 3 ENERGIE- UND CO<sub>2</sub>-BILANZ FÜR DEN LANDKREIS EICHSFELD

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz gibt einen Überblick über den Gesamtenergieverbrauch und daraus resultierende CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebiet des Landkreis Eichsfeld. Der Energieverbrauch wird nach Handlungsfeldern sowie nach Strom, Wärme und Mobilität detaillierter dargestellt. In diesem Kapitel wird zuerst ein Überblick über die Ermittlung der Datengrundlage und die Berechnungsgrundlagen gegeben. Anschließend erfolgt die Darstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Nachfolgend wird die Nutzung erneuerbarer Energien zum derzeitigen Zeitpunkt (Basisjahr: 2014) im Eichsfeld aufgezeigt. Die Energiebilanz beruht auf den für den Landkreis Eichsfeld spezifischen Daten, die, insofern notwendig, durch regionspezifische Durchschnittswerte ergänzt werden.

#### 3.1 Datenerhebung und Bilanzierungsmethodik

##### **Lesehilfe für die folgenden Tabellen und Diagramme**

Die in den Tabellen dargestellten Berechnungen stellen Querschnitts- beziehungsweise Hochrechnungen dar, welche auf bundesdeutschen Durchschnittswerten, verbunden mit spezifischen statistischen Daten des Landkreis Eichsfeld, beruhen. Diese dienen somit der Orientierung. Es wird darauf hingewiesen, dass in den Tabellen Summendifferenzen auftreten können, welche auf Rundungen zurückzuführen sind. Die Diagramme beziehen sich, soweit nicht anders dargestellt, auf das Jahr 2014.

In den Klimaschutzteilkonzepten für den Landkreis Eichsfeld wird das Verursacherprinzip für die Bilanzierungen angewendet. Dem Bilanzierungsgebiet (Kreisgebiet) werden somit sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Gebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den Auswärtige beispielsweise durch Pendlerverhalten herbeiführen, wird diesem nicht zugeschrieben.

Angaben zu Energieerzeugung und -verbrauch im Eichsfeld (Strom-, Gas-, Wärmeverbrauch, Einspeisung erneuerbarer Energien) wurden durch die regionalen Energieversorgungsunternehmen EW Eichsfeldgas GmbH (EWEG) und Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (TEN) bereitgestellt. Diese Verbrauchs- und Erzeugerdaten werden für die Ist-Analyse verwendet und über Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt, wenn dies sinnvoll ist. Das Jahr 2014 wurde als Bezugsjahr festgelegt. Sofern keine verfügbaren Daten für das Jahr 2014 vorliegen, werden Schätzungen auf Basis der Verbrauchsdaten hinzugezogen. Daten zu dezentralen und privaten Heizungsanlagen (Öl-, Gasfeuerungs-, Holzhackschnitzel-, Pellet- und Stückholzanlagen, Strom- und Nachtspeicheröfen, Wärmepumpen etc.) konnten auf Grundlage des Biomasse-, Solar- und Wärmepumpenatlas hinzugezogen werden.

Für den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen der kreiseigenen Liegenschaften wurden Datenquellen der Kreisverwaltung herangezogen (Adresse, Energieträger, Energieverbräuche der letzten sieben Jahre). Diese umfassen Gebäude, die primär im Verantwortlichkeitsbereich der Kreisverwaltung liegen. Für die Wohngebäude wurden Werte des statistischen Bundesamtes (Destatis) herangezogen. Die Nicht-Wohngebäude werden über die Wohngebäude abgeschätzt. Daten zur Bilanzierung des Energieverbrauchs im Bereich Mobilität werden über die Studie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI 2014), „Verkehr in Zahlen“ sowie mit dem BBSR-Modell TREMOD (Transport Emission Model) ermittelt. Dabei werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen über den Endenergieverbrauch durch den Verkehr für die vier Verursachergruppen Personenverkehr (Pkw, Krad, Öffentlicher Nahverkehr), Personenfernverkehr (Schienenfernverkehr, Flugverkehr), Straßengüterverkehr (Lkw-Verkehr) und sonstiger Güterverkehr (Schienengüterverkehr, Schiffsgüterverkehr) ermittelt. Die Berechnung erfolgt jeweils nach dem Grundprinzip Verkehrsleistung multipliziert mit dem spezifischen Verbrauch und Treibstoffmix.

Die Leistungen der erneuerbaren Energien wurden über die Einspeisung laut Energieversorger, nach dem EEG und Direktvermarktung aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen, die auch nach dem EEG förderfähig wären beziehungsweise über eine Datenabfrage bei Energymap, erhoben.

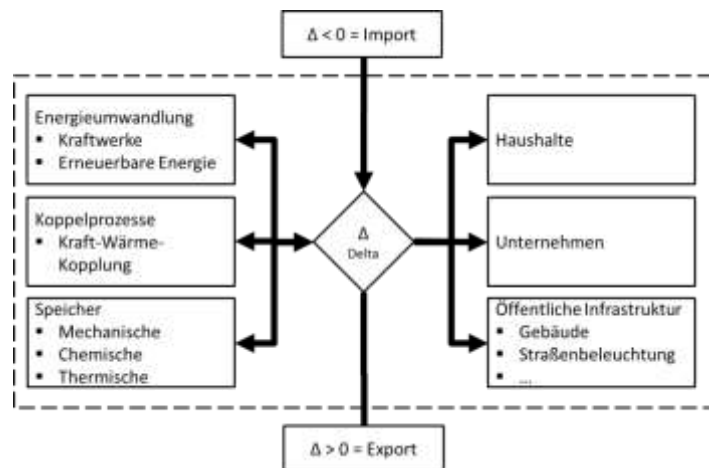
Die Werte für Energie werden in Gigawattstunden (GWh) und für CO<sub>2</sub>-Emissionen in Tonnen (t) angegeben und beziehen sich jeweils auf ein Jahr. Das Verkehrsaufkommen wird zusätzlich in Personenkilometer (Pkm) und Tonnenkilometer (tkm) angegeben. Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt auf Basis des GEMIS 4.8-Modells und berücksichtigt Vorketten und durch Produktion, Transport und Betrieb entstandene Emissionen. Die nicht proportionalen Verhältnisse der CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber den Energiewerten ergeben sich durch die für jeden Energieträger unterschiedlichen Emissions- beziehungsweise Umrechnungsfaktoren. Dies gilt für alle nachfolgenden Angaben zu Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Auf dieser Grundlage wurde über eine Wirkungsabschätzung der treibhausrelevanten Emissionen eine fortschreibbare CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt. Durch die Ist-Analyse und Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen können Aussagen über die aktuelle Situation im Eichsfeld getroffen werden.

### CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren und Klimabilanz verschiedener Energieträger

In der nachfolgenden Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wird betrachtet wie hoch die CO<sub>2</sub>-Emissionen beziehungsweise die Emissionen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten sind, die aus dem Energieverbrauch des Landkreis Eichsfeld resultieren. Beim Einsatz unterschiedlicher Energieträger werden auch unterschiedliche Mengen an CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ausgestoßen.

Die Besonderheit raumbezogener Bilanzen der Stoff- und Energieströme ist die gleichzeitige Produktion/der Verbrauch von Energie, die in Sektoren wie Haushalte/ Unternehmen auf der Verbrauchsseite und in Umwandlung/ Kopplung und Speicherung auf der Erzeugerseite unterteilt werden können. Bei einer unausgeglichene Bilanz entstehen Importe/ Exporte, die seitens der CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt werden müssen. Die folgende Abbildung zeigt die Zusammenhänge. Die gestrichelte Linie ist der Bilanzraum. Auf der rechten Seite sind die Sektoren Haushalte, Unternehmen und öffentliche Infrastruktur für die Inanspruchnahme der Energiedienstleistung abgebildet. Links befinden sich die Energieumwandlungs- und Speichertechnologien, z. B. die PV-Anlage.

Abb. 12: Bilanzierung der Stoff- und Energieströme (Eigene Darstellung).

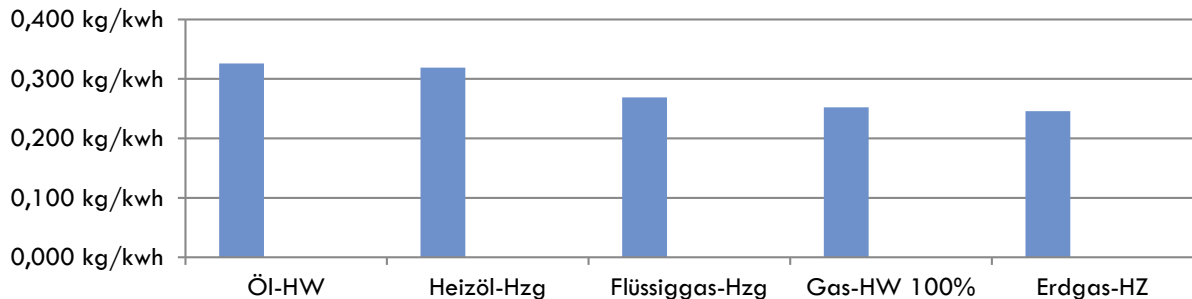


Für raumbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanzen gibt es derzeit kein normativ geregeltes Berechnungsverfahren. Werden für ein Monitoring, für Szenarien oder Variantenrechnungen Zeitreihen benötigt, sind nur dynamische Modellrechnungen für die Bestimmung der zukünftigen CO<sub>2</sub>-Emissionen geeignet.

Ein Verfahren, um die emittierte Menge an CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Menge eingesetzter Energieträger zu ermitteln, ist mit Hilfe der sogenannten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren möglich. Methodisch basiert die Bilanzierung in den folgenden Berechnungen auf dem GEMIS-Modell. Es werden sowohl fossile als auch regenerative Energieträger betrachtet, da auch für die Energieerzeugung aus nachwachsenden

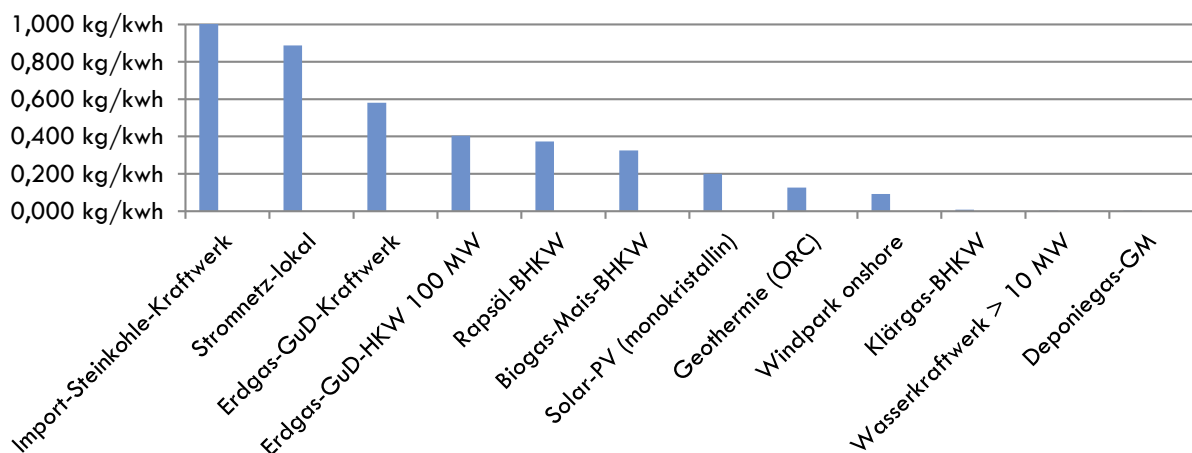
Rohstoffen Energie für Bereitstellung und Transport aufgewendet werden muss. Somit werden über erneuerbare Energien CO<sub>2</sub>-Emissionen produziert, insbesondere bei einer lebens-zyklusweiten Betrachtung. Die folgenden Abbildungen zeigen eine Auswahl spezifischer CO<sub>2aeq</sub>-Faktoren in g/kWh für ausgewählte Strom- und Wärmeerzeuger. Berücksichtigt werden die Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O, die als CO<sub>2</sub>-Äquivalent zusammengefasst sind.

**Abb. 13:** CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Wärmebereitstellung nach GEMIS 4.8.



Bei der Verdrängung von Strom aus erneuerbaren Energien ergeben sich andere CO<sub>2</sub>-Kompensationswerte. Der Kraftwerks-Mix für den bundesweiten allgemeinen Verbrauch beträgt 580 g/kWh, die monokristalline PV-Anlage 127 g/kWh. Die PV-Anlage verdrängt also statt statisch  $580 - 0 = 580$  g/kWh, dynamisch gerechnet nur  $580 - 127 = 453$  g/kWh im Jahr 2010. Deutlicher wird dies bei Rapsöl-BHKWs, hier beträgt die Einsparung nur  $580 - 325 = 255$  g/kWh, also weniger als die Hälfte. Unter den regenerativen Energieträgern fallen durch die Windenergie vergleichsweise geringe CO<sub>2</sub>-Emissionen an, auch die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen wie beispielsweise in Deponie- oder Klärgasanlagen ist vergleichsweise CO<sub>2</sub>-arm.

**Abb. 14:** CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Strombereitstellung nach GEMIS 4.8.



Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch die Wärme- und Stromerzeugung in Biogasanlagen anfallen, sind abhängig von der Betriebsweise der Anlagen. Wird die anfallende Abwärme z. B. in einem Nahwärmenetz zur Gebäudeheizung eingesetzt, sind die Emissionen für diese kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung (entsprechend exergetischer Rechnung) deutlich geringer als bei ausschließlicher Stromerzeugung der Biogasanlagen. Grundlage ist die Annahme, dass bei kombinierter Strom- und Wärmeerzeugung keine CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Wärmebereitstellung anfallen, da Wärme ein Nebenprodukt der Stromerzeugung ist.

Nach der Studie Energieszenarien 2011 (Schlesinger/Lindenberger/Lutz et al. 2011) werden die spezifischen Emissionen für den bundesweiten Strommix auf etwa 200 g/kWh im Jahr 2050 sinken. Das bedeutet, dass auch die Kompensationsmöglichkeiten von z. B. PV-Anlagen nachlassen. Über die Verdrängung von „konventionellem Strom“ im bundesweiten Stromnetz kann nur noch  $200 - 127 = 73$  g/kWh kompensiert werden.

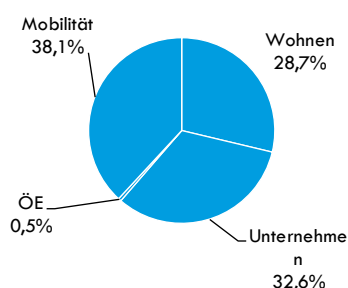
Insbesondere die Bereiche Wärme und Mobilität lassen sich lokal nur bedingt CO<sub>2</sub>-arm aus erneuerbaren Energien decken. Der Export von erneuerbarem Strom verdrängt CO<sub>2</sub>-intensiven konventionellen Strom außerhalb des Bilanzraums. Diese „CO<sub>2</sub>-Gutschriften“ können den innerhalb des Bilanzraums anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen gegengerechnet werden. Praktisch werden dicht bebaute Städte und urbane Agglomerationsräume wie Hamburg mit stromintensiver Industrie nicht genügend Fläche haben, um ausreichend flächenintensive erneuerbare Energien-Technologien im Stadtgebiet zu installieren. Die städtischen Räume werden also eher zu Importeuren, die ländlichen Räume eher zu Exporteuren. So können im nationalen Kontext der erneuerbare Energien-Ausbau und die CO<sub>2</sub>-Reduktion erreicht werden. Notwendig ist dafür ein regionaler Dialog, wo und welche Schwerpunkte gesetzt werden sollen.

Zusammengefasst verursacht, über eine lebenszyklusweite Prozesskettenanalyse betrachtet, praktisch jeder Energieträger CO<sub>2aeq</sub>-Emissionen. Eine deutliche Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis hin zur Klimaneutralität kann nur hergestellt werden, wenn ein „Vor Ort“ produzierter Energieträger mit niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen einen CO<sub>2</sub>-intensiven Energieträger „außerhalb“ ersetzt (substituiert). So kann diese CO<sub>2</sub>-Gutschrift über die Bilanzgrenze CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgleichen. Bei einer einfachen statischen Bilanz werden diese detaillierten Zusammenhänge nicht erfasst. In den Zeitreihen bis 2050 kann somit bilanziell leicht eine Klimaneutralität nachgewiesen werden. Dies ist aber ähnlich einer statischen Amortisation in der Finanzwirtschaft. Ohne Berücksichtigung von Zinsen und Zinseszinsen wird ein Kredit in Höhe von 100 Euro nach 20 Jahren Laufzeit mit genau 100 Euro wieder getilgt ohne die Kapitalkosten zu betrachten.

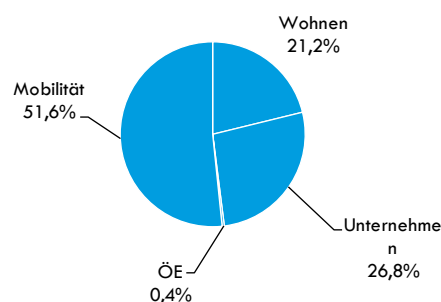
### 3.2 Teilkonzeptübergreifende, kreisweite Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Für die Handlungsfelder Wohnen (Wohngebäude), kreiseigene Liegenschaften und Wirtschaft (Unternehmen aus den Bereichen Industrie/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen beziehungsweise Nichtwohngebäude) sowie Mobilität werden sowohl der Energieverbrauch als auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen bilanziert. Zusammen ergibt sich für alle Sektoren ein Energieverbrauch von 2.355 GWh/a (2014). Dies entspricht einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von rund 747.657 t/a. Das Handlungsfeld Wohnen nimmt sowohl hinsichtlich des Energieverbrauchs mit etwa 29 % als auch bezüglich der CO<sub>2</sub>-Emissionen mit ca. 21 % eine bedeutende Position ein. In diesem Bereich besteht somit besonderer Handlungsbedarf, um eine Steigerung der Energieeffizienz mit gleichzeitiger Energieeinsparung zu erreichen. Bedingt durch die Emissionsfaktoren unterschiedlicher Energieträger ist der Anteil des Handlungsfeldes Mobilität hinsichtlich der Endenergie mit etwa 38 % weitaus niedriger als der Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen mit ca. 51 %. Die Verlagerung und Vermeidung von Verkehr sowie die Effizienzsteigerung können in diesem Bereich zur Minderung der Treibhausgasemissionen beitragen (s. Kap. 7).

**Abb. 15:** Endenergieverbrauch nach Handlungsfeldern in Prozent [Hochrechnung].



**Abb. 16:** CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Handlungsfeldern in Prozent [Hochrechnung].



Weitere Maßnahmen sollten im Handlungsfeld der Unternehmen (Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – IGHD) ansetzen, da auf dieses etwa 33 % des Energieverbrauchs und ca. 27 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen. Die kreiseigenen Liegenschaften sind lediglich mit weniger als 1 % am Energieverbrauch beziehungsweise an den CO<sub>2</sub>-Emissionen beteiligt. Maßnahmen in diesem Bereich begrenzen sich auf geringfügige Steigerung der Energieeffizienz und Erhöhung der Energieeinsparung.

Insgesamt beträgt der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch des Landkreis Eichsfeld 16 %. Abgeleitet aus dieser Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sind wichtige Ansatzpunkte in allen vier Handlungsfeldern zu ermitteln:

- **Wohnen:** Im privaten Lebensumfeld spielen neben klimafreundlichem Verhalten auch Maßnahmen zur Energiereduktion eine bedeutende Rolle. Über den Austausch von Heizkesseln und Elektrogeräten sowie über das Dämmen und Dichten (Fenster, Fassaden, ...) lassen sich enorme Einsparpotenziale im Strom- und Wärmesektor erzielen (s. auch Kap. 6 und 8).
- **Unternehmen (IGHD):** Bei Unternehmen liegt der Ansatzpunkt zur CO<sub>2</sub>-Reduktion deutlich auf der Energieeffizienz. Ansatzpunkte sollten insbesondere auf Konzepten zur gemeinsamen Energieversorgung in Gewerbegebieten und der Nutzung von Abwärme aus der Industrie liegen (s. auch Kap. 6 und 8).
- **Mobilität:** Im Mobilitätssektor gilt es durch Vermeidung, Verlagerung und Verminderung die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Dabei sollte der Landkreis mit gutem Beispiel vorangehen (Austausch veralteter Dienstfahrzeuge, klimafreundliche Dienstreisen, etc.). Privatpersonen gilt es für die Themen Vermeidung, Verlagerung und Verminderung durch Information und Anreize z.B. in den Bereichen E-Mobilität und ÖPNV zu sensibilisieren und zu begeistern. Der Landkreis kann über raumordnerische Prinzipien Dichte, Mischung und Polyzentralität einen langfristigen Beitrag im Mobilitätssektor leisten (s. Kap. 7 und 8).
- **Kreiseigene Liegenschaften:** Trotz des verhältnismäßig sehr geringen Verbrauchs gilt es auch hier Projekte zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduktion zu initiieren. Hierdurch nimmt der Landkreis eine Vorbildfunktion gegenüber der privaten und der unternehmerischen Ebene ein (s. Kap. 4).

**Tab. 2:** Verteilung Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Handlungsfeldern [gerundet].

|                                  | Endenergie 2014 [GWh/a] | CO <sub>2</sub> -Emissionen 2014 [t/a] |
|----------------------------------|-------------------------|--|
| <b>Wohnen</b>                    | 677                     | 158.259                                |
| Wärme                            | 597                     | 136.176                                |
| Strom                            | 80                      | 22.082                                 |
| <b>Unternehmen (IGHD)</b>        | 768                     | 200.527                                |
| Wärme                            | 373                     | 90.899                                 |
| Strom                            | 395                     | 109.628                                |
| <b>Öffentliche Einrichtungen</b> | 12                      | 2.825                                  |
| Wärme                            | 10                      | 2.184                                  |
| Strom                            | 2                       | 641                                    |
| <b>Mobilität</b>                 | 898                     | 386.047                                |
| Personenverkehr                  | 569                     | 284.595                                |
| Güterverkehr                     | 329                     | 101.452                                |
| <b>Summe</b>                     | <b>2.355</b>            | <b>747.657</b>                         |

### 3.2.1 Energieverbrauch im Jahr 2014 im Bereich Strom

Der Verbrauch elektrischer Energie im Jahr 2014 liegt im Eichsfeld bei 496 GWh/a bzw. 476 GWh ohne Strom, der für die Wärmebereitstellung und Mobilität aufgewendet wird. Der Sektor Unternehmen macht dabei den größten Anteil mit 395 GWh/a aus. Wohnen benötigt hingegen 80 GWh/a. Aus dem Stromverbrauch – ohne Wärme und Mobilität – ergeben sich 132.353 tCO<sub>2</sub> für das Jahr 2014.



**Tab. 3:** Stromverbrauch im Landkreis Eichsfeld [Hochrechnung, gerundet].

| Elektrische Energie                                  | Energie 2014 [GWh/a] |
|--|----------------------|
| Wohnen   | 80                   |
| Unternehmen  | 395                  |
| Öffentliche Einrichtungen                            | 2                    |
| Wärme  | 11                   |
| Mobilität  | 9                    |
| <b>Summe Stromverbrauch insgesamt</b>                | <b>496</b>           |
| <b>Summe Stromverbrauch ohne Wärme und Mobilität</b> | <b>476</b>           |

### 3.2.2 Energieverbrauch im Jahr 2014 im Bereich Wärme

Im Jahr 2014 wurden zur Wärmebereitstellung insgesamt 974 GWh/a benötigt, wobei der größte Anteil der verbrauchten Wärme mit 591 GWh/a im Bereich der privaten Wohngebäude liegt. Somit wird ersichtlich, dass Maßnahmen zur Reduktion des Wärmeverbrauchs insbesondere in diesem Bereich ansetzen sollten.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem gesamten Wärmeverbrauch betragen 229.259 tCO<sub>2</sub>/a. Bei der Differenzierung nach Energieträgern fällt auf, dass Erdgas mit 74 % den Großteil des Energiebedarfs für Wärme deckt. Mittels Heizöl werden 12 % abgedeckt. Die restlichen 14 % werden aus Wärmenetzen, elektrischer Energie für Wärme und über andere Energieträger (wie z. B. Biomasse) abgedeckt.

**Tab. 4:** Wärmeverbrauch nach Bereichen [gerundet].

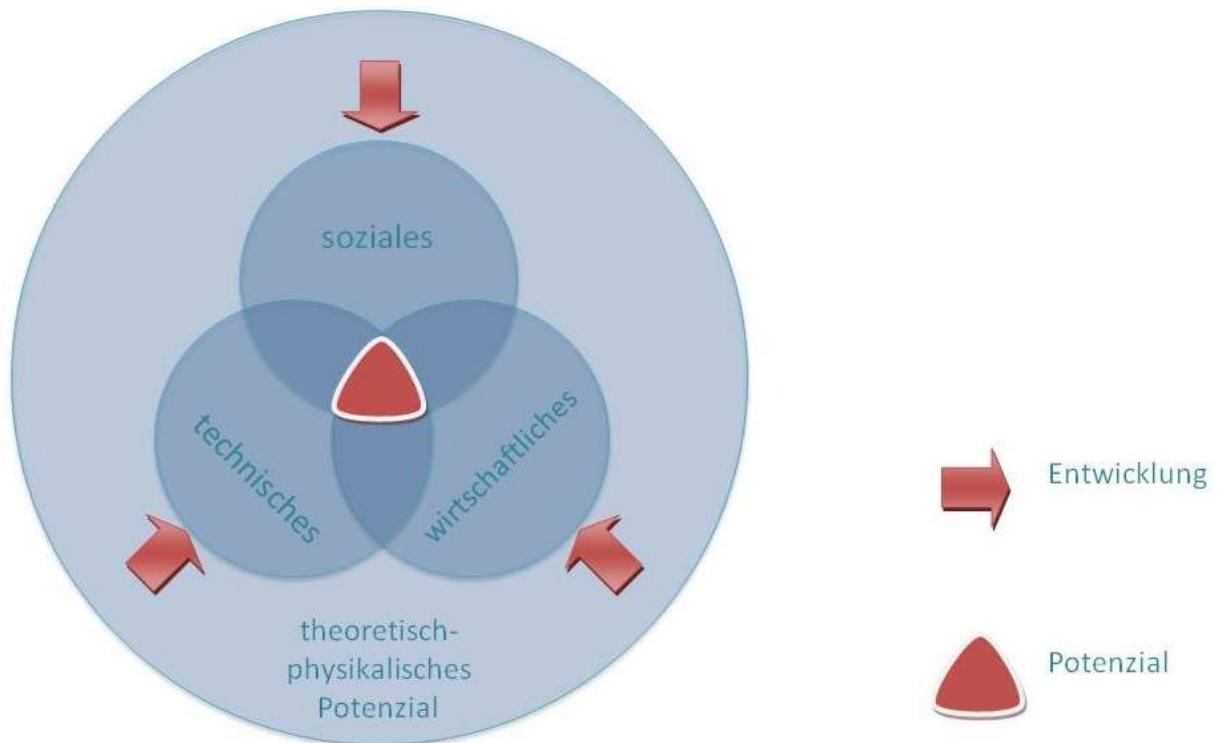
| Wärmeverbrauch                    | Endenergie 2014 [GWh/a] |
|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Wohngebäude</b>                | <b>591</b>              |
| Heizöl                            | 101                     |
| Erdgas                            | 380                     |
| Wärmenetze                        | 29                      |
| Elektrische Energie für Wärme     | 9                       |
| Sonstiges (z. B. Festbrennstoffe) | 71                      |
| <b>Unternehmen (IGHD)</b>         | <b>373</b>              |
| Heizöl                            | 13                      |
| Erdgas                            | 338                     |
| Wärmenetze                        | 7                       |
| Elektrische Energie für Wärme     | 2                       |
| Sonstiges (z. B. Festbrennstoffe) | 14                      |
| <b>Kreiseigene Einrichtungen</b>  | <b>10</b>               |
| Heizöl                            | 1                       |
| Erdgas                            | 6                       |
| Wärmenetze (u. a. Biogas)         | 3                       |
| <b>Summe</b>                      | <b>974</b>              |



### 3.3 Abgrenzung der Potenzialbegriffe

Die Ermittlung der energetischen Potenziale unterscheidet an dieser Stelle zwischen technischen, sozialen und wirtschaftlichen Potenzialen, die Teil des theoretisch-physikalischen Potenzials sind.

**Abb. 17:** Das nutzbare Potenzial ergibt sich aus der Verschneidung und Nutzung sozialer, technischer und wirtschaftlicher Aspekte.



- Das **theoretische/physikalische Potenzial** ist die gesamte, nach den physikalischen Gesetzen angebotene Energie, die dem Landkreis zur Verfügung steht.
- Das **technische Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der nach dem Stand der Technik an den möglichen Standorten genutzt werden kann.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der bei aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umsetzbar ist.
- Das **soziale Potenzial** bezieht die gesellschaftliche Akzeptanz und Wandlungsfähigkeit beim energetischen Transformationsprozess ein. Fragestellungen nach der Akzeptanz von Windkraft und Maisanbau sowie Demografie, Mobilitätsverhalten und die Bereitschaft zur energetischen Gebäudesanierung werden mit einbezogen.
- Das **realisierbare Potenzial** ist die Schnittmenge aus dem technischen, wirtschaftlichen und sozialen Potenzial und wird in der folgenden Potenzialanalyse betrachtet. Über Innovation, Motivation und Erhöhung der Wandlungsfähigkeit kann die Schnittmenge als realisierbares Potenzial innerhalb eines energetischen Transformationsprozesses genutzt werden – ein Ziel, welches durch das integrierte Klimaschutzkonzept unterstützt werden soll.

Hemmnis bei der Erschließung des technisch-physikalischen Potenzials sind die Energieverluste bei der Umwandlung in eine konkrete Energiedienstleistung wie Wärme oder Maschinenbewegung. Selbst die Natur arbeitet bei der Speicherung von Sonnenenergie in Biomasse mit Wirkungsgraden von nur ein bis zwei Prozent, die über weitere Erschließungs-, Transport-, Lager- und Umwandlungsverluste (z. B. Kaminholz) in Energiedienstleistungen wie Raumwärme umgewandelt wird. Daher kann von der eingebrachten Sonnenenergie und Geothermie nur ein Bruchteil konkret genutzt werden. Dies wird über

das realisierbare Potenzial dargestellt. Die ermittelten Potenziale lassen sich in die in der folgenden Abbildung dargestellten drei Kategorien gliedern.

**Abb. 18:** Kategorien der ermittelten Potenziale.



### 3.3.1 Energieeinsparpotenziale: Reduktion des Wärmeverbrauchs

Ausgehend von der Bestandsanalyse der Gebäude werden das Sanierungspotenzial und die daraus folgenden Energieeinsparungen abgeschätzt. Dazu sind die grundsätzlichen Trends in der Siedlungsstruktur, die gegenwärtigen Sanierungsstände sowie die wirtschaftliche Sanierungstiefe ausschlaggebend. Der Heizwärmebedarf der Wohngebäude wird nach Ein- und Zweifamilienhäusern abgeschätzt. Je nach gewünschtem Sanierungsstandard und entsprechendem Investitionseinsatz kann dieser Heizwärmebedarf mehr oder weniger reduziert werden. Für einen Standard nach EnEV 2009 wird ein Verbrauch von 90 kWh/m<sup>2</sup>a angesetzt, für ein Gebäude nach Niedrigenergie-Standard 40 kWh/m<sup>2</sup>a sowie nach Passivhausstandard 15 kWh/m<sup>2</sup>a. Damit kann das Potenzial, das theoretisch durch Gebäudesanierungen erreicht werden könnte, beziffert werden. Dieses technische Potenzial ist allerdings mit sehr hohen Investitionskosten verbunden und wirtschaftlich daher oft nicht sinnvoll umsetzbar. Das wirtschaftliche Sanierungsoptimum im Gebäudebestand ist zwischen einem 4-Liter und einem 7-Liter-Haus anzusetzen (IWU 2003; Mc Kinsey 2007). Innerhalb dieser Bandbreite hängt der optimale Sanierungspunkt insbesondere von den Gebäudespezifika, d. h. Typologie sowie Baujahr, ab. Ausgehend von diesem durchschnittlichen Heizwärmebedarf kann das realisierbare Potenzial mit einer entsprechenden Energieeinsparung beziffert werden. Als investive Potenziale beim Wärmebedarf im Bestand werden Kosten in Höhe von 266 €/m<sup>2</sup> (Vollkosten für die energetische Sanierung pro m<sup>2</sup> Wohnfläche) angenommen. Das investive Potenzial beim Neubau wird durch den Vergleich eines Standardhauses mit einem Passivhaus beschrieben:

Realisierte Passivhausprojekte zeigen, dass die Herstellung heute im Mittel etwa 5 bis 10 % teurer ist, als ein konventionell gebautes Haus nach dem derzeit gültigen Energiestandard. Wesentlich für die Wahl des Energiestandards, der Anlagentechnik und die damit verbundenen Zusatzinvestitionen, ist eine Gesamtkostenrechnung über die Nutzungszeit des Gebäudes, die den Finanzierungsbedarf der Investitionen mit berücksichtigt. Entscheidend sind dabei die entstehenden Gesamtkosten, die sich aus Kapital- und Energiekosten zusammensetzen. Durch öffentliche Förderprogramme, z. B. KfW-Programme und lokale Förderungen, werden die Mehrkosten von Investitionen in eine hohe Gebäude-Energieeffizienz reduziert. Bei Nicht-Wohngebäuden wird, wie folgend dargestellt, vorgegangen: Der durchschnittliche Heizwärmekennwert bei Nicht-Wohngebäuden wird auf durchschnittlich 170 kWh/m<sup>2</sup> Nutzfläche beziffert. Ausgehend von diesem höheren Heizwärmebedarf wird der realisierbare Sanierungsstandard höher gesetzt als im Wohngebäudebereich. Aufgrund fehlender spezifischer Datenangaben bei Nicht-Wohngebäuden wird hier ein Verbrauch von 70 kWh/m<sup>2</sup>a als Ansatzpunkt für das realisierbare Potenzial hinzugezogen.

### 3.3.2 Energieeinsparpotenziale: Reduktion des Stromverbrauchs

Im Stromverbrauch bieten sich enorme Einsparmöglichkeiten, um den Energieverbrauch und den Ausstoß von Treibhausgasen zu mindern. Im nationalen Energieeffizienzplan verfolgt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit das ambitionierte Szenario die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 zu verdoppeln (BMUB 2014). Dies entspricht einer jährlichen Energieeffizienz-Steigerungsrate von mindestens 1 %. Ausgehend vom derzeitigen Stromverbrauch kann unter Annahme der jährlichen Energieeffizienz-Steigerungsrate das Potenzial zur Reduktion des Stromverbrauchs dementsprechend auch im Eichsfeld berechnet werden.

Die Ausschöpfung der Potenziale erfolgt durch verschiedene Konzepte und Technologien. Ein wesentlicher Aspekt ist der Ersatz veralteter Beleuchtungstechnik sowohl im privaten als auch im unternehmerischen und kommunalen Bereich, wodurch Einsparpotenziale von bis zu 40–80 % (Modernisierung der Straßenbeleuchtung durch Ersatz veralteter Natriumdampf-Hochdrucklampen oder Halogen-Metalllampen durch LED-Lampen)<sup>1</sup> zu realisieren sind. Auch der Einsatz effizienter Geräte und Technologien im unternehmerischen und privaten Bereich bietet, abhängig von der Ausgangslage, wesentliche Einsparpotenziale<sup>2</sup>.

Eine Zukunftstechnologie, die derzeit nur in geringem Umfang nutzbar ist, stellt das Energy Harvesting dar. Damit wird die Gewinnung kleiner Mengen elektrischer Energie aus Quellen wie der Umgebungstemperatur, Vibrationen, Luftströmungen oder Druck für mobile Geräte mit geringer Leistung bezeichnet. Durch Drahtlostechnologien können dabei Einschränkungen durch kabelgebundene Stromversorgung oder Batterien vermieden und der Wartungsaufwand stark reduziert werden. Damit bieten sich ganz neue Möglichkeiten zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung. Verschiedenste Energiequellen sind nutzbar, bspw. mechanische Energie (Vibration, Druck, Spannung), thermische Energie (Abwärme von Schmelzprozessen, Heizungen, Reibungen), Lichtenergie (Sonnenlicht, elektrisches Licht, Solaranlagen), elektromagnetische Energie (Spulen, Magnetringe und Transformatoren), natürliche Energie (Wind, Wasser, Meeresströmungen, Sonnenlicht) sowie Energie, welche aus dem menschlichen Körper abgeleitet wird (mechanische und thermische Energie erzeugt durch Aktivitäten von Bioorganismen).

<sup>1</sup> [http://www.stromeffizienz.de/uploads/tx\\_zrwshop/1430\\_Broschuere\\_Energieeffiziente-Strassenbeleuchtung.pdf](http://www.stromeffizienz.de/uploads/tx_zrwshop/1430_Broschuere_Energieeffiziente-Strassenbeleuchtung.pdf).

<sup>2</sup> [http://asue.de/sites/default/files/asue/themen/energie\\_im\\_haus/2014/broschueren/09\\_10\\_14\\_sparsame\\_haushaltsgeraete.pdf](http://asue.de/sites/default/files/asue/themen/energie_im_haus/2014/broschueren/09_10_14_sparsame_haushaltsgeraete.pdf), [Zugriff: 27.08.2015].

## 4 TEILKONZEPT KREISEIGENE LIEGENSCHAFTEN

Der Landkreis Eichsfeld möchte in seinem Handlungsbereich beim Betrieb der eigenen Liegenschaften die bisherigen Aktivitäten zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen fortsetzen und hat daher die Erstellung eines Teilkonzepts für die eigenen Liegenschaften beauftragt. Dieses dient als umfassende Grundlage zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs, zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur verstärkten Nutzung regenerativer Energieträger bei den kreiseigenen Liegenschaften. Nachfolgend sind die Bearbeitungsergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes zu den kreiseigenen Liegenschaften dargestellt.

### 4.1 Rahmen und Strukturdaten der betrachteten Gebäude

Bei den untersuchten Gebäuden handelt es sich hauptsächlich um Schulen. Ergänzt werden diese durch Verwaltungsgebäude und Sporthallen sowie ein Ausbildungszentrum der Feuerwehr. Die Gebäude wurden in den 90er Jahren energetisch saniert und befinden sich in einem allgemein guten Zustand.

Abb. 19: Nutzung der betrachteten Gebäude.<sup>3</sup>

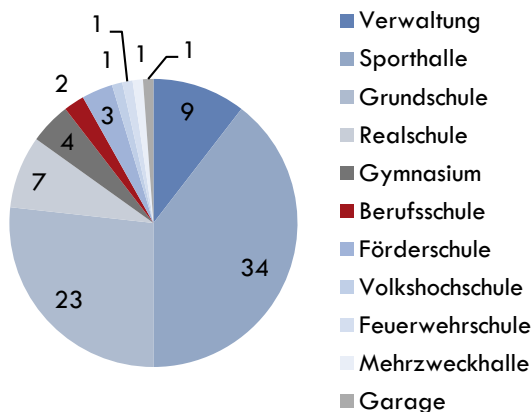
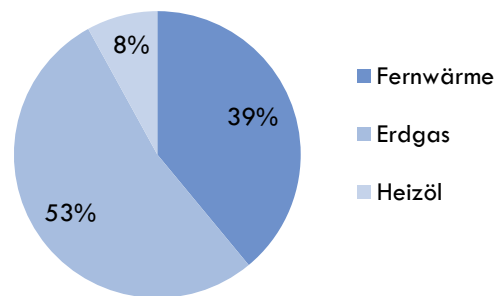


Abb. 20: Energieträger zur Wärmeversorgung.



### 4.2 Methodik der Datenerhebung, Potenzialermittlung und Zieldefinition

Das vorliegende Konzept zeigt die Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Reduktion und die damit verbundenen Investitionskosten für die einzelnen Liegenschaften auf. Die finanziellen Amortisationszeiten wurden dabei für verschiedene Annahmen bezüglich der Steigerung von Energiepreisen ermittelt.

Die Zählerstände werden bisher über Excel-Dateien dem Liegenschaftsamt monatlich gemeldet. Diese Dateien werden ausgewertet und daraus für jedes eigene Gebäude Steckbriefe erstellt. Der Landkreis Eichsfeld verfügt über eine Gebäudeleittechnik, die eine Fernüberwachung der meisten Anlagen ermöglicht. Hiermit lassen sich zukünftig auch Energieberichte ähnlich der Steckbriefe erstellen. Für die Berechnung der durch die Gebäude verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden die vorhandenen Verbrauchsdaten aus den Jahresabrechnungen herangezogen und nach einer Witterungsbereinigung (Basis: Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes) für die Ist-Analyse verwendet.

Auf dieser Grundlage wurde über eine Wirkungsabschätzung der treibhausrelevanten Emissionen (CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren gemäß GEMIS) eine fortschreibbare CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt. Der Mittelwert der Jahresverbrauchsdaten bildet den Endenergiebedarf der Gebäude, geteilt durch die angegebene Fläche ergibt sich der tatsächliche Verbrauchskennwert in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr [kWh/m<sup>2</sup>a]. Dieser Wert kann mit den bundesdurchschnittlichen Referenzwerten verglichen werden.

<sup>3</sup> Erhoben wurde lediglich die Nutzung für einzelne freistehende Gebäude. Gebäude, die in deren Räumlichkeiten sowohl Grundschule als auch Realschule (GS/RS) untergebracht sind, werden der Nutzung Realschule zugeschrieben.

Die Einordnung der energetischen Referenzwerte der Gebäudetypen erfolgte auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“. Diese gibt Auskunft über die möglichen Energie-Einsparpotenziale der Liegenschaften für Strom und Wärme. Die Energieverbrauchskennwerte sind in Form von Mittel- und Richtwerten für verschiedene Gebäudearten bzw. Nutzungen ausgewiesen. Für die Potenzialermittlung und Szenarien werden zwei Kennwerte genutzt.

- **Vergleichswert** - Als orientierendes Ziel wird der Modalwert der bundesweit untersuchten Gebäude gleicher Nutzung verwendet. Der Modalwert kann als mittlerer Vergleichswert herangezogen werden.
- **Zielwert** - Als Richtwert für das Definieren von Zielen wird der untere Quartilmittelwert der bundesweit untersuchten Gebäude genommen. Dieser Kennwert ist als Richtwert geeignet, da es tatsächlich Gebäude mit diesen Werten gibt.

**Tab. 5:** Energiekennwerte der einzelnen Gebäudetypen (AGES-Studie).

| Vergleichsgebäude             | Wärme [ kWh/m <sup>2</sup> BGF] |                | Strom [kWh/m <sup>2</sup> BGF] |                |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
|                               | Zielwert                        | Vergleichswert | Zielwert                       | Vergleichswert |
| Rathäuser/ Verwaltungsgebäude | 59                              | 95             | 10                             | 18             |
| Grundschulen                  | 66                              | 111            | 5                              | 9              |
| Realschulen                   | 62                              | 100            | 7                              | 9              |
| Gymnasien                     | 69                              | 92             | 8                              | 10             |
| Förderschulen                 | 60                              | 82             | 5                              | 11             |
| Berufsschulen                 | 60                              | 87             | 10                             | 16             |
| Turnhallen                    | 73                              | 136            | 9                              | 20             |
| Feuerwehrgerätehäuser         | 63                              | 127            | 6                              | 10             |
| Mehrzweckhallen               | 76                              | 155            | 10                             | 19             |
| Garagen                       | 1                               | 1              | 8                              | 15             |

Die Energiekennwerte liefern eine Orientierung bezüglich der Einordnung der Gebäude durch den Vergleich mit Gebäuden ähnlicher Nutzung. Basis dieser Bewertung ist die AGES-Studie, bei der mehr als 25.000 Verbrauchskennwerte von Nichtwohngebäuden erhoben und ausgewertet wurden. Dabei ist zu beachten, dass die Nutzungsprofile dieser Gebäude sich zum Teil stark unterscheiden und daher der Vergleichswert sich auf einen mittleren Kennwert bezieht und eher orientierenden Charakter hat.

#### **Aufnahme der Zählerstruktur**

Für die Auswertung der Energieverbräuche der landkreiseigenen Liegenschaften wurden Unterlagen zu den Zählerständen und Rechnungen (Wärme und Strom) vom Liegenschaftsamt des Landkreises Eichsfeld zur Verfügung gestellt. Zum Teil haben die Objekte eine gemeinsame Energieversorgung (verbundene Versorgung). Sind bei einer verbundenen Versorgung keine Unterzähler installiert, muss eine Möglichkeit gefunden werden, den Verbrauch aufzuteilen. Der kalkulatorische Verbrauch wird unter Berücksichtigung der Bruttogrundfläche (BGF) und dem mittleren Kennwert für die entsprechende Gebäudeart ermittelt.

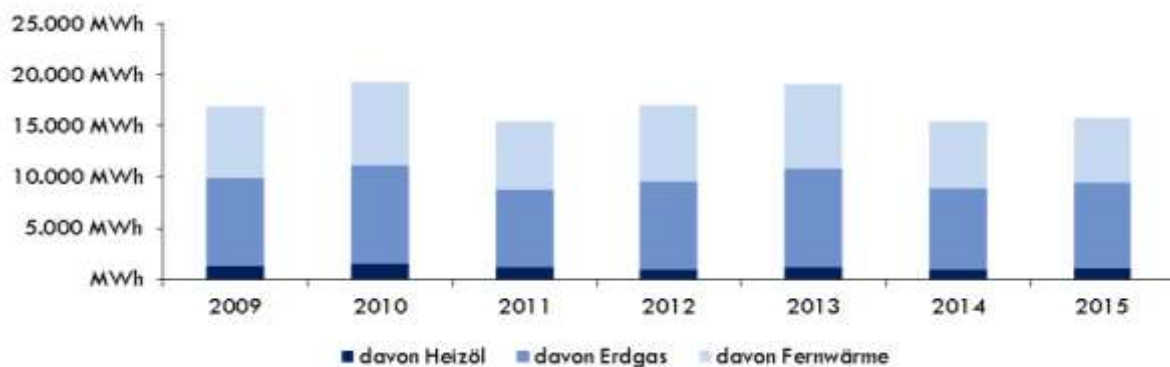
### 4.3 Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung (Baustein 1)

Zusammenfassend wurden im Jahr 2015 durch die kreiseigenen Gebäude 5.063 tCO<sub>2</sub>/a emittiert, bei einem Wärmebedarf von 15.754 MWh und einem Strombedarf von 2.444 MWh.

#### 4.3.1 Wärmeverbrauch

Die meisten Gebäude werden mit Erdgas versorgt, Fernwärme ist eine wesentliche Wärmeversorgung und nur wenige Gebäude werden mit Heizöl versorgt. Die Schwankungen sind durch bauliche Änderungen und Nutzungsänderungen bedingt. Bereits in 2009 waren viele Gebäude energetisch saniert. Seit 2009 liegen für alle Gebäude systematisch erfasste Verbrauchsdaten vor. Im Mittel beträgt der Wärmebedarf der Liegenschaften 17.423 MWh/a.

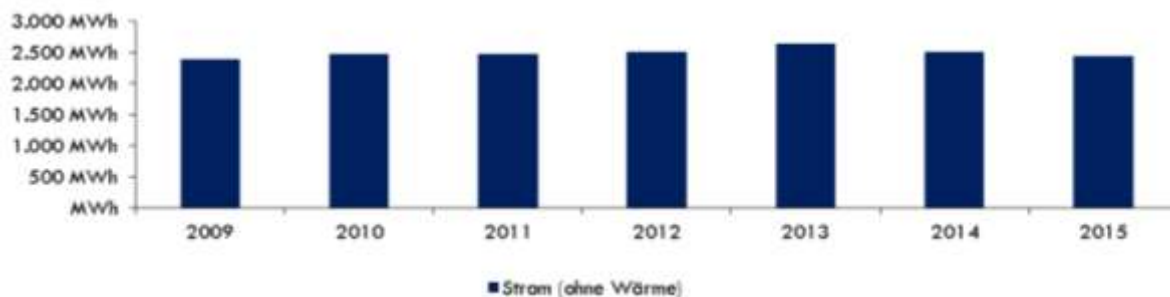
**Abb. 21:** Entwicklung des Wärmeverbrauchs.



#### 4.3.2 Stromverbrauch

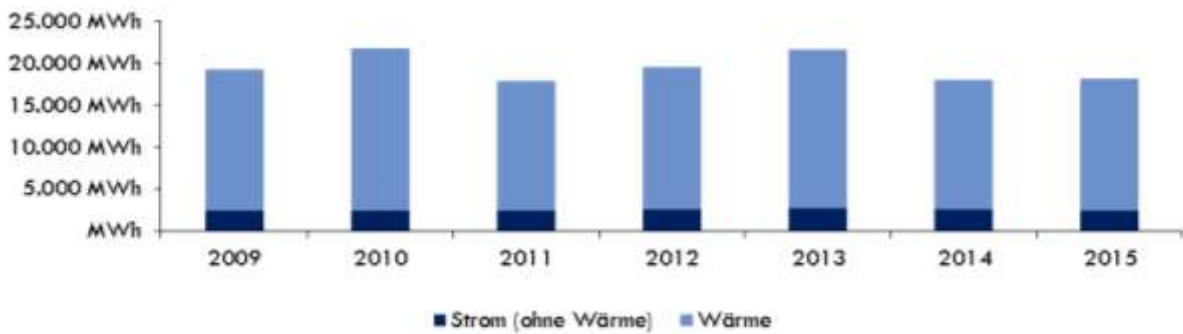
Der Stromverbrauch erweist sich über die Jahre 2009 bis 2015 als sehr konstant. Aus der Auswertung der vorliegenden Daten ergibt sich ein mittlerer, jährlicher Stromverbrauch von 2.526 MWh.

**Abb. 22:** Entwicklung des Stromverbrauchs.



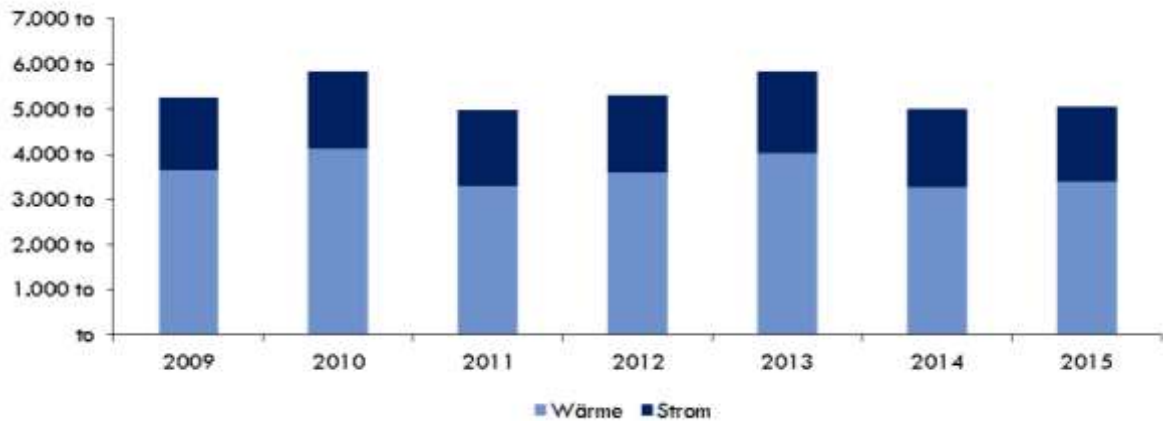
#### 4.3.3 Gesamtenergieverbrauch

Während der Stromverbrauch relativ konstant ist, unterliegt der Wärmeverbrauch teilweise starken Schwankungen. Dies lässt sich durch bauliche und technische Änderungen, Nutzerverhalten sowie durch jahresabhängige Temperaturschwankungen erklären. Aus der Auswertung der vorliegenden Daten ergibt sich im Mittel ein Gesamtenergieverbrauch von 19.958 MWh/a.

**Abb. 23:** Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs zwischen 2009 bis 2015.

#### 4.3.4 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden hauptsächlich durch die Energieträger zur Wärmeerzeugung (Fernwärme, Erdgas und Heizöl) verursacht. Im Mittel wurden durch den Betrieb der Gebäude pro Jahr 5.448 tCO<sub>2</sub> emittiert. Auf den Wärmeverbrauch entfallen dabei 3.724 tCO<sub>2</sub> und auf die Stromversorgung 1.724 tCO<sub>2</sub>.

**Abb. 24:** Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Wärme- und Stromverbrauch der untersuchten Gebäude

Bei der Beschaffung CO<sub>2</sub>-armer Energieträger liegen bedeutende Einsparpotenziale. Aufgrund der Wärmeversorgungsstruktur, u.a. mit durchgeleitetem Biomethan, werden schon die Potenziale der Nah- und Fernwärme weitestgehend genutzt. Regelmäßig sollte bei Neuinstallationen von Heizanlagen die Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme Brennstoffe (z.B. Holzpellets) geprüft werden. Seit 2016 erfolgt die Stromversorgung der Objekte mit 100 % Ökostrom nach Kriterienkatalog TÜV Süd EE01 CMS Standard 80 (Version 01/2015).

## 4.4 Gebäudebewertung und Maßnahmen (Baustein 2)

Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Gebäude beschrieben und bauteilbezogene Maßnahmevorschläge entwickelt. Bei der Berechnung von Investitionskosten und Amortisationszeiten werden dabei folgende Rahmendaten angenommen.

- Investitionskosten über Datenbanken für Baupreise
- Kalkulationsgrundlage Energiepreise incl. Steuern
  - Erdgas: 0,06 €/kWh
  - Heizöl: 0,06 €/kWh
  - Nahwärme: 0,11 €/kWh
  - Strom: 0,26 €/kWh

- Berechnung der Amortisationszeiten in 3 Preisszenarien<sup>4</sup> (Steigerung der jeweiligen Energiepreise um 3 %, 7 % und 12 %).

Die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen der Bauteile entsprechen den in der Energieeinsparverordnung 2016 (EnEV) vorgeschriebenen Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte). Falls Zuschüsse bzw. zinsgünstige Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Anspruch genommen werden sollen, müssen evtl. zusätzliche Randbedingungen beachtet werden.

Bei einem Kesseltausch als empfohlene Sanierungsmaßnahme muss immer das Gesamtpaket an Maßnahmen berücksichtigt werden. Durch eine Sanierung der Bauteile in der Gebäudehülle senkt sich die erforderliche Heizlast des Gebäudes, so dass in der Regel der vorhandene Kessel zu groß dimensioniert ist. Um eine erste Einstufung der Dringlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen zu geben sind im Folgenden Möglichkeiten einer Priorisierung dargestellt:

---

<sup>4</sup> Auf ein Szenario mit fallenden Energiepreisen wurde verzichtet, da davon ausgegangen wird, dass die preisliche Talsohle der fossilen Energiepreise bereits erreicht ist



### **Amortisationszeitraum < 7 Jahre**

Diese Maßnahmen erzeugen eine schnelle Rentabilität und sind als kurzfristig umsetzbar einzustufen. Insbesondere die nicht- und geringinvestiven Maßnahmen sind als umgehend umzusetzen anzusehen.

### **Amortisation 7–12 Jahre**

Dieser Amortisationszeitraum ist als mittelfristig umsetzbar anzusehen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind im Nutzungszeitraum wirtschaftlich. Jedoch sind diese Maßnahmen in der Regel mit größeren Investitionen verbunden. Daher wird eine Umsetzung unter Berücksichtigung der Haushaltsmittel des Landkreises Eichsfeld vorgeschlagen. Zudem sollten vor der Umsetzung weitere Fördermöglichkeiten überprüft werden.

### **Amortisation > 12 Jahre**

Auch in diesem Zeitraum ist in der Regel eine Amortisation im Nutzungszeitraum gegeben. Allerdings sollte vor Umsetzung eine Betrachtung der Objekte bzgl. Nutzung oder Notwendigkeit vollzogen werden. Sollten sich langfristig Nutzungsänderungen ergeben, kann sich somit eine vorgeschlagene Maßnahme als nicht mehr wirtschaftlich darstellen. Auch bei diesen Maßnahmen sollten mögliche Förderungen regelmäßig geprüft werden.

Die Kostenschätzung der fortfolgend aufgeführten Maßnahmen beruht auf Baupreistabellen und ist daher vor Durchführung der Maßnahme durch konkrete Angebote zu verifizieren. Dargestellt sind im Feld Nutzen der nachfolgend abgebildeten Maßnahmen, die jährlichen Einsparungen im Bereich der Endenergie in MWh, der CO<sub>2</sub>-Emissionen in tCO<sub>2</sub> sowie der Energiekosten in Euro.

#### 4.4.1 Regelschule Arenshausen

Die Regelschule Arenshausen wurde in 1963 errichtet und in den 90er Jahre energetisch saniert (Dämmung 12 cm, Austausch der Fenster). Das Hauptgebäude verfügt über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung über einen Rotationswärmetauscher, um bei hohem Verkehrsaufkommen auf der nahegelegenen Umleitungsstrecke für die Autobahn A38 auf ein Öffnen der Fenster verzichten zu können.

**Tab. 6:** Kenndaten der Regelschule in Arenshausen.

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Baujahr: 1962       | BGF [m <sup>2</sup> ] |
| Fläche Schulgebäude | 2.500                 |
| Fläche Turnhalle    | 1.231                 |
| GESAMT              | 3.731                 |

**Abb. 25:** Ansicht des Hauptgebäudes von Süden.



**Abb. 26:** Ansicht von Westen.



**Abb. 27:** Turnhalle mit Umkleideräumen von Norden.



**Abb. 28:** Flur im Haupthaus.



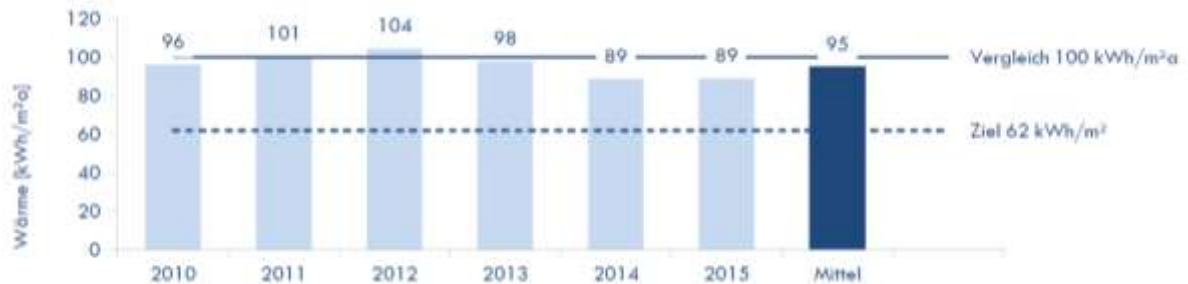
**Abb. 29:** Lüftungsanlage Regelschule Arenshausen.



## Bestand und bisherige Sanierungsmaßnahmen

Die folgenden Abbildungen zeigen die Energieverbräuche für die Regelschule in den Jahren 2010 bis 2015 auf.

**Abb. 30:** Wärmebedarf der Jahre 2010 bis 2015.



**Abb. 31:** Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015.



Während der Wärmebedarf im Mittel der typischen Gebäude liegt, ist ein deutlich höherer Stromverbrauch zu verzeichnen. Ein Grund hierfür ist die Lüftungsanlage, die in den meisten vergleichbaren Schulgebäuden nicht vorhanden ist. Allerdings erklärt dies nicht den kontinuierlichen Anstieg in den Jahren 2009 bis 2012. In den letzten beiden Jahren ist der Verbrauch wieder fallend.

Das Gebäude wurde mit mittlerer Dämmstärke vor dem Jahr 2000 gedämmt. Im Jahr 2012 wurde ein Anbau ergänzt, um ein Ganztagsangebot mit Mittagstisch anbieten zu können. Dieser Bereich wird mit Fußbodenheizung beheizt. Ansonsten erfolgt die Wärmeverteilung über Radiatoren bzw. über Zuluft in dem Bereich, in dem die Lüftungsanlage vorhanden ist.

Die Gebäude werden von zwei Niedertemperatur Gaskesseln beheizt, die beide Baujahr 1991 sind.

**Abb. 32:** Wärmeerzeuger.



**Abb. 33:** Heizungsverteilung.



## Potenziale

Die Potenziale sind weiter oben durch die Darstellung des Vergleichs- und des Zielwerts dargestellt. Sowohl im Strom als auch im Wärmebereich sind Einsparpotenziale vorhanden.

## Maßnahmen

### GM1: Dämmung der obersten Geschossdecke im Haupthaus

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 633 m <sup>2</sup>  | Dämmung der obersten<br>Geschossdecke<br>(16 cm WLK 035) | 80                          | 51.000                      | Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U)<br>von 2,1 W/m <sup>2</sup> K auf 0,2<br>W/m <sup>2</sup> K<br><br>Jährliche Einsparung von etwa:<br><br>107 MWh<br>26,6 tCO <sub>2</sub><br>6.500 € |
| Mit der energetischen Sanierung des Bauteils können über die Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten von 2,1 W/m <sup>2</sup> K auf 0,2 W/m <sup>2</sup> K ca. 24 MWh Endenergie, 26,6 tCO <sub>2</sub> und ca. 6.500 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von 51.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit 7,9 Jahre. |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |  | 7,16                        | 6,47                        | 5,76   |

### GM2: Austausch der unregelten Heizungspumpen

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen  |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| –  | Ersatz von 3 Pumpen gegen<br>Hocheffizienzpumpen | 1.000                       | 3.000                       | Jährliche Einsparung von etwa<br>2.000 kWh<br>1,1 tCO <sub>2</sub><br>470 € |
| Mit dem Austausch der Heizungspumpen werden ca. 2.000 kWh Strom und ca. 1,1 tCO <sub>2</sub> pro Jahr eingespart. Bei geschätzten Kosten von 3.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit 6,3 Jahre. |  |                             |                             |   |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |   |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %  |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 5,89                        | 5,43                        | 5,09  |

**GM3: Erneuerung der beiden Heizkessel**

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen  |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 2  | Austausch der Heizkessel<br>mit Brennwertgeräten | 25.000                      | 50.000                      | Durch den Einbau von Heizkesseln mit einem wesentlich besserem Wirkungsgrad können folgende jährlichen Einsparungen erzielt werden:<br>40 MWh<br>10 tCO <sub>2</sub><br>2.400 € |
| Mit dem Austausch der 25 Jahre alten Heizkessel können ca. 40 MWh, 10 tCO <sub>2</sub> und ca. 2.560 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von 50.000 Euro beträgt die statische Amortisation ca. 20 Jahre. |  |                             |                             |   |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |   |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %  |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 16,37                       | 13,26                       | 11,02   |

**Reihenfolge der empfohlenen Maßnahmen**

Um eine größtmögliche Effektivität der empfohlenen Maßnahmen zu erreichen, empfiehlt sich zuerst der Austausch der Heizungsumwälzpumpen. Der Austausch gegen drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen ist eine Investition mit einer geringen Amortisationszeit und kann unabhängig vom Gesamtsystem betrachtet und durchgeführt werden. Weiterführend sollte die Dämmung der obersten Geschossdecke im Haupthaus erfolgen. Vor einem Austausch der Heizkessel sollte die notwendige Heizleistung unter Betrachtung der Energieeinsparungen durch die Dämmung der obersten Geschossdecke berücksichtigt werden.

#### 4.4.2 Turnhalle Grundschule Dingelstädt

Die Turnhalle der Grundschule Dingelstädt wurde im Jahr 1998 errichtet. Sie ist mit einer Lüftungsanlage ausgestattet und wird mit einem Erdgaskessel beheizt. Die damals installierte Anlage zu Nutzung von Regenwasser wurde aufgrund technischer Probleme außer Betrieb genommen. Probleme gab es auch mit den Wasserspülungen der Toiletten. Durch Undichtigkeiten entstanden hier ständige Wasserverluste.

**Tab. 7:** Kenndaten der Turnhalle der Grundschule Dingelstädt.

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Baujahr: 1988    | BGF [m <sup>2</sup> ] |
| Fläche Turnhalle | 1.888                 |

**Abb. 34:** Ansicht von Nordosten.



**Abb. 35:** Ansicht von Norden.



**Abb. 36:** Blick Innen nach Westen.



**Abb. 37:** Oberlichter von Innen.





## Bestand und bisherige Sanierungsmaßnahmen

Die folgenden Abbildungen zeigen die Energieverbräuche der Turnhalle der Grundschule Dingelstädt in den Jahren 2010 bis 2015.

**Abb. 38:** Wärmebedarf der Jahre 2010 bis 2015.



**Abb. 39:** Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015.



Zu erkennen ist, dass sich sowohl der Wärme- als auch der Stromverbrauch im Bereich des Bundesdurchschnitts bewegt. Die Qualität der Gebäudehülle und die technische Gebäudeausstattung entsprechen dem im Erstellungsjahr gültigen Stand der Technik. Bisher wurden keine wesentlichen Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt. Auffällig in Abb. 39 ist der sehr hohe Stromverbrauch im Jahr 2013. Der Grund dafür konnte nicht ermittelt werden.

**Abb. 40:** Wärmeerzeuger Sporthalle Dingelstädt.



**Abb. 41:** Lüftungsanlage Sporthalle Dingelstädt.



Das Heizgerät stammt aus dem Jahr 1997 und wird seit einigen Jahren nicht mehr hergestellt, so dass der Hersteller kürzlich die Ersatzteilversorgung aufgekündigt hat. Hier ist dringend Ersatz geboten. Die Heizkreisverteilung befindet sich in einem guten Zustand. Die Heizungspumpen werden nach und nach gegen Effizienzpumpen ausgetauscht.

An den großflächigen Verglasungen der Fenster mehrerer Gruppenräume sowie der Glastür von Gruppenraum 4 treten nach Angaben der Nutzer Zugerscheinungen auf.

## Potenziale

Obwohl die Verbrauchswerte des Gebäudes im Bereich des bundesdeutschen Durchschnitts liegen, bestehen noch einige Einsparmöglichkeiten. Der Stromverbrauch könnte durch den Einsatz von LED-Leuchtmitteln deutlich gesenkt werden (s. Beispiel der 3-Feld-Halle „Heinrich Heine Park“ GM7 Seite 44). Ähnliche Effekte lassen sich auch hier erwarten.

## Maßnahmen

Für eine Senkung der Energieverbräuche werden die im Folgenden aufgeführten Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen. Der Austausch des Heizkessels steht im Vordergrund der vorgeschlagenen Maßnahmen, da hier dringender Handlungsbedarf besteht und größere Energieeinsparungen zu erwarten sind. In diesem Zusammenhang sollte nach einer Analyse des konkreten Warmwasserbedarfes die Installation einer Solarthermie-Anlage erwogen werden. Hierzu ist im Vorfeld eine genaue Analyse der benötigten Wärmeenergie (Messung mittels Datenlogger) notwendig, da die Halle in den Sommerferien nicht genutzt wird und auch keine Nutzung durch Vereine stattfindet.

### GM4: Austausch des Heizkessels

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|---|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1   | Austausch des NT-Heizkessels (Heizleistung 250 kW) gegen ein Brennwertgerät | 30.000                      | 30.000                      | Verbesserung des Wirkungsgrads der Wärmeerzeugung,<br>Jährliche Einsparung von etwa<br>30 MWh<br>7,4 tCO <sub>2</sub><br>1.800 € |
| Die genannten Kosten beinhalten alle Kosten zur Durchführung der Maßnahmen einschließlich der notwendigen Anschlussarbeiten. Mit dem Austausch des Wärmeerzeugers können pro Jahr ca. 30 MWh Endenergie, 7,4 tCO <sub>2</sub> und ca. 1.800 Euro an Energiekosten eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von 30.000 Euro beträgt die statistische Amortisation 16 Jahre. |   |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |   |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |   | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |   | 13,74                       | 11,45                       | 9,76   |



**GM5: Solarthermische Anlage**

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1  | Bau einer Solarthermieanlage (Absorber-Fläche ca. 20 m <sup>2</sup> ) | 16.000                      | 16.000                      | Durch die Solarthermieanlage können folgende Einsparungen erzielt werden:<br><br>12 MWh<br>5 tCO <sub>2</sub><br>1.220 € |
| Durch eine Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung mit einer geschätzten Größe von ca. 20 m <sup>2</sup> Absorber-Fläche können ca. 12 MWh Endenergie und 5 tCO <sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden. Die Reduktion der Energiekosten beträgt 720 Euro pro Jahr. Bei geschätzten Kosten von 16.000 Euro beträgt die statische Amortisation 22 Jahre. |   |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |   |                             |                             |  |
| Preissteigerung  |   | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]  |   | 17,29                       | 13,92                       | 11,50  |

Weiterhin wurde im Rahmen der Begehung festgestellt, dass durch die Abluftöffnung der Lüftungsanlage bei starkem Regen Wasser eindringt. Hier sollte eine geeignete Abdeckung installiert werden, deren Kosten mit ca. 2.000 Euro veranschlagt werden. Die Lüftungsanlage erschien in einem guten Zustand. Bei einem evtl. Ersatz der Ventilatoren und Antriebe sollten effiziente Antriebe, evtl. drehzahl geregelt, eingesetzt werden, um den Stromverbrauch zu reduzieren.

#### 4.4.3 3-Feld-Halle „Heinrich Heine Park“ Heilbad Heiligenstadt

Die 3-Feld-Halle „Heinrich Heine Park“ wurde 1994 errichtet. Sie verfügt im Osten und Westen über Nebengebäude, in den u.a. die Heiztechnik installiert ist. Das Gebäude wird mit Erdgas versorgt und verfügt über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Durch die Nutzung auch von Vereinen ist die Belegung im Jahresdurchschnitt recht gut. Die Außenwände sind in massiver Bauweise mit sichtbarem Klinkermauerwerk ausgeführt. Die Fenster entsprechen dem Energiestandard des Erstellungsjahrs des Gebäudes.

**Tab. 8:** Kenndaten 3-Feld-Halle „Heinrich Heine Park“ Heilbad Heiligenstadt.

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Baujahr: 1994    | BGF [m <sup>2</sup> ] |
| Fläche Turnhalle | 3.275                 |

**Abb. 42:** Ansicht Südwest.



**Abb. 43:** Ansicht Westfassade.



**Abb. 44:** Ansicht Osten.



**Abb. 45:** Ansicht Nordwesten.



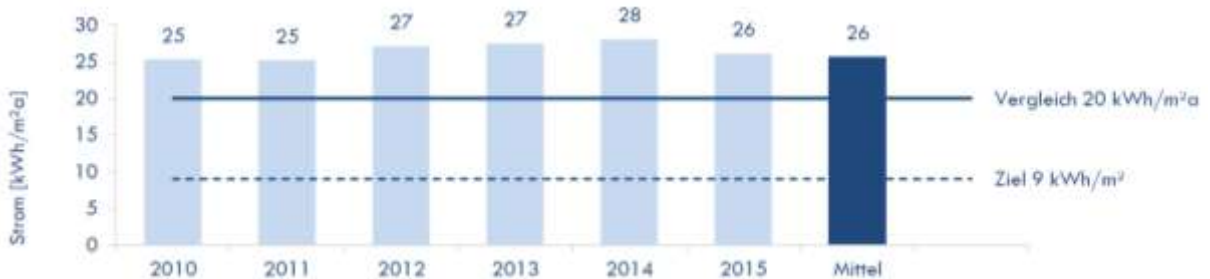
## Bestand und bisherige Sanierungsmaßnahmen

Die folgenden Abbildungen zeigen die Energieverbräuche für die Sporthalle in den Jahren 2010 bis 2015 auf.

**Abb. 46:** Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.

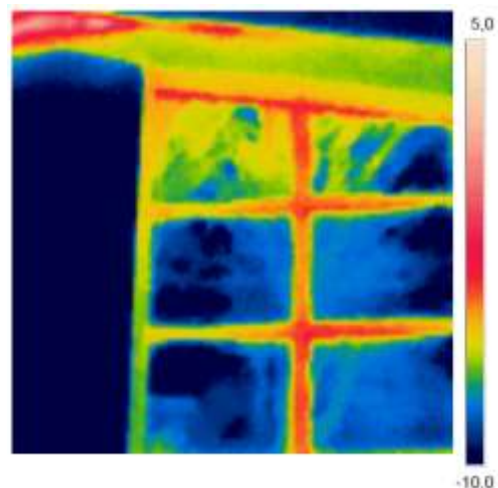


**Abb. 47:** Stromverbrauch der Jahre 2008 bis 2014.



Während der Wärmeverbrauch in den Jahren 2013 und 2014 deutlich zurückgegangen ist, ist beim Stromverbrauch eine kontinuierliche Steigerung festzustellen. Grundlegende Sanierungsmaßnahmen wurden bisher nicht durchgeführt. Eine Begehung im Januar 2016 mit thermografischen Aufnahmen macht zwar einige Wärmebrücken sichtbar, allerdings sind keine gravierenden Mängel zu erkennen.

**Abb. 48:** Wärmebrücken Westfassade.



An den Übergängen und auch im Dach sind keine Unregelmäßigkeiten zu erkennen. Eine übliche Wärmebrücke stellen die Fensterfronten dar, wie die obige Abbildung zeigt. Aus energetischen Gründen ist ein Austausch der Fenster nicht zu empfehlen. Die nachfolgenden Maßnahmen zeigen, dass sich der Austausch erst nach einigen Jahrzehnten amortisiert. Sollte aus konstruktiven Gründen in einigen Jahren ein Austausch notwendig sein, ist darauf zu achten, dass neben einem Glas mit guten energetischen Eigenschaften auch ein Rahmenmaterial gewählt wird, dass einen geringen U-Wert aufweist.

## Potenziale

Die wesentlichen Potenziale liegen in der Reduktion des Stromverbrauchs. Der Wärmeverbrauch kann durch die Installation eines neuen Heizkessels noch weiter reduziert werden.

## Maßnahmen

### GM6: Austausch der Fensterflächen an der Ostfassade durch Isolierverglasung

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 52 m <sup>2</sup>   | Austausch der Fenster<br>durch neue Fenster U-Wert<br>1,3 W/(m <sup>2</sup> K) | 400                         | 20.800                      | Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U)<br>von 2,70 W/m <sup>2</sup> K<br>auf 1,30 W/m <sup>2</sup> K<br><br>Jährliche Einsparung von:<br>6,5 MWh<br>1,6 tCO <sub>2</sub><br>390 € |
| Durch die energetische Sanierung des Bauteils können über die Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten von 2,70W/m <sup>2</sup> K auf 1,30 W/m <sup>2</sup> K ca. 6,5 MWh Endenergie, 1,6 tCO <sub>2</sub> und 390 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von ca. 21.000 Euro beträgt die statische Amortisation 53 Jahre. |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |  | 33,89                       | 22,97                       | 17,37  |

**GM7: Austausch der Leuchtmittel durch LED-Technologie**

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| –   | Austausch der kompletten<br>Beleuchtungskörper durch<br>LED-Leuchtmittel | –                           | 30.000                      | Erhöhung der Effizienz durch<br>LED-Technologie<br><br>Jährliche Einsparung von:<br>18 MWh<br>10 tCO <sub>2</sub><br>3.600 € |
| <p>Unter der Annahme durchschnittlicher täglicher Betriebszeiten der einzelnen Verbraucher kann der tatsächliche Jahresverbrauch so abgeschätzt werden, dass er mit dem gemessenen Verbrauch weitestgehend deckungsgleich ist. Wird die komplette Innenbeleuchtung rechnerisch durch LED-Leuchtmittel ersetzt (Retrofit) und der Stromverbrauch bei gleichen Betriebszeiten betrachtet, ergibt sich hieraus die zu erwartete Einsparung. Vor Austausch der kompletten Leuchtmittel wird vorgeschlagen, einige Versuchsobjekte probeweise auszutauschen, um die Lichtwirkung der neuen Leuchtmittel zu testen. Bei den großen Mengen an Leuchtmitteln von ca. 700 Stück (ohne Notbeleuchtung und Außenleuchten) könnte ein Austausch der kompletten Leuchten wirtschaftlich interessant sein. Hierzu wären konkrete Angebote einzuholen.</p> <p>Durch den Austausch aller Leuchtmittel gegen LED-Leuchtkörper können ca. 18 MWh Strom, 10 tCO<sub>2</sub> und ca. 3.600 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten des Austauschs von 30.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit ca. 8 Jahre.</p> |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |  | 7,56                        | 6,84                        | 6,12   |

**GM8: Austausch des Wärmeerzeugers**

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen                             |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1  | Austausch des Wärmeerzeugers (Baujahr 1993)<br>gegen ein Gas-Brennwert-<br>Gerät | 50.000                      | 50.000                      | Reduzierung der<br>Verteilverluste |
| <p>Durch den Austausch des Wärmeerzeugers können ca. 64 MWh; 16 t/CO<sub>2</sub> und ca. 3.800 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von 50.000 Euro beträgt die statische Amortisation ca. 13 Jahre.</p> |  |                             |                             |                                    |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |                                    |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %                               |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 11,26                       | 9,69                        | 8,39                               |

#### 4.4.4 GRS II „T. Riemenschneider“ Heilbad Heiligenstadt

**Tab. 9:** Kenndaten GRS II „T. Riemenschneider“ Heilbad Heiligenstadt.

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Baujahr: 1984       | BGF [m <sup>2</sup> ] |
| Fläche Schulgebäude | 5.100                 |

**Abb. 49:** Ansicht Nordwest.



**Abb. 50:** Ansicht Nordnordwest.



**Abb. 51:** Treppenhaus.



**Abb. 52:** Sonnenschutz im Dachgeschoss.



#### Bestand und bisherige Sanierungsmaßnahmen

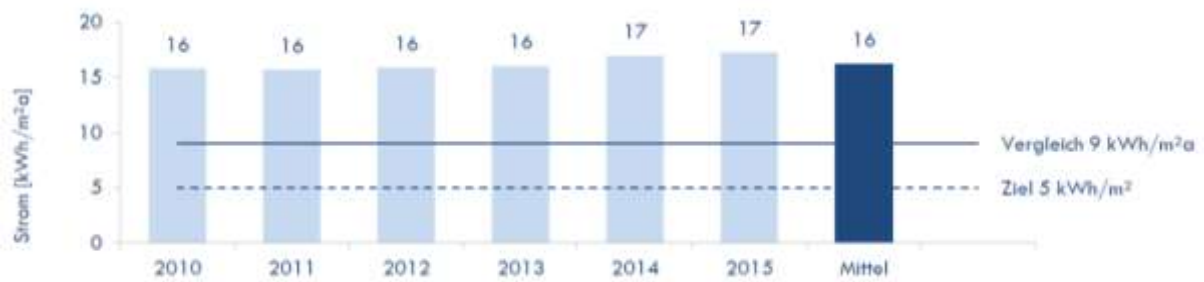
Die Gebäudehülle wurde in den 90er Jahren komplett saniert, das Obergeschoss wurde aufgestockt und mit einer Dämmung der obersten Geschossdecke versehen. An einigen Stellen sind bei der Installation von Leitungen Lücken in der Dämmung entstanden, die möglichst vor der nächsten Heizperiode noch behoben werden sollten. Während der Wärmebedarf sich auf dem Niveau des Zielwertes ähnlicher Schulgebäude in den letzten Jahren bewegt hat, ist der Stromverbrauch recht hoch. Schon der Mittelwert wird deutlich überschritten.

**Abb. 53:** Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.





**Abb. 54:** Stromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



**Abb. 55:** Dämmung oberste Geschossdecke.



**Abb. 56:** Dämmungslücken durch Installation von Leitungen.



Potenziale bestehen im Bereich der Anpassungsmaßnahmen aufgrund der Überhitzung des Gebäudes im Sommer. Während die Südfassade mit einem Sonnenschutz ausgestattet ist, verfügen die West- und Ostfassade über keine Schutzvorrichtung. Besonders im Bereich des Mittelbaus kommt es zu sehr hohen sommerlichen Temperaturen. Daher ist ein konzentriertes Arbeiten im Sommer in den hier untergebrachten Arbeitsräumen (Hausmeisterbüro, Vorbereitungsräume) nur schwer möglich. In Selbsthilfe wurden hier Folien an den Fenstern angebracht, die aber kaum Wirkung zeigen.

**Abb. 57:** Mittelbau – Folien als Sonnenschutz.



Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über Fernwärme. Die folgenden Abbildungen zeigen die Übergabestation und die Heizungsverteilung. Beim Stand der Begehung waren noch kaum Effizienzpumpen im Einsatz. Einige Wärmeleitungen waren nicht gedämmt.



**Abb. 58:** Wärmeverteilung.



**Maßnahmen**

Neben der Steigerung der Energieeffizienz der Heizungsverteilung kann der Stromverbrauch durch einen konsequenten Einsatz von LED-Leuchtmitteln deutlich gesenkt werden. Weiterhin ist durch die Installation eines Sonnenschutzes auch an der Westfassade eine erhebliche Steigerung der thermischen Behaglichkeit zu erwarten.

**GM9: Austausch der Umwälzpumpen gegen Effizienzpumpen**

Im Obergeschoss wurden Probleme mit der Heizungsregelung genannt. Im Zuge des Austauschs der Pumpen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. Weiterhin ist die Wärmedämmung der Leitungen im Heizungsraum möglichst lückenlos herzustellen.

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen  |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 3   | Austausch der konventionellen Pumpen gegen Effizienzpumpen | 1.100                       | 3.300                       | Erhöhung der Effizienz der Wärmeverteilung<br>Jährliche Einsparung von:<br>3 MWh<br>1,7 tCO <sub>2</sub><br>700 € |
| Durch den Austausch der Umwälzpumpen werden ca. 6,2 MWh elektrische Energie, 1 t/CO <sub>2</sub> und ca. 700 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Investitionskosten von 3.300 Euro beträgt die statische Amortisationszeit 4,6 Jahre. |  |                             |                             |   |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |  |                             |                             |   |
| Preissteigerung   |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %  |
| Amortisationszeit [Jahre]   |  | 4,28                        | 4,04                        | 3,89  |

**GM10: Installation eines Sonnenschutzes an der Ost- und Westfassade**

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme                      | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen  |
|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 54  | Sonnenschutz an der Westseite | 1.500                       | 81.000                      | Verbesserung der Nutzung des Gebäudes im Sommer. Vermeidung von Kühlenergie |
| Die Installation eines Sonnenschutzes an der Westfassade führt zur Reduktion von möglichen Energieaufwendungen zur Kühlung des Gebäudes. Dadurch wird die Nutzung des Gebäudes im Sommer verbessert. Wie in den Räumen im OG kann der Sonnenschutz so ausgeführt werden, dass auch eine Verdunklung der Räume möglich ist, um Präsentationen vorführen zu können. |                               |                             |                             |   |

**GM11: Einsatz von LED-Leuchtmitteln**

Durch den Einsatz der LED-Technologie lassen sich nicht nur erhebliche Mengen an Strom einsparen, sondern auch die langfristigen Kosten für Wartung und Austausch deutlich reduziert werden. Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung konventioneller T5 Leuchtmitteln und einer Lösung auf LED-Basis. Die Aufstellung zeigt, dass sowohl die Energiekosten als auch die Betriebskosten um ca. 50 % reduziert werden können.

**Abb. 59:** Konventionelle Beleuchtung T5.



**Abb. 60:** Rasterleuchte als LED-Panel



**Abb. 61:** Vergleich Rasterleuchte T5 mit Rasterleuchte LED.

|  | Rasterleuchte T5 | Rasterleuchte LED |
|--|------------------|-------------------|
| Kosten Leuchte                             | 39,99 EUR        | 72,00 EUR         |
| Kosten Leuchtmittel                        | 8,00 EUR         | incl.             |
| Lebensdauer                                | 8000 h           | 40000 h           |
| Austausch innerhalb Lebensdauer LED        | 5                | entf.             |
| Wartungskosten pro Tausch                  | 20,00 EUR        | entf.             |
| Kosten Austausch für 40000 Betriebsstunden | 140,00 EUR       | entf.             |
| Leistung Leuchtmittel                      | 72 W             | 40 W              |
| Leistung EVG                               | 16 W             | entf.             |
| Betriebsdauer pro Jahr                     | 3000 h           | 3000 h            |
| Stromverbrauch pro Jahr                    | 264 kWh          | 120 kWh           |
| Stromkosten                                | 0,20 EUR/kWh     | 0,20 EUR/kWh      |
| Stromkosten pro Leuchte und Jahr           | 52,80 EUR        | 24,00 EUR         |
|  |                  |                   |
| Gesamtkosten für 40.000 Betriebsstunden    | 891,99 EUR       | 392,00 EUR        |

**GM11: Einsatz von LED-Leuchtmitteln**

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|---|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 400   | Austausch der konventionellen Rasterleuchten gegen LED-Rasterleuchten | 200                         | 80.000                      | Erheblicher Effizienzgewinn in der Beleuchtung jährliche Einsparung von:<br>144 MWh<br>84 tCO <sub>2</sub><br>29.000 € |
| Durch den Austausch der Beleuchtungstechnik werden ca. 144 MWh elektrische Energie, 84 tCO <sub>2</sub> und ca. 29.000 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart. Bei geschätzten Investitionskosten von 80.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit 2,8 Jahre. |   |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |   |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |   | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |   | 2,73                        | 2,66                        | 2,59   |

#### 4.4.5 GRS I Leinefelde „Konrad Hentrich“

**Tab. 10:** Kenndaten GRS I Leinefelde „Konrad Hentrich“.

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Baujahr: 1964       | BGF [m <sup>2</sup> ] |
| Fläche Schulgebäude | 1.336                 |

**Abb. 62:** Ansicht Haupteingang.



**Abb. 63:** Ansicht Süd.



**Abb. 64:** Ungedämmte Wärmeverteilung I.



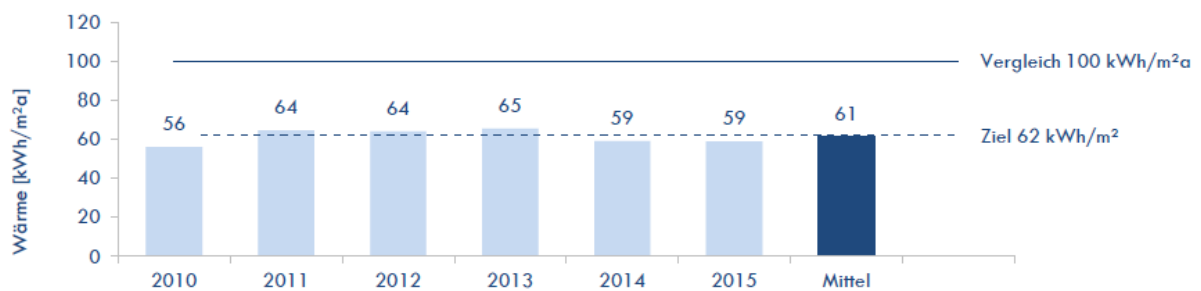
**Abb. 65:** Ungedämmte Wärmeverteilung II.



#### Bestand und bisherigen Sanierungsmaßnahmen

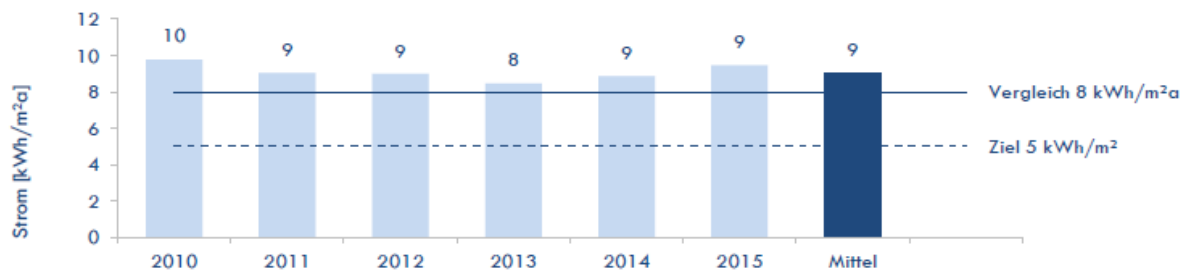
Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs zeigt, dass die umfangreichen Sanierungsmaßnahmen Wirkung gezeigt haben. Allerdings ließen die Dämmmaßnahmen im Dach und an der Fassade erwarten, dass der Wärmeverbrauch noch weiter absinkt.

**Abb. 66:** Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



Der Stromverbrauch wurde für die drei Schulgebäude am Standort insgesamt betrachtet. Der Verbrauch liegt etwas über dem Mittelwert vergleichbarer Schulgebäude.

**Abb. 67:** Stromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



## Maßnahmen

### GM12: Austausch der Umwälzpumpen

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 2  | Austausch von konventionellen Umwälzpumpen gegen Hocheffizienzpumpen | 700                         | 1.400                       | Jährliche Einsparung von:<br>1.300 kWh<br>770 kgCO <sub>2</sub><br>340 € |
| Durch den Austausch der Umwälzpumpen werden durch Verbesserung der Energieeffizienz ca. 1.300kWh Strom, 770 kgCO <sub>2</sub> und ca. 340 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart. Bei geschätzten Kosten von 1.400 Euro beträgt die statische Amortisation 4,7 Jahre. |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 4,21                        | 4,05                        | 3,83   |

**GM13: Dämmung der Wärmeverteilung**

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme                              | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 70 m   | Dämmung der Wärmeverteilung im Keller | 30                          | 2.100                       | Verbesserung der Leitungsverluste von 1 W/mK auf ca. 0,2 W/mK.<br>jährliche Einsparung von:<br>20 MWh<br>4 tCO <sub>2</sub><br>2.100 € |
| <p>Durch die konsequente Dämmung der Wärmeverteilung werden ca. 20 MWh Fernwärme, 4 tCO<sub>2</sub> und ca. 2.100 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von 2.100 Euro ist die statische Amortisation ein Jahr.</p> |                                       |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |                                       |                             |                             |  |
| Preissteigerung  |                                       | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]  |                                       | –                           | –                           | –  |

#### 4.4.6 Haus IV, Leinegasse 11, Heilbad Heiligenstadt

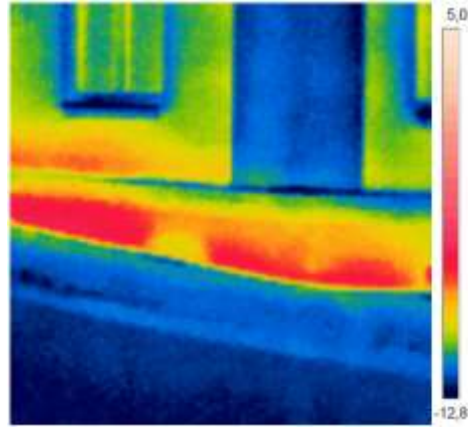
**Tab. 11:** Kenndaten Haus IV, Leinegasse 11, Heilbad Heiligenstadt.

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Baujahr: 1925             | BGF [m <sup>2</sup> ] |
| Fläche Verwaltungsgebäude | 3.660                 |

**Abb. 68:** Ansicht Süd.



**Abb. 69:** Wärmebrücke im Sockelbereich.



**Abb. 70:** Ansicht Südsüdost.



**Abb. 71:** EDV-Schulungsraum im Keller.



#### Bestand und bisherigen Sanierungsmaßnahmen

Sowohl der Strom- als auch der Wärmeverbrauch bewegen sich im Mittelwert vergleichbarer Gebäude. Um den Zielwert zu erreichen, müsste der Heizenergiebedarf um 30 % abgesenkt werden und der Strombedarf in etwa halbiert werden. Bei der Begehung des Gebäudes war auffällig, dass in einigen Räumen eine Raumtemperatur von über 25°C herrschte. Hier besteht noch erhebliches Potenzial durch Absenkung der Raumtemperatur (Richtwert: Einsparung pro Absenkung um 1°C: 6 % Einsparung).

Eklatante Schwachstellen in der Wärmedämmung konnten bei der Gebäudebegehung bei einer Außentemperatur von -10°C auch durch thermographische Aufnahmen nicht festgestellt werden. Eine Quelle für Wärmeverluste wurde allerdings im Bereich des Kellersockels festgestellt.

Hier wurde zur Nutzung des Kellerraums für EDV-Schulungen eine Wandheizung installiert (s. Abb. 72). Diese hat die Aufgabe, sowohl für ein angenehmes Raumklima zu sorgen, als auch die Wand vor Feuchtigkeit zu schützen. Dies ist allerdings mit Wärmeverlusten verbunden, wie die Thermographie zeigt. Die Regelung für diesen Heizkreis ist offensichtlich nicht mehr in Funktion, so dass der Heizkreis mehr oder weniger unkontrolliert betrieben wird. Zudem sind einige Leitungen nicht gedämmt.



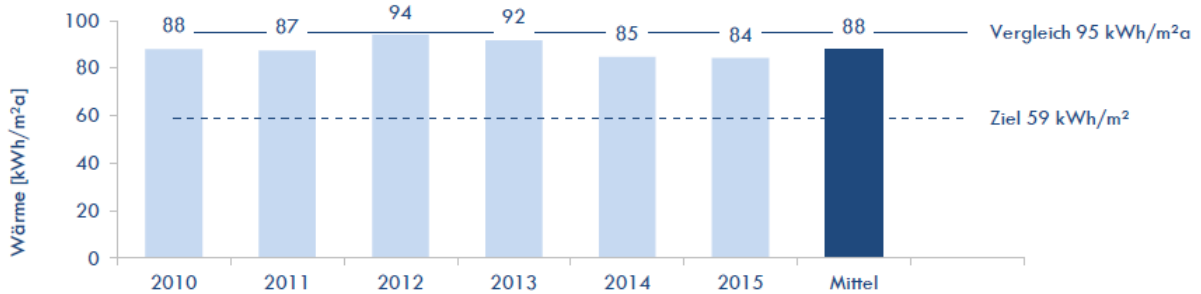
**Abb. 72:** Verteilung Wandheizung.



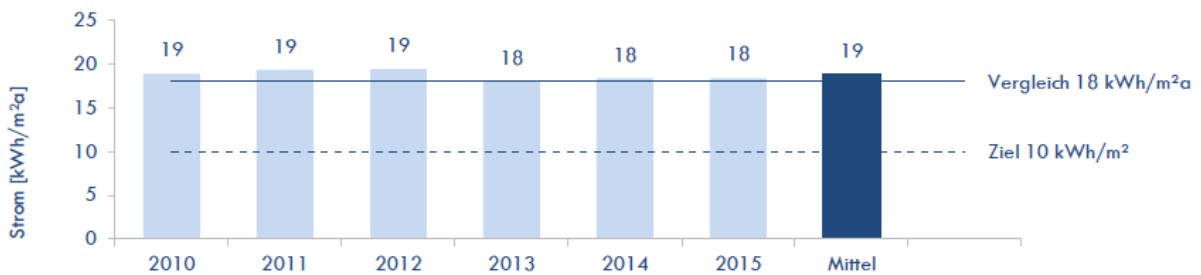
**Abb. 73:** Wärme- und Feuchtefühler Wandheizung.



**Abb. 74:** Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



**Abb. 75:** Stromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



### Potenziale

Potenziale zur Einsparung von Energiekosten, Energieverbrauch und daraus folgend CO<sub>2</sub>-Emissionen, bestehen in Haus IV bei der Instandsetzung des Niedertemperatur-Heizkreises, der Dämmung der Wärmeverteilung und der Umstellung der Beleuchtung auf LED-Technologie.

**Maßnahmen**
**GM14: Instandsetzung des Niedertemperatur-Heizkreises im Kellergeschoss**

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|---|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1   | Reparatur der Heizungs-<br>reglung im Kellergeschoss<br>(Flächenheizung incl. Däm-<br>mung von Leitungen) | 3.000                       | 3.000                       | Die Einsparmöglichkeiten<br>werden auf<br>4.000 kWh<br>600 kgCO <sub>2</sub><br>1.250 €<br>und 440 €/a<br>abgeschätzt. |
| Durch die Instandsetzung der Wandtemperierung im Kellergeschoss werden ca. 4.000 kWh Wärme, 600 kgCO <sub>2</sub> und ca. 440 Euro pro Jahr eingespart. Die statische Amortisationszeit beträgt 6,8 Jahre |   |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |   |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |   | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |   | 6,31                        | 5,81                        | 5,30   |

**GM15: Dämmung der Wärmeverteilung**

Die Dämmung der Wärmeverteilung weist einige Lücken auf, die im Rahmen der Instandsetzung der Regelung der Temperierung geschlossen werden sollten

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1   | Dämmung der Wärmever-<br>teilung, Schließen von<br>Dämmücken | 1.000                       | 1.000                       | Geschätzte Einsparungen<br>ca. 1.000 kWh<br>150 kgCO <sub>2</sub><br>150 € |
| Das Schließen von Lücken in der Wärmeverteilung führt zu geschätzten Einsparungen von ca. 1 MWh Fernwärme, 150 kgCO <sub>2</sub> und ca. 150 Euro an Energiekosten pro Jahr. Bei geschätzten Kosten von 1.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit ca. 6 Jahre. |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung   |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |  | 6,17                        | 5,70                        | 5,20   |

**GM16: Umstellung auf LED-Beleuchtung**

Durch eine Umstellung der Beleuchtung auf LED-Technologie kann der Stromverbrauch deutlich gesenkt werden. Mittlerweile ist eine Vielfalt an Produkten am Markt vertreten, so dass in einer Vorauswahl das geeignete System durch Test ausgewählt werden sollte. Grundsätzlich lässt sich durch die LED-Technologie der Stromverbrauch um ca. 50 % reduzieren. Durch die längere Haltbarkeit werden nicht nur Stromkosten, sondern auch Wartungskosten eingespart.

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 300  | Austausch der konventionellen Rasterleuchten gegen LED-Rasterleuchten | 200                         | 60.000                      | Bei einer geschätzten durchschnittlichen Brenndauer von jährlich 2.500 Stunden ergeben sich Einsparungen von:<br>39 MWh<br>22 tCO <sub>2</sub><br>10.100 €<br>pro Jahr |
| Durch den konsequenten Einsatz von LED-Leuchten in den Büroräumen werden ca. 39 MWh elektrische Energie, 22 tCO <sub>2</sub> und ca. 10.100 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart. Bei geschätzten Investitionskosten von 60.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit 5,9 Jahre. |   |                             |                             |  |

## 4.5 Feinanalysen (Baustein 3)

Im Rahmen der Feinanalyse werden die gesamte Hülle des jeweiligen Gebäudes und die technische Gebäudeausstattung bewertet. Die Erfassung erfolgt anhand von Gebäudebegehungen und Planunterlagen, die vom Landkreis zur Verfügung gestellt wurden. Zur ganzheitlichen Bewertung der energetischen Eigenschaften der Gebäude wird die Software „Energieberater Professional“ der Firma Hottgenroth verwendet. Über die Betrachtung mehrerer Sanierungsvarianten können so die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen auf das Gesamtsystem betrachtet werden.

### 4.5.1 Haus I, Schlossplatz, Heilbad Heiligenstadt

Das Heiligenstädter Schloss wurde in den Jahren 1736 bis 1738 im barocken Stil erbaut. Bekannt ist es auch unter dem Namen Mainzer Schloss, da das Gebäude dem Kurmainzer Statthalter als Residenz diente. Heute beherbergt das Schloss einen Teil der Kreisverwaltung.

Das Gebäude ist gekennzeichnet durch massive Sandsteinmauern mit einer Stärke von bis zu 1,5 Metern. Der westliche Teil besteht aus 3 Vollgeschossen, der winkelförmige Anbau nach Osten hat 2 Geschosse. Die Abbildung zeigt den Grundriss des Erdgeschosses.

**Abb. 76:** Ansicht Haupteingang West.



**Abb. 77:** Ansicht von Nordosten.



**Abb. 78:** Gesamtansicht Norden



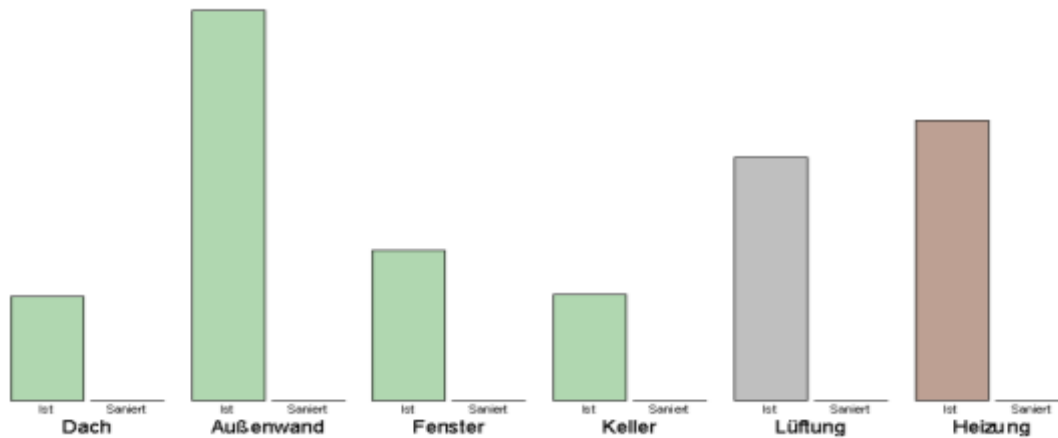
**Abb. 79:** Ansicht von Süden.





Die nachfolgende Abbildung zeigt die Wärmeverluste des Gebäudes. Zu erkennen ist, dass die größten Wärmeverluste durch die Außenwände entstehen. Diese bestehen aus massivem Sandstein und können unter dem Aspekt des Denkmalschutzes nur von Innen gedämmt werden. Aber auch die Verluste der Heizung sind nicht unerheblich, da ein großer Teil der Verteilungen ungedämmt sind. Die Verluste durch die oberste Geschossdecke (Dach) sind zwar gering, können aber mit relativ geringem Aufwand reduziert werden.

**Abb. 81:** Aufteilung der Wärmeverluste (Ist-Zustand) Schloss Heiligenstadt.



### Entwicklung der Energieverbräuche

Auffällig ist der sehr hohe spezifische Stromverbrauch des Gebäudes. Dies ist auf den Betrieb des Rechenzentrums des Landkreises im Gebäude zurückzuführen. Der relativ hohe Wärmeverbrauch ist der historischen Bausubstanz geschuldet.

**Abb. 82:** Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



**Abb. 83:** Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015.

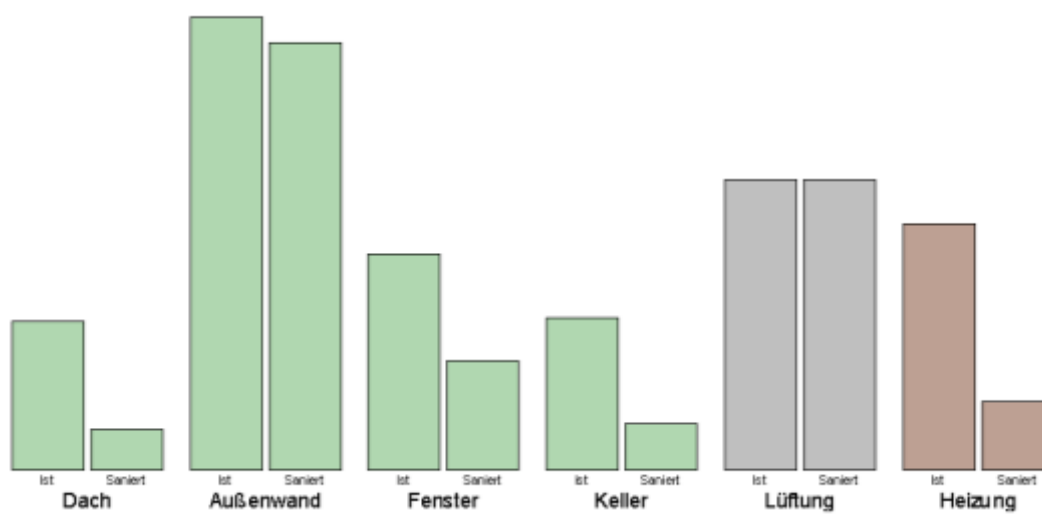


Im Rahmen einer energetischen Modernisierung des Gebäudes wurden die nachfolgend dargestellten Maßnahmen betrachtet:

- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Dämmung der Heizkörpernischen
- Austausch der Fenster
- Dämmung gegen Erdreich
- Optimierung der Heizungsverteilung

Werden alle Maßnahmen durchgeführt, ergibt sich im Vergleich zum Ist-Zustand folgende Verteilung der Wärmeverluste:

**Abb. 84:** Schloss Heiligenstadt Vergleich Ist-Zustand und Sanierung.



Besonders die Verluste im Dach und im Bereich der Heizung können durch die Maßnahmen stark reduziert werden. Die Lüftungsverluste könnten theoretisch durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung deutlich reduziert werden, allerdings ist keine Möglichkeit absehbar, wie eine solche Anlage in die historische Bausubstanz integriert werden könnte.



## Maßnahmen

### GM17: Dämmung der obersten Geschossdecke

Das Dachgeschoss ist nicht genutzt. Daher kann hier eine Dämmschicht aufgebracht werden, um die Wärmeverluste deutlich zu reduzieren. Die folgende Abbildung zeigt einen Blick auf den Dachboden. Die Decke ist an einigen Stellen im Außenbereich geöffnet, so dass der massive Aufbau sichtbar wird. Die Abbildungen 87 der Thermographie-Kamera zeigen, dass durch die geöffnete Konstruktion der obersten Geschossdecke deutliche Wärmeverluste entstehen.

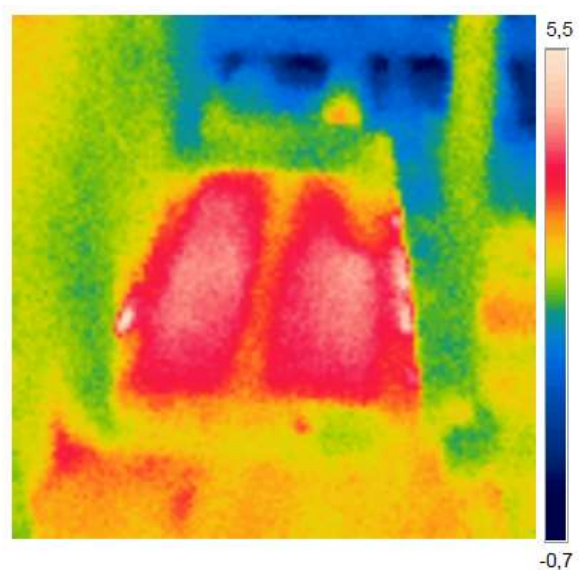
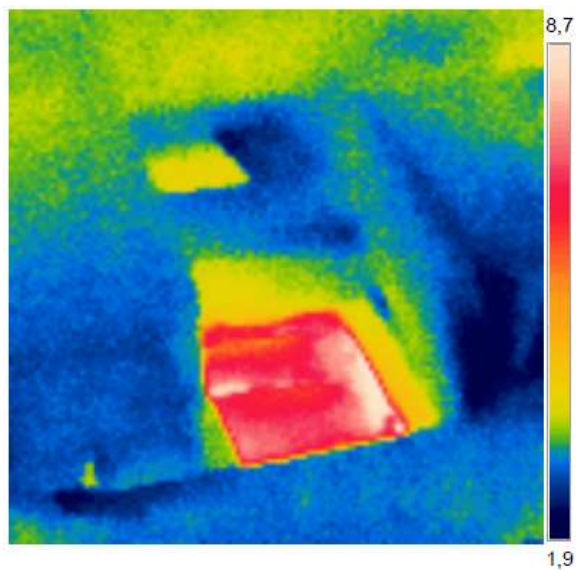
**Abb. 85:** Blick auf den Dachboden.



**Abb. 86:** Aufbau der obersten Geschossdecke.



**Abb. 87:** Wärmeverluste Dachboden.



Die oberste Geschossdecke kann durch eine diffusionsoffene Zellulosedämmung energetisch verbessert werden. Zur Vermeidung von Feuchteschäden durch Kondensation, sollten zusätzliche Feuchtesensoren eingebaut werden, die mögliche Feuchteprobleme frühzeitig detektieren können.

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1.260 m <sup>2</sup>   | Dämmung der obersten<br>Geschossdecke,<br>Zellulosedämmung<br>WLG 045, Stärke 20 cm | 80                          | 100.800                     | Geschätzte jährliche<br>Einsparungen:<br>54.000 kWh<br>8,1 tCO <sub>2</sub><br>6.000 € |
| Durch die Dämmung der obersten Geschossdecke können 54 MWh Fernwärme, 8,1 tCO <sub>2</sub> und ca. 6.000 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart werden. Bei geschätzten Kosten von ca. 100.000 Euro beträgt die statische Amortisationszeit ca. 14 Jahre. |   |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |   |                             |                             |  |
| Preissteigerung  |   | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]  |   | 13,74                       | 11,45                       | 9,76   |

### GM18: Dämmung der Heizkörpernischen

Die Heizkörpernischen stellen bei einem Gebäude, das nicht von außen gedämmt ist, eine Schwachstelle dar. Bei einer Erneuerung des Heizsystems sollten diese daher von innen gedämmt werden. Hierfür sollte eine mineralische Dämmplatte verwendet werden, mit der die Laibung von innen ausgekleidet und anschließend verputzt wird.

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto)                              | Nutzen   |
|---|---|-----------------------------|--|--|
| 160 m <sup>2</sup>  | Dämmung der<br>Heizkörpernischen mit<br>mineralischer Dämmplatte,<br>Stärke 5 cm, WLG 060 | 300                         | 48.000,<br>davon ca.<br>8.000 Anteil<br>Energieeffizienz | Geschätzte jährliche<br>Einsparungen:<br>12.000 kWh<br>1,8 tCO <sub>2</sub><br>1.300 € |
| Durch Dämmung der Heizkörpernischen werden ca. 12 MWh Fernwärme, 1,8 tCO <sub>2</sub> und ca. 1.300 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart. Insgesamt betragen die Kosten für die Maßnahme ca. 48.000 Euro, wobei der Anteil der Kosten zur Verbesserung der Energieeffizienz (Dämmmaterial) ca. 8.000 Euro beträgt. Bezogen auf die energierelevanten Mehrkosten beträgt die statische Amortisationszeit 6 Jahre. |   |                             |  |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>   |   |                             |  |  |
| Preissteigerung   |   | 3 %                         | 7 %  | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]   |   | 5,75                        | 5,31   | 4,98   |

### GM19: Austausch der Fenster

Die Fenster im Gebäude stammen aus dem Jahr 1997. Genauer Informationen über den U-Wert liegen nicht vor, daher wird der U-Wert des Ist-Zustandes aufgrund des Baujahrs auf 2,7 W/m<sup>2</sup>K geschätzt. Um bauphysikalische Probleme im Fensteranschluss zu vermeiden, wird vorgeschlagen, die Fenster nach Ablauf der Nutzungsdauer des jetzigen Bauteils durch Fenster mit einem U-Wert von 1,3 W/m<sup>2</sup>K zu ersetzen.

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto)                               | Nutzen   |
|---|---|-----------------------------|---|--|
| 600 m <sup>2</sup>  | Austausch der Fenster.<br>Neuer U-Wert:<br>1,3 W/m <sup>2</sup> K | 500                         | 300.000<br>davon ca.<br>12.000 Anteil<br>Energieeffizienz | Geschätzte jährliche<br>Einsparungen:<br>54.000 kWh<br>8,1 tCO <sub>2</sub><br>5.900 € |
| <p>Durch den Austausch der Fenster werden ca. 54 MWh Fernwärme, 8 tCO<sub>2</sub> und ca. 5.900 Euro an Energiekosten pro Jahr eingespart. Insgesamt betragen die Kosten für die Maßnahme ca. 300.000 Euro, wobei der Anteil der Kosten zur Verbesserung der Energieeffizienz (Dämmmaterial) ca. 12.000 Euro beträgt. Bezogen auf die energierelevanten Mehrkosten beträgt die statische Amortisationszeit ca. 2 Jahre, bezogen auf die Gesamtinvestitionskosten ca. 50 Jahre. Der Austausch der Fenster aus rein energetischen Gründen ist ökonomisch nicht sinnvoll. Falls ein Austausch der Fenster nach Ablauf der Nutzungsdauer erfolgt, sollten allerdings Fenster mit einem angepassten U-Wert eingebaut werden.</p> |   |                             |   |  |

### GM20: Dämmung des Fußbodens des Erdgeschosses

Bei einer Erneuerung des Fußbodens wird vorgeschlagen, eine Dämmschicht einzubringen, um die Verluste gegen das Erdreich zu begrenzen. Diese Maßnahme ist nur in Verbindung mit einer Erneuerung des Fußbodens sinnvoll.

| Menge/<br>Fläche  | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto)                        | Nutzen   |
|---|--|-----------------------------|--|--|
| 1.250 m <sup>2</sup>  | Erneuerung des Bodens im<br>Erdgeschoss, Einbau einer<br>Dämmstärke von 10 cm,<br>WLG 035. | 100                         | 125.000<br>davon 25.000<br>Anteil Energieeffizienz | Geschätzte jährliche<br>Einsparungen:<br>53.000 kWh<br>8 tCO <sub>2</sub><br>5.800 € |
| <p>Durch die Sanierung des Bodens im Erdgeschoss werden ca. 53 MWh Fernwärme, 8 tCO<sub>2</sub> und ca. 5.800 Euro Energiekosten eingespart. Bezogen auf die energiebedingten Mehrkosten beträgt die Amortisationszeit ca. 4,3 Jahre. Die Maßnahme ist allerdings nur im Rahmen einer Grundsanierung des Bodens des Erdgeschosses (überwiegend Dämmung gegen Erdreich) ökonomisch sinnvoll.</p> |  |                             |  |  |

### GM21: Dämmung der Wärmeverteilung

Die Fernwärmeübergabestation im Keller des Gebäudes weist Lücken in der Dämmung der Leitungen auf. Diese sollten möglichst bald behoben werden.

Im Rahmen einer Grundsanierung des Gebäudes sollte auch die Wärmeverteilung neu organisiert werden. Wichtig ist, dass die Verteilung dann möglichst innerhalb der thermischen Hülle erfolgt, die Heizkreise hydraulisch abgeglichen sind und die Heizkörper, bzw. eine auch denkbare Fußbodenheizung mit möglichst exakt einstellbaren Reglern versehen werden.

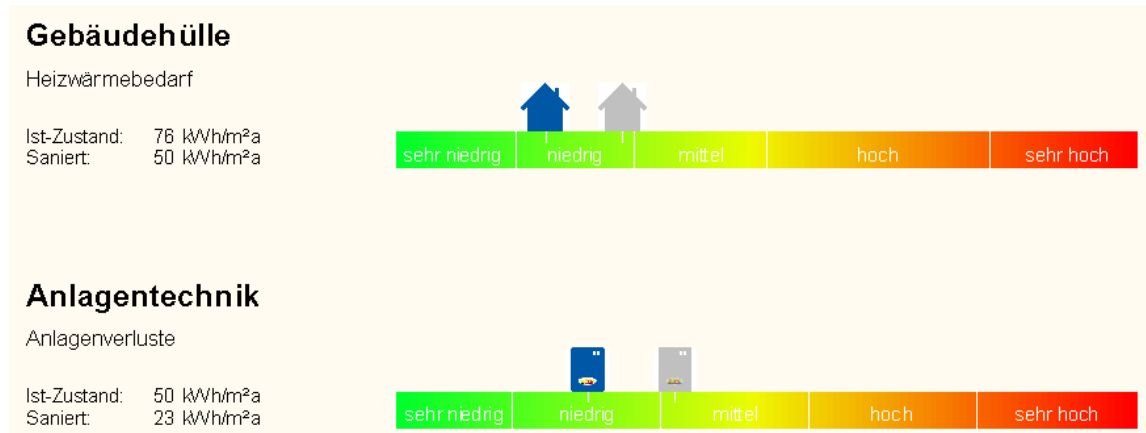
**Abb. 88:** Fehlende Dämmung der Übergabestation.



| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme  | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen  |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 1  | Verbesserung der Dämmung in der Übergabestation Fernwärme | 5.000                       | 5.000                       | Geschätzte jährliche Einsparungen:<br>25.000 kWh<br>2,7 tCO <sub>2</sub><br>2.700 € |
| Durch die Wärmedämmung der Übergabestation und der Wärmeverteilung werden ca. 25 MWh Fernwärme, 2,7 tCO <sub>2</sub> und ca. 2.700 Euro Energiekosten pro Jahr eingespart. |   |                             |                             |   |

Werden alle Maßnahmen durchgeführt, ergibt sich für das Gebäude folgende energetische Gesamtbewertung im Vergleich zum Ist-Zustand:

**Abb. 89:** Haus I Schloss: Vergleichende Bewertung vor und nach der Sanierung.



#### 4.5.2 Grundschule Dingelstädt

Die Grundschule wurde im Jahr 1996 erbaut und hat eine Bruttogeschosfläche von ca. 3.100 m<sup>2</sup>. Charakteristisch für das Gebäude ist der markante kubische Eingangsbereich, von dem aus die Klassenräume erreicht werden, die in runden Pavillons untergebracht sind. Zum Ensemble gehören eine Werkstatt und ein Verwaltungstrakt, der im südöstlichen Bereich angebaut ist. Der Eingangsbereich, die Verbindungsgänge und der Verwaltungstrakt sind in massiver Bauweise errichtet. Die Pavillons in Holzbauweise. Die Heizung erfolgt über einen Gaskessel. Die Warmwasserbereitung dezentral über elektrische Durchlauferhitzer oder Untertischspeicher.

**Abb. 90:** Ansicht Haupteingang Westen.



**Abb. 92:** Gesamtansicht West.



**Abb. 91:** Ansicht Haupteingang Südwest.

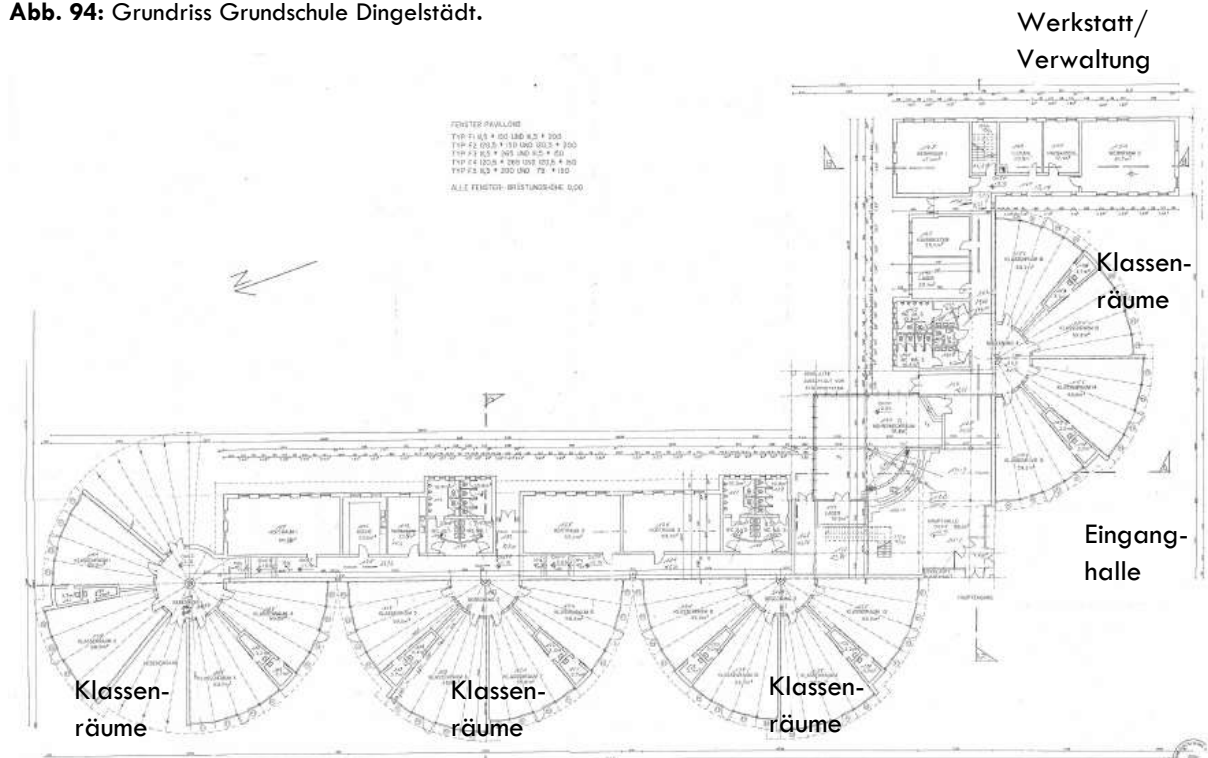


**Abb. 93:** Pavillon an der Schule in Dingelstädt.

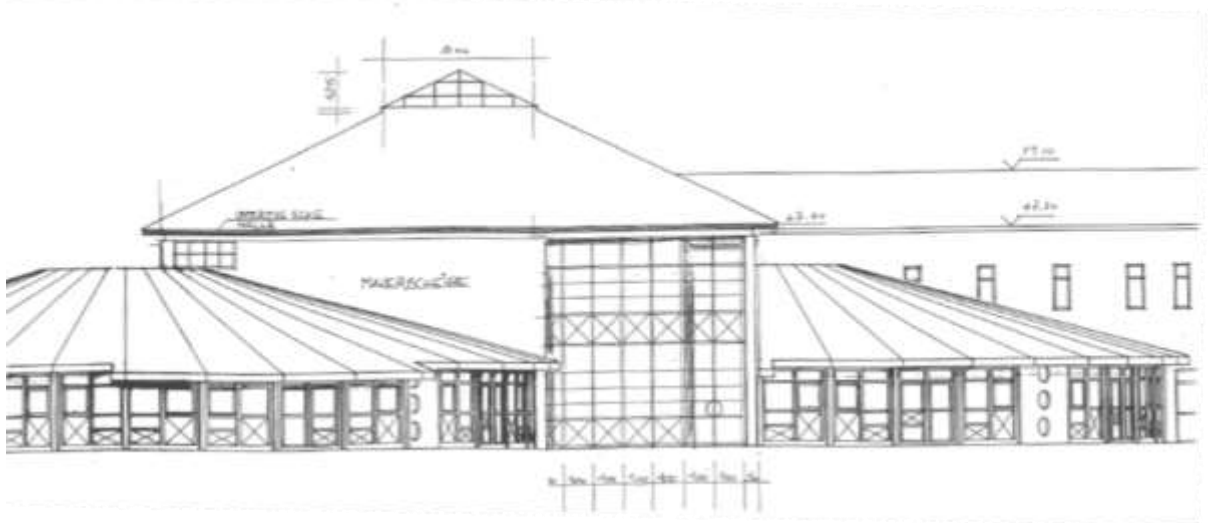




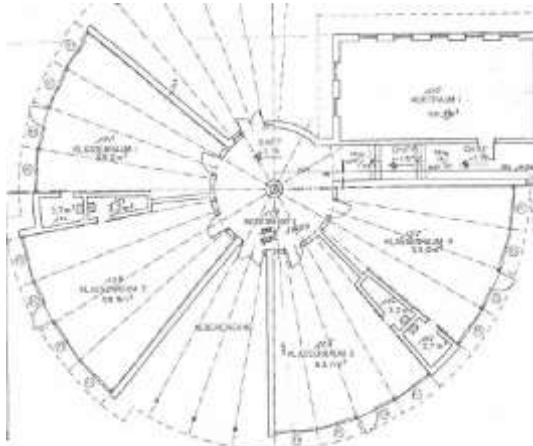
**Abb. 94:** Grundriss Grundschule Dingelstädt.



**Abb. 95:** Ansicht Eingangshalle von Westen Grundschule Dingelstädt. Die Klassenräume sind in den Segmenten der Pavillons untergebracht.



**Abb. 96:** Aufteilung der Klassenräume.





Die Dächer der Pavillons sind als Kupferdächer ausgeführt, die übrigen Dächer sind mit Dachziegeln gedeckt.

Die Wärmeerzeugung erfolgt durch einen Erdgaskessel (Elco Klöckner, Typ 2804, Leistung 250 kW, Baujahr 1997). Die Wärmeverteilung erfolgt über Radiatoren. Energetisch haben sich bei der Ortbegehung einige Problemstellen gezeigt:

- Durch die hohe Eingangshalle kommt es zu Zugerscheinungen durch innere Thermik
- Die Heizkörper in den Pavillons und auch im Verwaltungsgebäude sind direkt vor bodentiefen Leichtbauelementen angebracht. Durch die geringe Dämmung entstehen erhebliche Wärmeverluste
- Durch die verwinkelte Bauweise sind viele Übergänge vorhanden, die energetisch schwierig zu lösen sind
- Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist heruntergetreten und wirkt nicht mehr optimal

Der Hausmeister berichtet von Setzrissen im Gebäude und von einer schlechten Qualität der Fenster. An diesen sind z.T. die unteren Schenkel bereits verfault. Durch die Dacheindeckung mit Blech entsteht im Winter eine Eisscheibe, die sich am Stück bewegt und regelmäßig Entlüfter der Abwasserleitungen abreißt. Dadurch ist bereits mehrfach Wasser unbemerkt in das Gebäude eingedrungen. Die folgenden Abbildungen zeigen einige Impressionen des Gebäudes von Innen und Außen.

**Abb. 97:** Innenansicht der Eingangshalle.



**Abb. 98:** Blick in einen Klassenraum.



**Abb. 99:** Verbindungsgang.



**Abb. 100:** Einbausituation Heizkörper in Pavillons.



**Abb. 101:** Verwitterung bodentiefes Element.



**Abb. 102:** Oberlicht Pavillon vor Klassenzimmer.



**Abb. 103:** Setzrisse.



**Abb. 104:** Selbsthilfe Heizkörpernische.



**Abb. 105:** Oberste Geschossdecke Verwaltungstrakt.



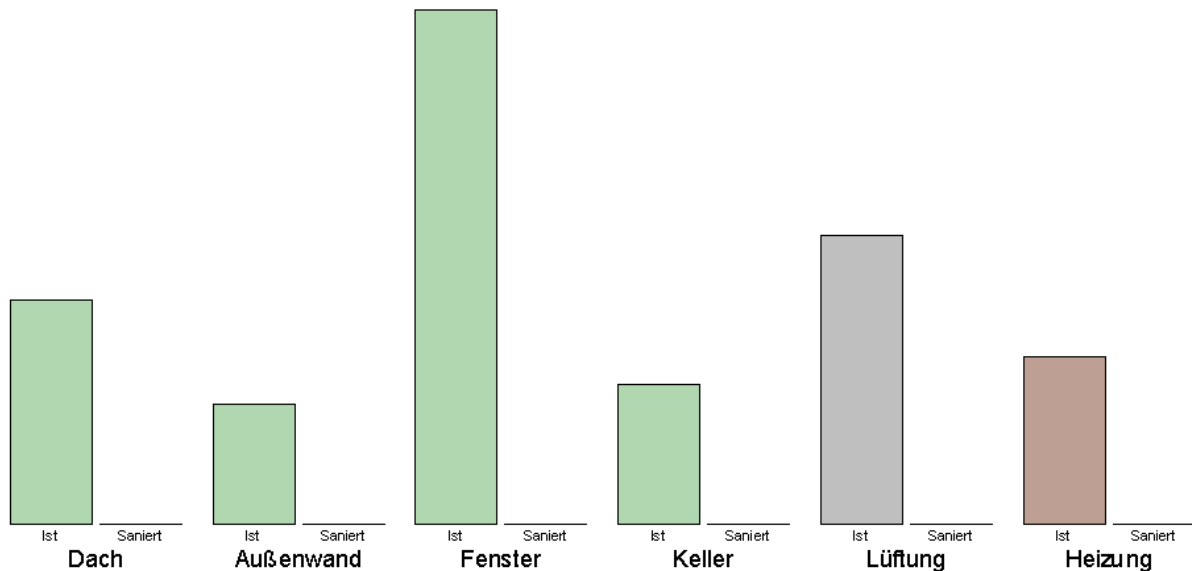
**Abb. 106:** Typenschild Heizkessel.

| GARDON PLUS                        |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| Typ                                | 10004                 |
| Herstellernummer                   | 20881                 |
|                                    | 206-N                 |
| Artikel Nr.                        | ART: Nr. 401 870 1608 |
| ID-Nummer                          | 834080                |
| Baujahr                            | 1997                  |
| Land der Bestimmung                | Deutschland           |
| Nennwärmeleistung                  | 60200 kW              |
| Nennwärmeleistung 80/60°C          | 42251 kW              |
| Nennwärmeleistung 50/30°C          | 20225 kW              |
| Eingestell für                     | 1-20 mbar             |
| Gasdruck max./nom.                 | 1720 mbar             |
| Gasart                             | 1211                  |
| Gasdruckkategorie                  | 2/3                   |
| Maximaler Wasserdruk               | 6 bar                 |
| Maximale Wassertemperatur          | 95 °C                 |
| Schutzart                          | IP20                  |
| Versorgungsspannung                | 230 VAC               |
| Frequenz                           | 50 Hz                 |
| Gesamte elektrische Leistungswerte | 250 W                 |
| Hersteller: Gardon & V. Kettner    |                       |

## Bewertung der Gebäudehülle

Das folgende Bild zeigt die Verteilung der Verluste im Ist-Zustand. Zu erkennen ist, dass die größten Verluste im Ist-Zustand durch die Fenster entstehen, wobei hier unter Fenster auch die bodentiefen Elemente zu verstehen sind, vor denen in den Pavillons und in den anderen Gebäuden die Heizkörper angebracht sind.

**Abb. 107:** Aufteilung der Wärmeverluste (Ist-Zustand) Grundschule Dingelstädt.



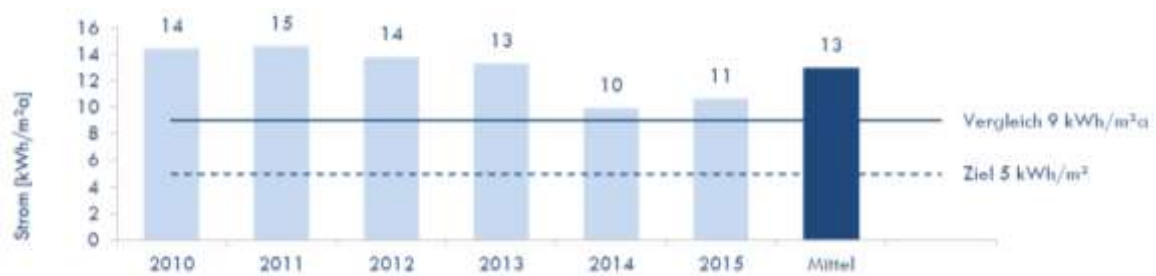
## Entwicklung der Energieverbräuche

Sowohl der Wärme- als auch der Stromverbrauch bewegen sich in den letzten Jahren auf einem konstanten Niveau. Der relativ niedrige Verbrauch in den Jahren 2014 konnte letztendlich nicht vollständig geklärt werden, da am Gebäude keine baulichen Maßnahmen durchgeführt wurden. Während der spezifische Wärmeverbrauch im bundesdeutschen Mittel liegt, fällt der relativ hohe Stromverbrauch auf. Während der Begehung fielen einige Heizlüfter auf, die offensichtlich dazu verwendet wurden, um im Winter zusätzlich Wärme zu erzeugen. Dies wird ein Grund für den hohen Stromverbrauch sein. Für den Rückgang des Wärme- und Stromverbrauchs im Jahr 2014 konnte keine schlüssige Erklärung gefunden werden, da es weder signifikante Nutzungsänderungen noch Baumaßnahmen gab.

**Abb. 108:** Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.



**Abb. 109:** Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015.

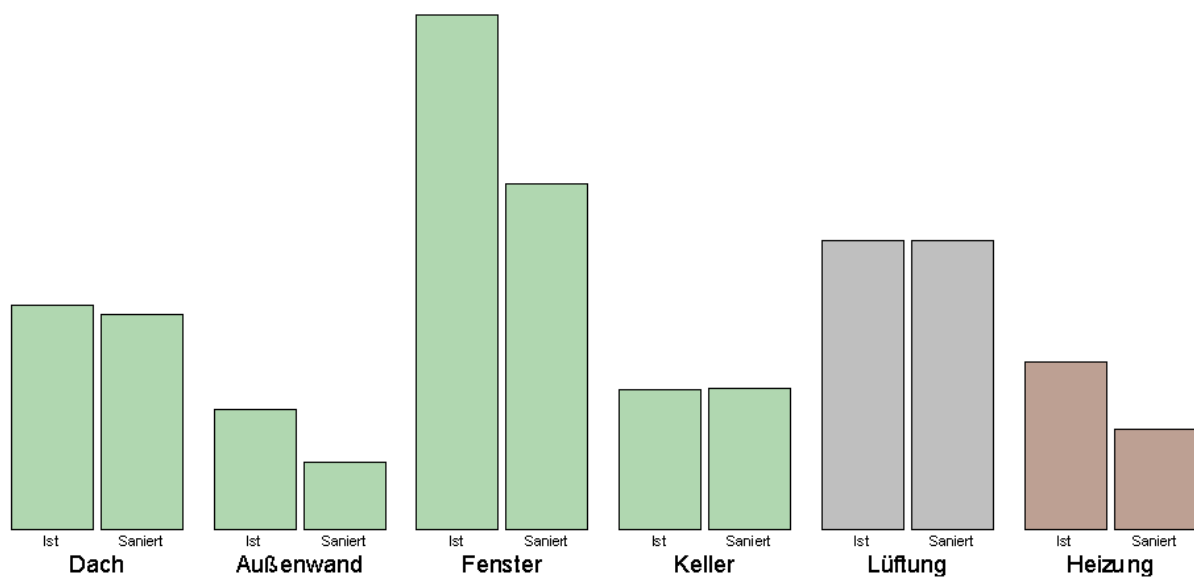


Im Rahmen einer Modernisierung des Gebäudes wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

- Dämmung der obersten Geschossdecke des Verwaltungstrakts
- Austausch der Fassadenelemente der Pavillons
- Austausch der Fenster
- Dämmung der massiven Wände
- Austausch des Wärmeerzeugers

Werden alle Maßnahmen durchgeführt, ergibt sich im Vergleich zum Ist-Zustand folgende Verteilung der Wärmeverluste:

**Abb. 110:** Grundschule Dingelstädt: Vergleich Ist-Zustand und Sanierung.



Auch nach Durchführung der energetischen Modernisierung entstehen die meisten Verluste durch die Fenster (hoher Glasanteil der Eingangshalle, Dachfenster). Die Verluste durch die Außenwand können durch die vorgeschlagenen Maßnahmen um mehr als 40 % reduziert werden.

**Maßnahmen**

**GM22: Dämmung der obersten Geschossdecke**

Die oberste Geschossdecke des Verwaltungsgebäudes ist mit einer nicht begehbaren Dämmung ausgestattet. Diese ist teilweise heruntergetreten und sollte erneuert werden.

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen  |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 200 m <sup>2</sup>   | Zusätzliche Dämmung der obersten Geschossdecke des Verwaltungstrakts (Verbesserung des U-Wertes von 0,5 W/m <sup>2</sup> K auf 0,2 W/m <sup>2</sup> K) | 15                          | 3.000                       | Geschätzte jährliche Einsparungen:<br>3.500 kWh<br>700 kgCO <sub>2</sub><br>210 € |
| Durch die Wärmedämmung der Übergabestation und der Wärmeverteilung werden ca. 3.500 kWh Erdgas, 700 kgCO <sub>2</sub> und ca. 210 Euro Energiekosten pro Jahr eingespart. Die Amortisationszeit beträgt 14 Jahre. Trotz der relativ langen Amortisationszeit wird die Maßnahme zur Verbesserung der thermischen Behaglichkeit in den Büroräumen empfohlen. |  |                             |                             |   |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |   |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %  |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 12,07                       | 10,26                       | 8,90  |

**GM23: Austausch von Fassadenelemente und Fenstern**

Die Fensterbänder und Leichtbauelemente stellen am Gebäude erhebliche Wärmebrücken dar. Zudem sorgt die geringe Dämmqualität im Winter für Zugerscheinungen und damit für eine schlechte thermische Behaglichkeit. Obwohl die Heizkörper direkt unterhalb der Fenster angebracht sind, gibt es offensichtlich Probleme mit der Beheizung der Räume. Einige Nutzer greifen zur Selbsthilfe und installieren Dämmplatten zwischen Heizkörper und Außenwand. Als Grundsanierung wird vorgeschlagen, die Fensterelemente komplett mit hochwertigen Elementen zu ersetzen. Einige Elemente sind bereits verwittert, so dass auch aus Gründen der Bauunterhaltung ein Austausch notwendig wird. Falls die Entscheidung wieder für Holzelemente fällt, sollte der untere Schenkel der Fensterelemente mit einer Metallleiste vor stehendem Wasser geschützt werden.

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 370 m <sup>2</sup>   | Austausch der Außenelemente incl. Fenster bei den Pavillons, U-Wert neu: max. 1,3 W/m <sup>2</sup> K | 600                         | 220.000                     | Geschätzte jährliche Einsparungen für beide Maßnahmen:<br>63.000 kWh<br>15,6 tCO <sub>2</sub><br>3.800 € |
| 150 m <sup>2</sup>   | Austausch der Fensterelemente U-Wert neu: max. 1,3 W/m <sup>2</sup> K bei den Massivbauten           | 380                         | 57.000                      |  |
| Durch den Austausch der Fensterelemente der Pavillons und der Fensterelemente in den Massivbauten (kompletter Austausch des ganzen Elements, nicht nur des Fensters) werden ca. 63.000 kWh Erdgas, 15,6 tCO <sub>2</sub> und ca. 3.800 Euro Energiekosten pro Jahr eingespart. |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 44,3                        | 27,6                        | 20,1   |

**GM24: Dämmung der massiven Außenwände**

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme                                 | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto)                               | Nutzen  |
|--|--|-----------------------------|---|---|
| 925 m <sup>2</sup>   | Dämmung der Außenwände, Dämmstärke 12 cm | 86                          | 80.000 davon 58.000 zur Verbesserung der Energieeffizienz | Geschätzte jährliche Einsparungen für beide Maßnahmen:<br>20.000 kWh; 5 tCO <sub>2</sub><br>1.200 € |
| Durch eine zusätzliche Dämmung der Außenwände werden ca. 20.000 kWh Erdgas, 5 tCO <sub>2</sub> und ca. 1.200 Euro Energiekosten pro Jahr eingespart. Zudem wird die thermische Behaglichkeit im Gebäude verbessert. Die Amortisationszeit der Maßnahme beträgt ca. 50 Jahre. |  |                             |   |   |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |   |   |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %   | 12 %  |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 31,3                        | 21,9  | 17,0  |

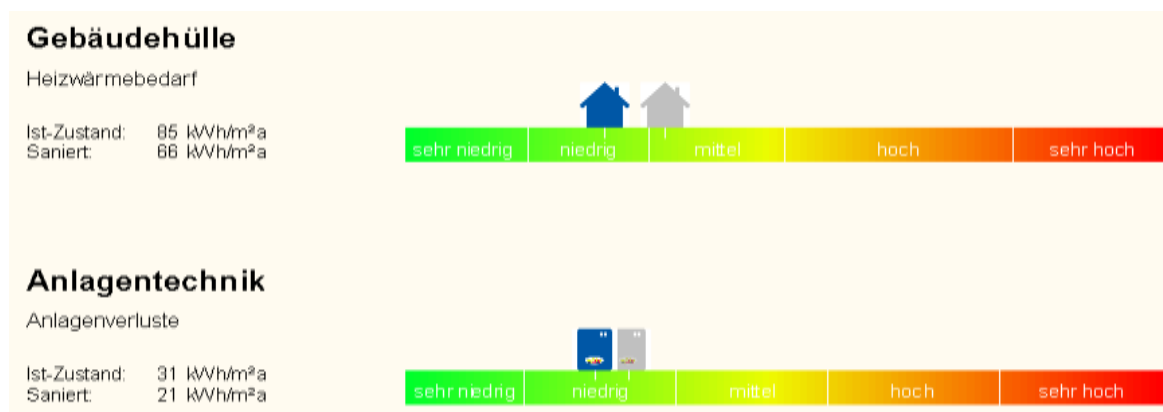
**GM25: Austausch des Wärmeerzeugers**

Durch den Austausch des Niedertemperatur-Heizgerätes mit einer Leistung von 250 kW (Baujahr 1997) gegen ein aktuelles Brennwertgerät lassen sich erhebliche Mengen Energie einsparen

| Menge/<br>Fläche   | Maßnahme   | Einzelpreis<br>[€] (brutto) | Gesamtpreis<br>[€] (brutto) | Nutzen   |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1  | Austausch der NT-Erdgas-Kessels gegen einen modernen Brennwertkessel | 30.000                      | 30.000                      | Geschätzte jährliche Einsparungen für beide Maßnahmen:<br>66.000 kWh<br>16,3 tCO <sub>2</sub><br>4.000 € |
| Durch den Austausch des Wärmeerzeugers werden ca. 66.000 kWh Erdgas, 26,3 tCO <sub>2</sub> und ca. 3.800 Euro Energiekosten pro Jahr eingespart. |  |                             |                             |  |
| <b>Dynamische Amortisationszeiten</b>  |  |                             |                             |  |
| Preissteigerung  |  | 3 %                         | 7 %                         | 12 %   |
| Amortisationszeit [Jahre]  |  | 6,9                         | 6,2                         | 5,7  |

Auch für die GS Dingelstädt ist der Einsatz von LED-Leuchtmitteln interessant. Außerdem sollte das Dach mit Schneefanggittern versehen werden, um das Abrutschen des vereisten Schnees zu verhindern. Nach Aussage des Hausmeisters werden durch das Abrutschen von Eisflächen regelmäßig Entlüftungsrohre abgerissen, was das unkontrollierte Eindringen von Feuchtigkeit zur Folge hat. Werden alle vorgeschlagenen Maßnahmen durchgeführt, ergibt sich für das Gebäude folgende energetische Gesamtbewertung im Vergleich zum Ist-Zustand:

**Abb. 111:** Grundschule Dingelstädt: Vergleichende Bewertung vor und nach der Sanierung.





## 4.6 Zusammenfassung der Empfehlungen zum zukünftigen Handeln

Die Untersuchung der einzelnen Gebäude hat gezeigt, dass sich die Gebäude des Landkreises in einem guten bis sehr guten technischen und baulichen Zustand befinden. Dennoch wurden kurzfristige Maßnahmen mit geringem investivem Aufwand (z.B. Dämmung von Heizleitungen) identifiziert. Die meisten Maßnahmen weisen mehrjährige Amortisationszeiten auf und sind besonders in der Kombination mit weiteren Baumaßnahmen sinnvoll. Zudem sollte eine langfristige Nutzung der Liegenschaften sichergestellt sein.

Um einen noch besseren Überblick über die Verbrauchssituation der Liegenschaften zu haben, sollte die eingesetzte Software zum Facility-Management noch besser genutzt werden (zeitnahe Datenpflege, Auswertung von Berichten). Durch eine Verknüpfung mit den jeweiligen Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger lässt sich in regelmäßigen Abständen eine CO<sub>2</sub>-Bilanz durch Wärme und Strom in den eigenen Liegenschaften erstellen.

Durch Zusammenfassung der Hausmeister in Teams für mehrere Gebäude kann das Bewusstsein für Energie besser geschärft werden. Die Gruppen sollten regelmäßig eine Rückkopplung zur energetischen Situation der von ihnen betreuten Gebäude bekommen. Zwei Mitarbeiter nehmen ab September 2016 am Projekt „Einführung in das kommunale Energiemanagement“ der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH(ThEGA) teil.

Zu empfehlen ist die Einrichtung eines Energie- und Klimaschutzmanagement für die eigenen Liegenschaften im Landkreis Eichsfeld, das folgende Aufgaben im übernimmt:

- Überwachung/Controlling der Energieverbräuche (Energieerfassung, Auswertung, Ergreifen von Maßnahmen bei Abweichungen)
- Schulung von Hausmeistern und Nutzern
- Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz
- Unterstützung der Verwaltung bei Fragen der klimafreundlichen Beschaffung, bei der Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen, bei der Kommunikation mit der Landes- und Bundesebene (regelmäßiger Austausch mit kommunalen Klimaschutzmanagern, Teilnahme an Tagungen und Kongressen)
- Beratung bei baulichen Maßnahmen (Abstimmung von Maßnahmen, Bündelung von Vorhaben, Informationen über aktuelle und neue Technologien)
- Etablierung und Realisierung eines Anreizsystems zum effizienten Energieeinsatz für die Nutzer der Liegenschaften
- Erstellung eines jährlichen Energie- und Klimaschutzberichts über die eigenen Liegenschaften des Landkreis Eichsfeld und der damit verbundenen Bereiche

Seitens des BMU (Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) können für diese Aufgaben weitere Fördermittel beantragt werden, wenn die Umsetzung des Konzepts vom Kreistag beschlossen wurde. Ein nächster Schritt sollte die Fassung eines entsprechenden Beschlusses sein, um zeitnah Fördermittel für die Stelle eines Klimaschutzmanagement zu beantragen. Gemäß der aktuellen Kommunalrichtlinie des BMU ist dies innerhalb eines Zeitraums von 3 Jahren nach Erstellung des Konzepts jederzeit möglich (s. hierzu auch Kap. 9).

### Maßnahmenübersicht kreiseigene Liegenschaften

Für eine nachhaltige Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und des Energieverbrauches sind Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen nötig. Dazu gehören investive, d. h. vornehmlich technische Maßnahmen, die durch Investitionen die energetischen Eigenschaften der Gebäude verbessern. Ebenso wichtig sind sensibilisierende Maßnahmen, die auf eine Verhaltensänderung der Nutzer abzielt und dadurch ebenfalls einen Beitrag zur Verminderung des Energieverbrauches leistet.

**Tab. 12:** Übersicht der empfohlenen Maßnahmen.

| Nr.   | Bezeichnung  | CO <sub>2</sub> -Reduktion [t/a] | Investitionskosten [€] | Priorität |
|---|--|----------------------------------|------------------------|-----------|
| <b>Regelschule Arenshausen</b>                                  |  |                                  |                        |           |
| GM1   | Dämmung der obersten Geschossdecke im Haupthaus                        | 26,6                             | 51.000                 | hoch      |
| GM2   | Austausch der unregelmäßig arbeitenden Heizungspumpen                  | 1,1                              | 3.000                  | hoch      |
| GM3   | Erneuerung der beiden Heizkessel                                       | 10                               | 50.000                 | mittel    |
| <b>Turnhalle Grundschule Dingelstädt</b>                        |  |                                  |                        |           |
| GM4   | Austausch des Heizkessels  | 7,4                              | 30.000                 | mittel    |
| GM5   | Solarthermische Anlage   | 5                                | 16.000                 | niedrig   |
| <b>3-Feld-Halle „Heinrich Heine Park“ Heilbad Heiligenstadt</b> |  |                                  |                        |           |
| GM6   | Austausch der Fensterflächen an der Ostfassade durch Isolierverglasung | 1,6                              | 20.800                 | niedrig   |
| GM7   | Austausch der Leuchtmittel durch LED-Technologie                       | 10                               | 30.000                 | hoch      |
| GM8   | Austausch des Wärmeerzeugers   | 16                               | 50.000                 | mittel    |
| <b>GRS II T. Riemenschneider Heilbad Heiligenstadt</b>          |  |                                  |                        |           |
| GM9   | Austausch der Umwälzpumpen gegen Effizienzpumpen                       | 1,7                              | 3.300                  | hoch      |
| GM10  | Installation Sonnenschutz an der Ost- und Westfassade                  | k.A.                             | 81.000                 | mittel    |
| GM11  | Einsatz von LED-Leuchtmitteln  | 84                               | 80.000                 | hoch      |
| <b>GRS I Leinefelde „Konrad Hentrich“</b>                       |  |                                  |                        |           |
| GM12  | Austausch der Umwälzpumpen   | 0,77                             | 1.400                  | hoch      |
| GM13  | Dämmung der Wärmeverteilung  | 4                                | 2.100                  | hoch      |
| <b>Haus IV, Leinegasse 11, Heilbad Heiligenstadt</b>            |  |                                  |                        |           |
| GM14  | Instandsetzung Niedertemperatur-Heizkreis Kellergeschoss               | 0,6                              | 3.000                  | mittel    |
| GM15  | Dämmung der Wärmeverteilung  | 0,15                             | 1.000                  | hoch      |
| GM16  | Umstellung auf LED-Beleuchtung   | 22                               | 60.000                 | hoch      |
| <b>Haus I, Schlossplatz Heilbad Heiligenstadt</b>               |  |                                  |                        |           |
| GM17  | Dämmung der obersten Geschossdecke                                     | 8,1                              | 100.800                | hoch      |
| GM18  | Dämmung der Heizkörpernischen  | 1,8                              | 48.000                 | niedrig   |
| GM19  | Austausch der Fenster  | 8,1                              | 300.000                | niedrig   |
| GM20  | Dämmung des Fußbodens gegen Erdreich                                   | 8                                | 125.000                | niedrig   |
| GM21  | Erneuerung der Wärmeverteilung   | 2,7                              | 5.000                  | hoch      |
| <b>Grundschule Dingelstädt</b>                                  |  |                                  |                        |           |
| GM22  | Dämmung der obersten Geschossdecke                                     | 0,7                              | 3.000                  | mittel    |
| GM23  | Austausch von Fassadenelementen und Fenstern                           | 15,6                             | 277.000                | mittel    |
| GM24  | Dämmung der massiven Außenwände  | 5                                | 80.000                 | niedrig   |
| GM25  | Austausch des Wärmeerzeugers   | 16,3                             | 30.000                 | hoch      |
|   | <b>Summe</b>   | <b>257,22</b>                    | <b>1.451.400</b>       |           |

## 5 TEILKONZEPT ERNEUERBARE ENERGIEN

Im nachfolgenden Kapitel sind die Bearbeitungsergebnisse zum Teilkonzept erneuerbare Energien dargestellt. Die Inhalte gehen auf die in den vorangegangenen Abschnitten abgebildeten Sachverhalte und Ergebnisse ein. Daneben wurden die Ergebnisse aus der Studie „Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen – Ergänzungsstudie“ (Döpel et al.: 2015) einbezogen. Die Inhalte der Studie sollten im Abgleich mit den Festlegungen in den einschlägigen formellen Planwerken (Regionalplan, Bebauungspläne, Flächennutzungspläne) bei zukünftigen Entwicklungen der Windenergienutzung im Eichsfeld einbezogen werden.

### 5.1 Bestandsanalyse – Strom und Energieerzeugung mittels erneuerbarer Energien

Im Jahr 2014 wurden im Eichsfeld insgesamt 378 GWh/a durch erneuerbare Energien erzeugt. Davon entfallen 272 GWh/a auf die Strombereitstellung, wodurch 55 % des jährlichen Stromverbrauchs gedeckt werden. Die Bereitstellung von Strom erfolgte größtenteils aus Windenergie (134 GWh), gefolgt von Blockheizkraftwerken und Biogasanlagen (98 GWh), Strom aus Photovoltaikanlagen (40 GWh) und zu einem geringen Anteil durch Wasserkraftanlagen (0,5 GWh) sowie aus Deponiegas (0,5 GWh). Der Landkreis Eichsfeld liegt damit in Bezug auf die Versorgung von Strom aus erneuerbaren Energien deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 25,4 % (AEE 2013).

Im Bereich der Wärme werden die erneuerbaren Energiequellen Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme und Biomethan genutzt. Der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch beträgt 11 % was, anders wie bei der Stromerzeugung, unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 12,2 % liegt (AEE 2014).

**Tab. 13:** Lokale Wärme- und Stromerzeugung durch erneuerbare Energien im Landkreis Eichsfeld.

| Nutzung erneuerbarer Energien                             | Energie 2014 [GWh/a] |
|---|----------------------|
| <b>Wärme</b>  |                      |
| Holz  | 64                   |
| Solarthermie  | 8                    |
| Umweltwärme (WP)  | 6                    |
| Wärmenetze  | 15                   |
| Sonstiges   | 14                   |
| <b>Summe Wärme aus erneuerbaren Energien</b>              | <b>106</b>           |
| <b>Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch [%]</b> | <b>11</b>            |
| <b>Strom</b>  |                      |
| PV-Anlagen  | 40                   |
| Wasserkraft   | 0,5                  |
| Biomasse  | 98                   |
| Deponiegas  | 0,5                  |
| Windkraft   | 134                  |
| <b>Summe Strom aus erneuerbaren Energien</b>              | <b>272</b>           |
| <b>Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch [%]</b> | <b>55</b>            |

## Windenergie

Der Windenergie fällt im Landkreis Eichsfeld eine übergeordnete Bedeutung zu. Im Bilanzierungsraum befinden sich mehrere Windenergieparks: 33 Anlagen stehen bei Büttstedt im südlichen Teil des Landkreises, an der Grenze zum Unstrut-Hainich-Kreis; auf einem ehemaligen Gewerbegebiet bei Dingelstädt befinden sich 2 Windenergieanlagen, bei Reinholterode befinden sich 6 Anlagen, weitere 7 Anlagen stehen bei Geisleden.

| Standort der Windenergieanlagen | Anlagenanzahl | Inbetriebnahme                                | Gesamtleistung [MW] | Betreiber                          |
|---------------------------------|---------------|---|---------------------|------------------------------------|
| Büttstedt-Effelder              | 33            | seit 2003;<br>mehrere Erweiterungen           | 58,1                | Ökofair Energie GmbH<br>GERES GmbH |
| Dingelstädt                     | 2             | 2014  | 4,6                 | Eichsfeldwerke                     |
| Reinholterode (Roter Berg)      | 6             | 1998,<br>Erweiterung 2006,<br>Repowering 2011 | 10,1                | WKN                                |
| Geisleden                       | 7             | 2010  | 5,6                 | wpd                                |
| <b>Summe</b>                    | <b>48</b>     |   | <b>78,4</b>         |                                    |

**Abb. 112:** Windpark bei Büttstedt. Die Anlagen stehen z.T. auf den Gemarkungen von Effelder



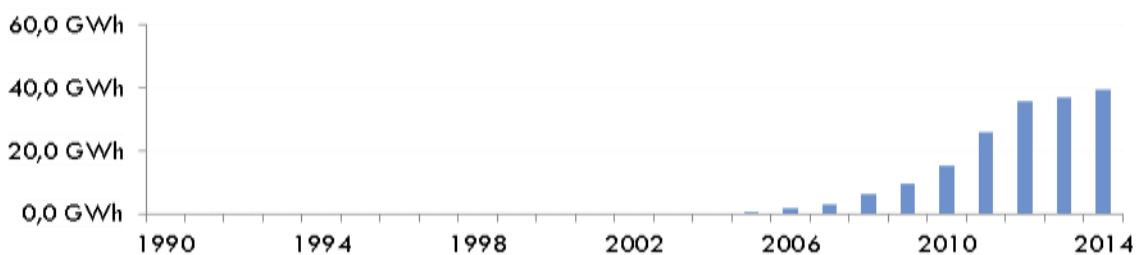
**Abb. 113:** Die Windenergieanlagen der Eichsfeldwerke bei Dingelstädt.



## Photovoltaik

Bis Ende des Jahres 2014 sind im Eichsfeld 1.860 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von insgesamt 53.600 kW in Betrieb, welche 40 GWh Strom einspeisen. In den Jahren 2006 bis 2012 konnte ein starker Ausbau von Photovoltaikanlagen beobachtet werden, welcher in der nachstehenden Abbildung anhand der Gesamtleistung dargestellt ist.

**Abb. 114:** Entwicklung der Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen im Landkreis Eichsfeld von 1990 bis 2014.



Neben dachgebundenen Photovoltaikanlagen auf privaten und kreiseigenen Liegenschaften befinden sich im Landkreis auch 6 Freiflächenphotovoltaikparks (Großbodungen, Zwinge, Steinheuterode, Kreuzebra, Wachstedt, Niederorschel).

**Abb. 115:** Photovoltaikfreiflächenanlagen bei Zwinge  
Betreiber der Anlage ist die Solverde Bürgerkraftwerke GmbH.



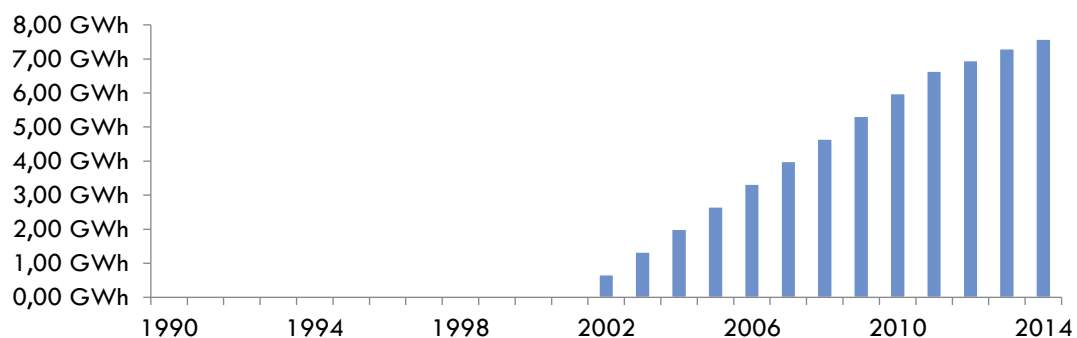
**Abb. 116:** Bei Steinheuterode befindet sich ein Solarpark der TEN mit einer Gesamtleistung von 1.800 kW.



### Solarthermie

Die Leistung der gesamten solarthermischen Kollektorfläche im Eichsfeld von 18.100 m<sup>2</sup> wird mit 7,6 GW angenommen. Hierdurch wird 4,9 % des Warmwasserverbrauches gedeckt.

**Abb. 117:** Entwicklung der Wärmeerzeugung mittels Solarthermie-Anlagen im Eichsfeld von 1990 bis 2014.



### Wasserkraft

Im Eichsfeld befinden sich derzeit sieben kleinere Wasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 85 kW. In der Gemarkung Birkungen befindet sich eine Talsperre. Diese wird jedoch nicht energetisch genutzt.

### Biomasse, gasförmig

Derzeit gibt es im Landkreis Eichsfeld 20 Biomasseanlagen, die insgesamt 36 GWh/a Strom und 15 GWh/a Wärme erzeugen. Eine größere Biogasanlage, betrieben durch die Eichsfeldwerke, befindet sich seit 2013 bei Weißenborn-Lüderode. Laut Anlagenbetreiber speist diese pro Jahr 30 Millionen Kilowattstunden in das öffentliche Gasnetz ein. Die Anlage hat eine Leistung von 1.550 kWel bzw. 2.000 kWth. Betrieben wird die Anlage mittels Mais- und Ganzpflanzensilage. Das Material wird von regionalen Landwirten geliefert.

### Biomasse, fest

Die Stadtwerke Leipzig betreiben seit 2005 bei Bischofferode/Holungen ein Biomasseheizkraftwerk. Das Kraftwerk hat eine elektrische Leistung von 20 MW. Betrieben wird dieses mit Restholz und nachwachsenden Rohstoffen aus der Region.

**Abb. 118:** Die Biogasanlage der Eichsfeldwerke bei Weißenborn-Lüderode.

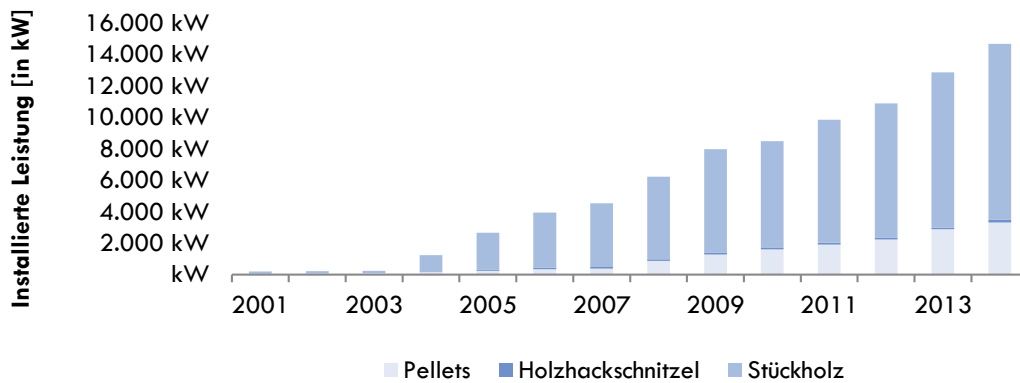


**Abb. 119:** Das Biomasseheizkraftwerk der Stadtwerke Leipzig bei Bischofferode-Holungen.



Zur Nutzung fester Biomasse wurden in den vergangenen Jahren die Anzahl der Holzheizungen kontinuierlich ausgebaut. Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung für Pellets, Hackschnitzel und Stückholzheizungen:

**Abb. 120:** Installierte Leistung der Holzheizungen [kW].



**Abb. 121:** Einsatz fester Biomasse zur Wärmeerzeugung im Eichsfeld [Hochrechnung].

|  | Anzahl       | Energie GWh/a |
|--|--------------|---------------|
| Kaminöfen                                  | <b>2.670</b> | 5,4           |
| Holzheizungen (inkl. Festbrennstoffkessel) | <b>88</b>    | 3,3           |
| <b>Summe</b>                               | <b>2.758</b> | <b>8,7</b>    |

### Nutzung von Umweltwärme

Die Anzahl der installierten Wärmepumpen ist über den Wärmepumpenatlas<sup>5</sup> ermittelt worden, der auf den geförderten Anlagen über die Bafa basiert. Insgesamt sind im Landkreis 116 Anlagen gefördert worden. Wird von durchschnittlichen Anlagengrößen und Betriebszeiten ausgegangen, werden 8,4 GWh/a an Heizwärme bereitgestellt. Dazu werden 2,1 GWh/a an Strom benötigt.

<sup>5</sup> [www.waermepumpenatlas.de](http://www.waermepumpenatlas.de)

## 5.2 Potenzialanalyse

Nach der Darstellung der Ausgangsbedingungen im Landkreis Eichsfeld, werden in diesem Kapitel Möglichkeiten für eine lokale klimafreundliche Energieerzeugung sowie für Energieeinsparung mittels einer Potenzialanalyse aufgezeigt.

### Lesehilfe für die folgenden Tabellen und Diagramme

Die in den Tabellen dargestellten Berechnungen stellen Querschnitts- beziehungsweise Hochrechnungen dar, welche auf bundesdeutschen Durchschnittswerten, verbunden mit spezifischen statistischen Daten des Landkreis Eichsfeld, beruhen. Diese dienen somit der Orientierung. Es wird darauf hingewiesen, dass in den Tabellen Summendifferenzen auftreten können, welche auf Rundungen zurückzuführen sind. Die Diagramme beziehen sich soweit nicht anders dargestellt auf das Jahr 2014.

Hinweis: Die energetischen Potenziale schließen bereits erschlossene Potenziale mit ein. Wenn beispielsweise das Potenzial für PV-Anlagen mit 60,7 GWh angegeben ist, sind in diesem Wert die rund 17,6 GWh für bereits installierte PV-Anlagen integriert. Das noch zu erschließende Potenzial beträgt dann 43,1 GWh.

### 5.2.1 Photovoltaik

Grundlage für die Ermittlung des Potenzials der PV-Nutzung sind die vorhandenen Dachflächen sowie die verfügbare Fläche der kreiseigenen Liegenschaften (Deponien). Für die Globalstrahlung, definiert als Sonnenstrahlung in kWh pro Quadratmeter, werden Durchschnittswerte des Deutschen Wetterdienstes hinzugezogen. Für die Ermittlung des gesamten Potenzials der Nutzung von PV-Anlagen wird ein Flächenpotenzial von 10 m<sup>2</sup> pro Einwohner angenommen. Das so dargestellte Potenzial entspricht nur dem technisch möglichen Potenzial. Dieses wird durch naturschutzfachliche Restriktionen eingeschränkt. Zusätzlich zu den beschriebenen Potenzialen Freiflächen-PV-Anlagen gibt es noch Potenzial für Solarenergie auf Gebäudeflächen. Die veranschlagte Fläche beträgt 537.000 m<sup>2</sup>. Ziel ist die Ermittlung der Fläche und deren energetischen Potenziale, die konkret kurz- und mittelfristig zur Verfügung stehen würden.

### 5.2.2 Solarthermie

Die Installation von PV-Anlagen hat Vorrang vor der Installation von Solarthermie-Anlagen, da elektrische Energie energetisch und ökonomisch wertvoller ist als thermische Energie. Daher wird angenommen, dass eine Fläche von 1,5 m<sup>2</sup>/Einwohner für die Solarthermie verwendet wird. Diese potenzielle Teilfläche, multipliziert mit dem Mindestertrag für solarthermische Anlagen von 420 kWh pro Quadratmeter und Jahr, ergibt das technische Potenzial für Solarthermie im Eichsfeld. Eine technische Möglichkeit besteht in der Installation von Solarkollektoranlagen mit saisonalem Speicher. Für diese Anlagentechnik werden Kollektorflächen in einer Größenordnung und Ausrichtung benötigt, die eine konkrete Berücksichtigung beim Gebäudeentwurf verlangt. Daher ist diese Technik nur bei einem Neubau sinnvoll und wird nicht separat ausgewiesen. Eine andere technische Möglichkeit ist die Nutzung von solarthermischen Anlagen für die Prozesswärme von industriellen Anlagen. Diese erfordert allerdings eine Abstimmung der gesamten energetischen Prozesskette, weshalb dieses Potenzial ebenfalls nicht separat ausgewiesen wird.

### 5.2.3 Biomasse

Über den Prozess der Photosynthese stellt der Verbrauch von Biomasse eine indirekte beziehungsweise passive Nutzung solarer Energie dar. Biomasse ist eine regenerative und natürliche Ressource und vielseitig nutzbar. Für die energetische Nutzung von Biomasse werden zu großen Teilen nachwachsende Rohstoffe (Mais, Zuckerrübe, Getreide wie Roggen etc.) sowie Substrate aus der Forstwirtschaft (Durchforstungsholz, Schlagabraum sowie Straßenbegleitgrün) und den Entsorgungsbetrieben (Grünschnitt,



Biomüll, Klärreste etc.) eingesetzt. Die Erhebung der technisch erschließbaren Biomassepotenziale erfolgt auf der Grundlage der Flächenanteile und der Bewirtschaftung sowie der Großvieheinheiten, welche als statistische Daten zur Verfügung stehen. Dabei werden durch die energetische Biomassenutzung möglicherweise auftretende Nutzungskonkurrenzen in den im Folgenden dargestellten Annahmen berücksichtigt. Diese umfassen in Konkurrenz zueinander stehende Flächenansprüche zwischen Energieerzeugung und Lebensmittelproduktion sowie zwischen Anlagen zur regenerativen Energieproduktion und den Anforderungen des Natur-, Boden- und Landschaftsschutzes.

Die Potenzialanalyse im Bereich Forstwirtschaft erfolgt ausgehend von der ausgewiesenen Waldfläche. Angenommen wird ein Hiebsatz (nachhaltige jährliche Holzeinschlagmenge) von 7 m<sup>3</sup> Holz pro ha und Jahr beziehungsweise eine energetische Nutzung von rund 25 % der Ernteerträge. Das Waldholz aus Privat- und Körperschaftswald wird ebenso wie das aus dem Landschaftspflegeholz verfügbare jährliche Energiepotenzial bei der Potenzialanalyse berücksichtigt. Die folgende Übersicht zeigt die berücksichtigten Potenziale:

**Tab. 14:** Zusammenfassung der Annahmen im Bereich feste Biomasse (Verbrennung).

| Verbrennung                            | Einheit   | Nutzungsgrad | Masse    | Energie        |
|--|-----------|--------------|----------|----------------|
| Waldholz                               | 27.188 ha | 25 %         | 51.333 t | 216 GWh        |
| Landschaftspflegeholz                  | 10 kg/EW  | 50 %         | 539 t    | 2 GWh          |
| Grünabfall                             | 40 kg/EW  | 50 %         | 2.158 t  | 8 GWh          |
| Altholz                                | 9 kg/EW   | 100 %        | 1.000 t  | 4 GWh          |
| Industrierestholz                      | 15 kg/EW  | 100 %        | 1.619 t  | 6 GWh          |
| Biomüll                                | 99 kg/EW  | 25 %         | 2.671 t  | 6 GWh          |
| <b>Summe Energie in Rohstoffen</b>     |           |              |          | <b>242 GWh</b> |
| Umwandlung über Heizkraftwerk in Strom |           | 6.045 kW     | 8.000 h  | 48 GWh         |
| Umwandlung über Heizkraftwerk in Wärme |           | 20.554 kW    | 4.500 h  | 92 GWh         |

**Tab. 15:** Zusammenfassung der Annahmen im Bereich gasförmige Biomasse (Vergärung).

| Vergärung                             | Einheit               | Nutzungsgrad | Gasertrag                  | Energie        |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------|----------------|
| Acker                                 | 37.677 ha             | 18%          | 58.3234.000 m <sup>3</sup> | 636 GWh        |
| Grünland                              | 10.477 ha             | 15%          | 9.731.040 m <sup>3</sup>   | 204 GWh        |
| Grünflächenpflege                     | 1.200 t/a             | 15%          | 30.960 m <sup>3</sup>      | 1 GWh          |
| Rindergülle                           | 20.900 GVE Rindvieh   | 50%          | 4.242.330 m <sup>3</sup>   | 25 GWh         |
| Schweinegülle                         | 8.730 GVE Schweine    | 50%          | 1.401.970 m <sup>3</sup>   | 8 GWh          |
| Klärschlamm                           | 10.000 m <sup>3</sup> | 100%         | 446.710 m <sup>3</sup>     | 4 GWh          |
| <b>Summe Energie in Rohstoffen</b>    |                       |              |                            | <b>879 GWh</b> |
| Umwandlung über Biogasanlage in Strom |                       | 24.770 kW    | 8.040 h                    | 152 GWh        |
| Umwandlung über Biogasanlage in Wärme |                       |              | 4.500 h                    | 76 GWh         |

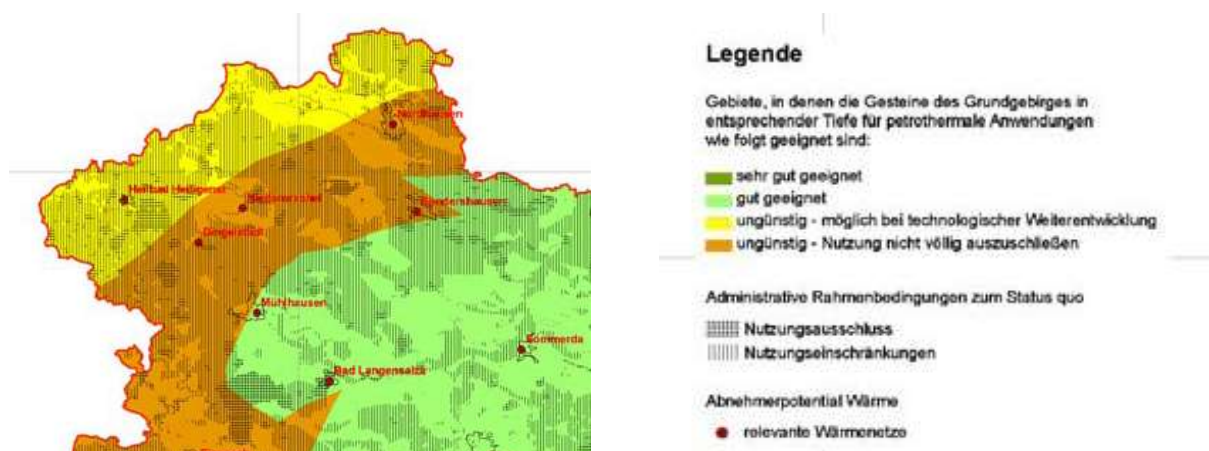
Die Biomasse lässt sich durch Vergärung zur Gewinnung von Strom und Wärme nutzen. Werden die aufgeführten Mengen entsprechend verarbeitet, können über BHKW's 48 GWh Strom und 92 GWh Wärme produziert werden. Weiterhin ließen sich über die die Nutzung des entstehenden Gases 152 GWh Strom und 76 GWh Wärme über Biogasanlagen bereitstellen.

### 5.2.4 Geothermie/ Umweltenergie

Um das realisierbare Potenzial für geothermale Wärmepumpen berechnen zu können, werden folgende Annahmen getroffen: Pro Bohrung, die jeweils 100 Meter tief sein soll, können 10.000 kWh an Umweltwärme produziert werden. Diese Bohrungen sind durchschnittlich bei 20 % aller Ein- und Mehrfamilienhäuser möglich, wobei bei einem Einfamilienhaus grundsätzlich nur eine Bohrung und bei einem Mehrfamilienhaus zwei Bohrungen durchgeführt werden. Zusätzlich zur produzierten Umweltenergie von 10.000 kWh pro Bohrung, entstehen 25 % Wärmeenergie durch die Pumpleistung, die zu berücksichtigen sind. Weiterhin kann die Außenluft und das Grundwasser als Entzugsquelle genutzt werden.

Das gesamte Untersuchungsgebiet des Landkreis Eichsfeld wird nach der Studie „Wirtschaftliche Nutzungsoptionen der Tiefengeothermie“ als eher ungünstig zur Nutzung für Tiefengeothermie eingestuft (vgl. ThEGA 2011).

**Abb. 122:** Darstellung der Nutzungsoptionen für Tiefengeothermie auf Grundlage der Eignung des Untergrundes in Verbindung mit administrativen Nutzungseinschränkungen und -ausschlüssen (ThEGA 2011).



### 5.2.5 Windenergie

Technisch ist ein Potenzial für größere Windenergieanlagen im Eichsfeld gegeben, welches jedoch durch unterschiedliche Aspekte eingeschränkt ist (bspw. Naturschutzbelange, Abstandsregelungen zur Bebauung usw.). Für das Potenzial im Eichsfeld werden die gemäß der Studie Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen (Stein et. al 2015: 23) formulierten Präferenzräume mit einer Gesamtfläche von 516 ha zu Grunde gelegt.

Ohne Berücksichtigung topographischer Einschränkungen oder realer Flächenverfügbarkeiten wird angenommen, dass rund 84 Anlagen auf der veranschlagten Fläche installiert werden könnten. Die Leistung einer Windenergieanlage wird mit 3 MW angesetzt, die angenommene potenzielle maximale Leistung auf dem entsprechenden Gebiet beträgt somit 252 MW. Weiterhin wird eine Volllaststundenzahl von 1.800 Stunden pro Jahr angenommen. Unter diesen vorläufigen Annahmen ergibt sich ein Gesamtpotenzial zur Stromerzeugung von 582 GWh pro Jahr.

Eine Zukunftstechnologie ist der Einsatz von Klein- und Kleinstwindkraftanlagen. Denkbar wäre der Einsatz an besonders exponierten Standorten, Ortsrandlagen oder in Gewerbegebieten. Derzeit weist die Technologie eine noch eher untergeordnete Relevanz für den Klimaschutz im Eichsfeld auf, die zukünftig jedoch unter entsprechenden Voraussetzungen wirtschaftlich einsetzbar sein könnte.

### 5.2.6 Wasserkraft

Aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht ergeben sich keine Potenziale zur Wasserkraftnutzung im Landkreis Eichsfeld.

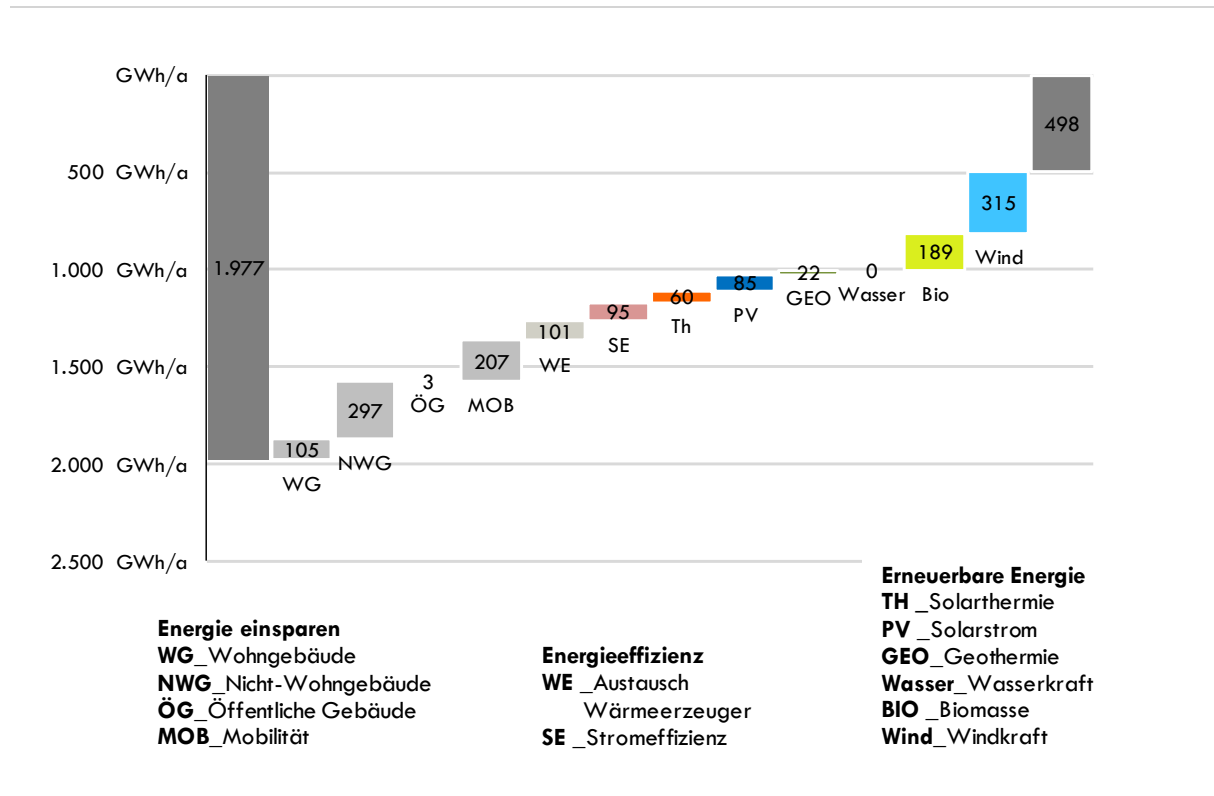
### 5.2.7 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Potenzialanalyse. Es wird der Energieverbrauch im Landkreis Eichsfeld für Wärme, Strom und Mobilität sowie die energetischen Potenziale durch den Einsatz erneuerbarer Energien ausgewiesen. Bei den Potenzialen handelt es sich um von regionalen und lokalen Akteuren beeinflussbare Potenziale. Diese stehen in Bezug zu den Zielvorgaben der EU beziehungsweise der Bundesregierung. Für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität beträgt der aktuelle Energieverbrauch 2.355 GWh, wovon bisher 379 GWh über die lokale Nutzung erneuerbarer Energien (Wärme und Strom) und 1.976 GWh durch fossile Energieträger gedeckt wird. Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 sind beim Ausbau der erneuerbaren Energien – insbesondere bei der Windenergienutzung und dem Bau von Freiflächenphotovoltaikanlagen, zu berücksichtigen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 87–97).

**Tab. 16:** Energetisches Potenzial für Energieverbrauch, Energieeinsparung und Energieerzeugung im Eichsfeld [Hochrechnung, gerundet].

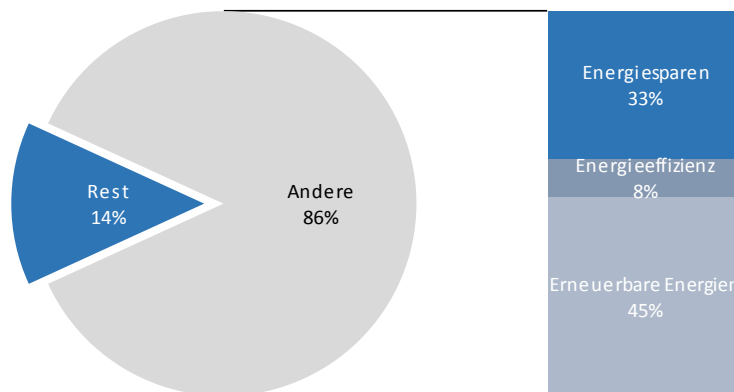
|                                       | Verbrauch 2014<br>[GWh]  | Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien [GWh] |                         |
|---------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------|
| Strom (ohne Wärme und Mobilität)      | 477                      | 272  |                         |
| Wärme                                 | 980                      | 106  |                         |
| Mobilität                             | 868                      | 0  |                         |
| <b>Summe</b>                          | <b>2.355</b>             | <b>379</b>                                       |                         |
|                                       | Gesamtpotenzial<br>[GWh] | bereits erschlossen [GWh]                        | noch erschließbar [GWh] |
| Energieeinsparung Wohngebäude         | 262                      | 157  | 105                     |
| Energieeinsparung Unternehmen (NWG)   | 267                      | -  | 297                     |
| Energieeinsparung Öffentliche Gebäude | 3                        | -  | 3                       |
| Mobilität                             | 207                      | -  | 207                     |
| Wärmeeffizienz                        | 101                      | -  | 101                     |
| Stromeffizienz                        | 95                       | -  | 95                      |
| Solarthermie                          | 68                       | 8  | 60                      |
| PV-Anlagen                            | 124                      | 40   | 85                      |
| Geothermie                            | 28                       | 2  | 23                      |
| Wasserkraft                           | -                        | 0,2  | -                       |
| Biomasse (Wärme und Strom)            | 369                      | 180  | 189                     |
| Windenergie                           | 449                      | 134  | 315                     |
| <b>Summe</b>                          | <b>2.004</b>             | <b>525</b>                                       | <b>498</b>              |

**Abb. 123:** Import-/Export-Beziehungen nach Ausschöpfung der energetischen Potenziale für Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a] nach Abzug der bereits genutzten Potenziale.



**Abb. 124:** Zusammenfassung der energetischen Potenziale des Landkreis Eichsfeld [%].

## Potenzial



In

Abb. 123 wird ersichtlich, dass in den Bereichen Energieeinsparung – Gebäudesanierung (Dämmen und Dichten, WG, NWG), Mobilität (MOB) und Energieeffizienz im Bereich Wärme und Strom (WE, SE) hohe Potenziale vorhanden sind, welche mehr als die Hälfte des Gesamtpotenzials ausmachen. Im Bereich der kreiseigenen Gebäude (KG) ergeben sich kaum Potenziale, da die Gebäude bereits heute (2016) in einem überwiegend guten bis sehr guten energetischen Zustand sind. Im Verkehrsbereich besteht das Problem, dass sich verschiedene Verkehrsträger, wie beispielsweise der Flugverkehr, nur in geringem Maße beeinflussen lassen, sodass hier das Einsparpotenzial als theoretisches Potenzial zu verstehen ist. Das Potenzial für regenerative Anlagentechnik an Gebäuden sowie auf Freiflächen für

die Stromerzeugung (PV) kann einen wesentlichen Teil der Stromerzeugung in der dargestellten technisch maximalen Ausbaustufe leisten. Das für oberflächennahe Geothermie noch vorhandene Potenzial kann durch die Kombination mit einer entsprechenden bautechnischen Ausstattung von Gebäuden (Heizsystem mit niedrigen Vorlauftemperaturen) genutzt werden. Die Nutzung von Biomasse (BIO) zur Energieerzeugung ist im Landkreis Eichsfeld zwar bereits stark ausgebaut, kann jedoch durch Effizienzsteigerung bestehender Biomasseanlagen gesteigert werden. Im Bereich der Wasserkraft (Wasser) besteht aufgrund fehlender geeigneter Gewässer kein Ausbaupotenzial. Im Eichsfeld besteht in der Gesamtbilanz der energetischen Potenziale keine Möglichkeit einer vollständigen Versorgung aus erneuerbaren Energien. Dies lässt sich vor allem auf den verbleibenden Verbrauch für die Wärmebereitstellung sowie den Energieeinsatz für Mobilität zurückführen. Die Potenziale und Einflussmöglichkeiten auf das Mobilitätsverhalten der Bürger im Eichsfeld sind als eher gering einzuschätzen. Die Klimaschutzaktivitäten in diesem Bereich sollten vor allem neben der Attraktivitätssteigerung klimafreundlicher Antriebssysteme (E-Mobilität, Radverkehr) und des ÖPNV insbesondere Sensibilisierungsmaßnahmen und Bewusstseinsbildung als begleitende Maßnahmen umfassen. Für eine deutliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind erforderlich:

- CO<sub>2</sub>-arme Energieträger im Import,
- CO<sub>2</sub>-arme Energieproduktion innerhalb der Bilanzgrenze,
- Ausbau der Windenergie- und Biomassenutzung,
- Prüfung der Nutzung von Altdeponiestandorten für Freiflächenphotovoltaik,
- Prüfung der Möglichkeiten zur energetischen Nutzung holziger Biomasse,
- Export von CO<sub>2</sub>-armen Energieträgern für die Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb des Bilanzraumes durch Verdrängung CO<sub>2</sub>-intensiver Energieträger,
- Angebotssteigerung, Bewusstseinsbildung und Anreize im Bereich klimafreundliche Mobilität zur Minderung mobilitätsbezogener CO<sub>2</sub>-Emissionen,
- Weitere Kompensationsmöglichkeiten (Aufforstung, Entsiegelung, Begrünung usw.).

### 5.3 Zusammenfassung der Potenziale für die erneuerbaren Energien

Im Szenario Trend werden bundesweite Trends fortgeschrieben. Die Teilziele in den einzelnen quantifizierbaren Handlungsfeldern als Mindestqualität werden im Szenario Aktivität angestrebt. Im Szenario Pionier werden ambitionierte Teilziele zur Erschließung der vorhandenen Potenziale mittels der Nutzung erneuerbarer Energien angenommen.

Werden die Trends hinsichtlich erneuerbarer Energie beibehalten, können bis 2030 nur sehr geringe Erfolge im Klimaschutz erzielt werden. Erhöhte Einsparpotenziale der CO<sub>2</sub>-Emissionen können durch den vermehrten Einsatz lokaler Energieressourcen und die Steigerung der Energieeffizienz bereits bestehender Anlagen erreicht werden, was im Szenario Aktivität dargestellt wird. Werden die im Szenario Pionier dargestellten Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien erschlossen, ergänzt durch weitere hohe Anstrengungen in den Bereichen der anderen Teilkonzepte, können bis 2030 hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen erreicht werden.

**Tab. 17:** Den Szenarien zu Grunde gelegte Annahmen im TK Erneuerbare Energien.

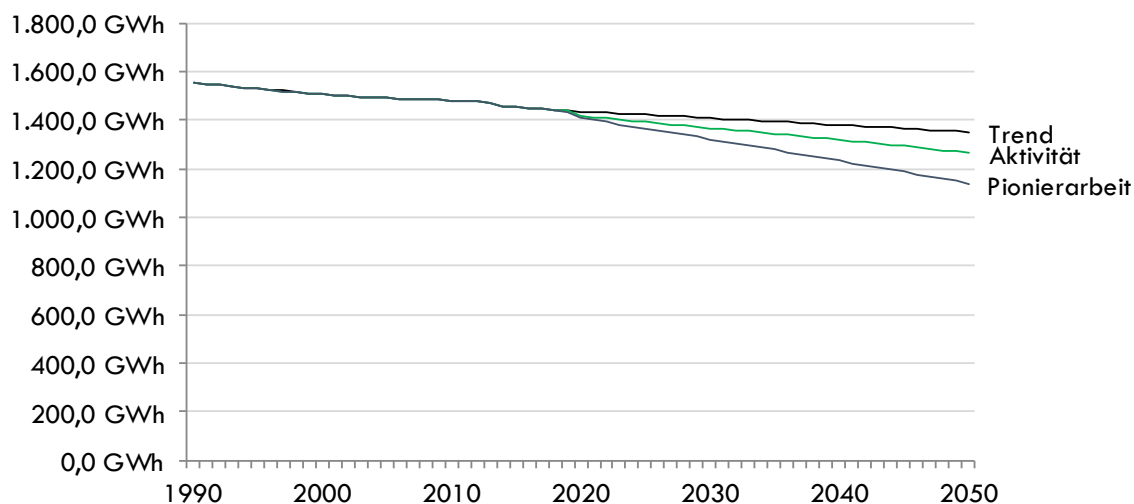
| Erneuerbare Energien   | Trend | Aktivität | Pionierarbeit |
|------------------------|-------|-----------|---------------|
| Ausbau Solarthermie    | 5,0 % | 10,0 %    | 20,0 %        |
| Ausbaurate PV          | 3,0 % | 10,0 %    | 20,0 %        |
| Biomasseanlage 1 Wärme |       | 46 GWh    | 92 GWh        |
| Biomasseanlage 2 Wärme |       | 23 GWh    | 62 GWh        |
| Biomasseanlage 2 Strom |       | 40 GWh    | 116 GWh       |

|                 |  |        |         |
|-----------------|--|--------|---------|
| Windkraftpark 1 |  | 52 GWh | 105 GWh |
| Windkraftpark 2 |  | 52 GWh | 105 GWh |
| Windkraftpark 3 |  | 52 GWh | 105 GWh |

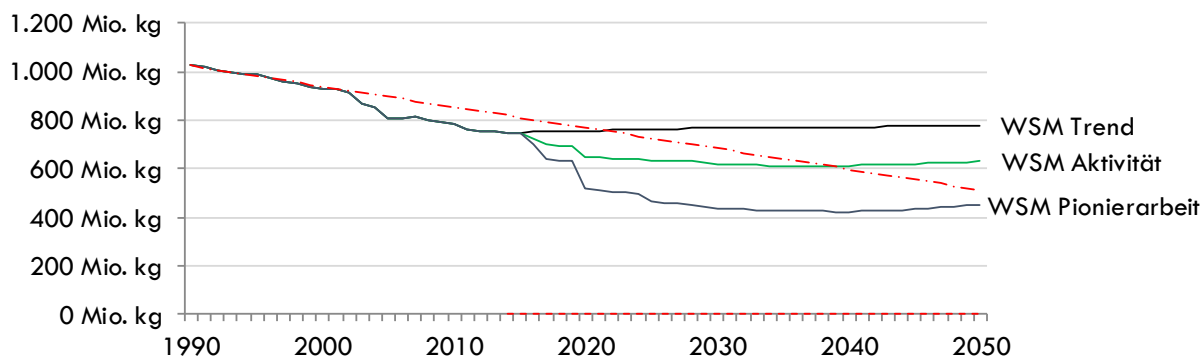
**Tab. 18:** Anteil der erneuerbaren Energien in den verschiedenen Szenarien am Endenergieverbrauch.

|                        | Endenergie 2014 | Trend     | Aktivität | Pionierarbeit |
|------------------------|-----------------|-----------|-----------|---------------|
| Summe                  | 2.355 GWh       | 2.306 GWh | 2.232 GWh | 2.153 GWh     |
| Anteil EE lokal        | 365 GWh         | 403 GWh   | 722 GWh   | 1.123 GWh     |
|                        | 15,5%           | 17,5%     | 32,4%     | 52,2%         |
| Wärme                  | 980 GWh         | 969 GWh   | 948 GWh   | 914 GWh       |
| Anteil EE lokal        | 92 GWh          | 114 GWh   | 213 GWh   | 325 GWh       |
|                        | 9,4%            | 11,8%     | 22,5%     | 35,6%         |
| Strom (ohne Wärme Mob) | 477 GWh         | 439 GWh   | 420 GWh   | 408 GWh       |
|                        | 272 GWh         | 289 GWh   | 509 GWh   | 798 GWh       |
|                        | 57,1%           | 65,9%     | 121,2%    | 195,8%        |

**Abb. 125:** Zeitliche Entwicklung des Energieverbrauchs bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom und Wärme, ohne den Energieverbrauch für Mobilität [GWh/a].



**Abb. 126:** Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Szenarien Trend, Aktivität und Pionier Mio. kg/a].



|                                      | Szenarien     | 1990      | 2014      | 2030      | 2050      |
|--------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>THG</b>                           | Trend         | 965.639 t | 750.839 t | 727.137 t | 690.212 t |
|                                      | Aktivität     | 965.488 t | 750.839 t | 573.695 t | 531.024 t |
|                                      | Pionierarbeit | 965.488 t | 750.839 t | 392.372 t | 340.281 t |
| <b>Reduktion auf</b>                 | Trend         |           | 78%       | 75%       | 71%       |
|                                      | Aktivität     |           | 78%       | 59%       | 55%       |
|                                      | Pionierarbeit |           | 78%       | 40,6%     | 35%       |
| <b>Reduktion um<br/>(Basis 1990)</b> | Trend         |           |           | 25%       | 29%       |
|                                      | Aktivität     |           |           | 41%       | 45%       |
|                                      | Pionierarbeit |           |           | 59%       | 65%       |
| <b>Reduktion um<br/>(Basis 2014)</b> | Trend         |           |           | 3%        | 8%        |
|                                      | Aktivität     |           |           | 24%       | 29%       |
|                                      | Pionierarbeit |           |           | 48%       | 55%       |



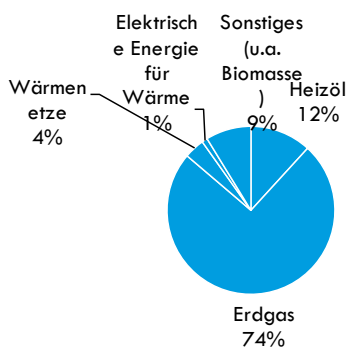
## 6 TEILKONZEPT INTEGRIERTE WÄRMENUTZUNG

Im nachfolgenden Kapitel sind die Inhalte und Ergebnisse des Teilkonzeptes Integrierte Wärmenutzung dargestellt. Eine effektive Wärmeversorgung stellt eine wesentliche Grundlage zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele (auf den Ebenen Kommune, Land oder Bund) dar. Im Privathaushalt werden beispielsweise bis zu 80% des Energieverbrauches durch Wärmebereitstellung verursacht (unter anderem Raumwärme, Heiz- und Brauchwasser). Zur Reduktion der Wärmeverluste sind effektive Systeme erforderlich, die durch viele Faktoren beeinflusst werden. Dazu gehören die Ausdehnung des Netzes, Art und Verbrauchsverhalten der Anlussteilnehmer (Privathaushalte, energieintensive Verbraucher, Gewerbe) und verbautes Material. Die technische Umsetzung setzt neben ausreichenden finanziellen Mitteln insbesondere das Know-how für die Wahl der optimalen anlagentechnischen Dimensionierung voraus. Zusätzlich ist ein planerisches Konzept über die Ausdehnung und Dimensionierung des Netzes von entscheidender Bedeutung. Eine bedarfsorientierte Planung ist unabdingbar, denn der Länge eines Netzes sind aufgrund der Netzverluste Grenzen gesetzt. Mitunter empfiehlt es sich, großflächige Quartiere in mehrere Versorgungsbereiche zu unterteilen. Ein wesentlicher Faktor für die technische Umsetzung des Netzes ist die Art sowie das Verbrauchsverhalten der Anlussteilnehmer. Verbraucher, die einen über das Jahr dauerhaft bestehenden Wärmebedarf haben (z. B. Krankenhäuser, Kliniken, Alten- und Pflegeheime, Hallenschwimmbäder), können die Funktion eines Ankerverbrauchers einnehmen. Dieser kann dazu beitragen, einen wirtschaftlichen Betrieb auch in den Sommermonaten bei ansonsten geringem Wärmebedarf zu gewährleisten.

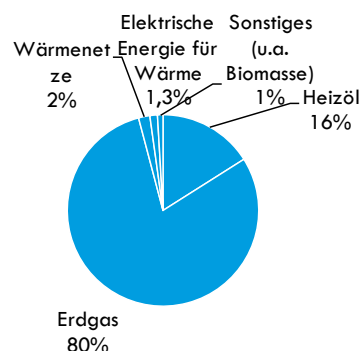
### 6.1 Bestandsanalyse

Für die Sektoren Wohnen, Unternehmen und kreiseigene Liegenschaften ergibt sich ein Wärmeverbrauch von 974 GWh/a (2014). Dies entspricht einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von rund 229.259 t/a. Das Handlungsfeld Wohnen nimmt sowohl hinsichtlich des Wärmeverbrauches mit 61 % als auch bezüglich der CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 59 % eine bedeutende Position ein. In diesem Bereich besteht somit besonderer Handlungsbedarf, um eine Energieeinsparung im Wärmebereich zu erreichen.

**Abb. 127:** Endenergie im Wärmebereich aufgeteilt nach Energieträgern.



**Abb. 128:** CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmebereich aufgeteilt nach Energieträgern.



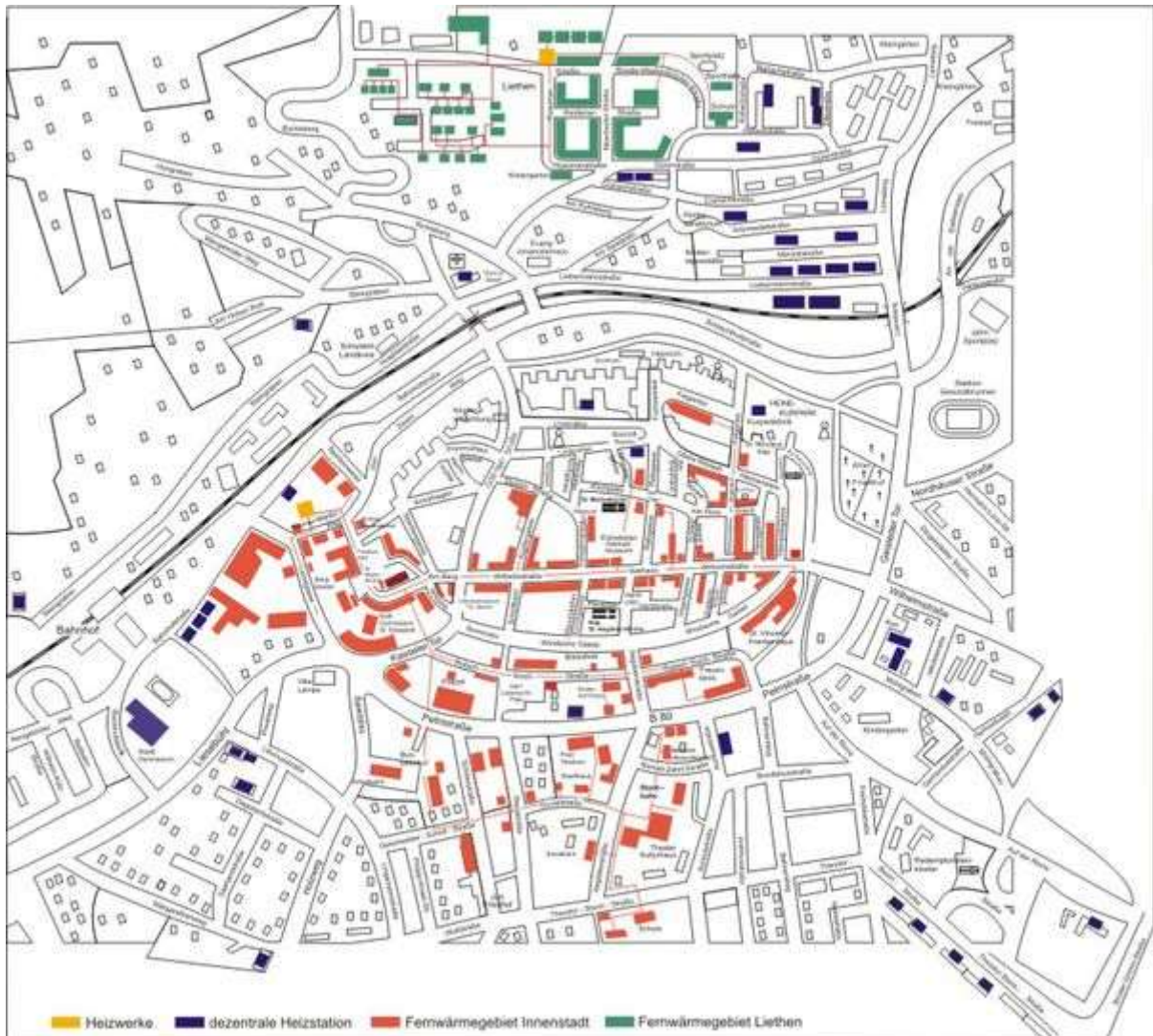
Im Bereich der Wärme werden die erneuerbaren Energiequellen Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme und Biomethan genutzt. Zum Beispiel produziert die Biogasanlage der Eichsfeldwerke in Weißenborn-Lüderode rund 30 GWh Bioerdgas, welches über werkeigene BHKWs in Elektrizität und Wärme umgewandelt wird. Rund 15 GWh Wärme der BHKWs wird über Wärmenetze an die Gebäude im Kreis übergeben. Der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch beträgt 11 % was, anders wie bei der Stromerzeugung, leicht unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 12,2 % liegt (AEE 2014). Fernwärmenetze bestehen im Landkreis in den Städten Heilbad Heiligenstadt (Innenstadt Heiligenstadt,

Wohngebiet Liethen; s. Abb. 129), Dingelstädt (Obere Kehrfelde), Niederorschel (An der Liebestatt), Leinfelde und Worbis.

**Tab. 19:** Lokale Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien im Eichsfeld.

| Nutzung erneuerbarer Energien                             | Energie 2014 [GWh/a] |
|---|----------------------|
| Holz  | 64                   |
| Solarthermie  | 8                    |
| Umweltwärme (WP)  | 6                    |
| Wärmenetze  | 15                   |
| Sonstiges   | 14                   |
| <b>Summe Wärme aus erneuerbaren Energien</b>              | <b>106</b>           |
| <b>Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch [%]</b> | <b>11</b>            |

**Abb. 129:** Fernwärmenetz in Heilbad Heiligenstadt (Stadtwerke Heilbad Heiligenstadt 2016).



### Detailbetrachtung private Wohngebäude

Im Jahr 2014 wurde für die Wärmeversorgung der Wohngebäude 591 GWh aufgewendet, welche hauptsächlich durch Heizöl und Erdgas erzeugt wurden. Der private Wärmeenergieverbrauch der Haushalte macht sowohl im Bundesdurchschnitt (36 % (BMWi 2015)) als auch im Landkreis Eichsfeld

einen großen Anteil des Energieverbrauchs aus. Bei einem durchschnittlichen Wohngebäude werden mehr als 80 % des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser aufgewendet.

### Detailbetrachtung private Wohngebäude – Energieverbrauch der Öl- & Gaskessel

Es wird angenommen, dass sich im Gebiet des Landkreis Eichsfeld rund 3.500 Öl- und rund 18.500 Gaskessel zur Deckung des Heizwärmeverbrauchs in Betrieb befinden. Durch vergleichsweise viele Kessel, die älter als 20 Jahre sind, besteht hier ein erhebliches Effizienzpotenzial.

**Tab. 20:** Energieverbrauch der Öl- & Gaskessel zur Deckung von Heizwärme/Warmwasser [GWh/a, witterungsbereinigt. Quelle: Gas: Eichsfeldwerke, Öl: eigene Berechnungen].

| Wohngebäude                                     | Kessel jünger als 20 a | Kessel älter als 20 a | Summe      |
|---|------------------------|-----------------------|------------|
| Anzahl Öl-Kessel                                | 1.050                  | 2.450                 | 3.500      |
| Wirkungsgrad Heizwärme [%]                      | 85                     | 70                    |            |
| Endenergie Heizung Öl [GWh/a]                   | 20                     | 56                    |            |
| Wirkungsgrad Warmwasser [%]                     | 85                     | 59                    | 75         |
| Endenergie Warmwasser Öl [GWh/a]                | 6                      | 20                    | 26         |
| <b>Summe Energieverbrauch Öl-Kessel [GWh/a]</b> | <b>26</b>              | <b>76</b>             | <b>102</b> |
| Anzahl Gas-Kessel                               | 12.976                 | 5.561                 | 18.537     |
| Wirkungsgrad Heizwärme [%]                      | 100                    | 100                   |            |
| Endenergie Heizung Gas [GWh/a]                  | 201                    | 96                    | 297        |
| Wirkungsgrad Warmwasser [%]                     | 100                    | 100                   |            |
| Endenergie Warmwasser Gas [GWh/a]               | 65                     | 33                    | 98         |
| <b>Summe Energieverbrauch Gaskessel [GWh/a]</b> | <b>266</b>             | <b>129</b>            | <b>395</b> |

### Detailbetrachtung private Wohngebäude – Warmwasserverbrauch der Wohngebäude

Nach Energieeinsparverordnung (EnEV) wird der Warmwasserverbrauch pauschal mit 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a angenommen. Hinzu kommen noch Verteil- und Speicherverluste. Zur Vereinfachung wird nicht nach Ein- und Mehrfamilienhäusern unterschieden. Für das Wasserleitungssystem wird derselbe Sanierungsgrad wie für die Gebäudehülle angenommen.

**Tab. 21:** Warmwasserverbrauch der Wohngebäude [GWh/a].

| Warmwasserverbrauch der Wohngebäude               | E-ZFH     | MFH       | Summe      |
|---|-----------|-----------|------------|
| Warmwasserverbrauch [kWh/m <sup>2</sup> a]        | 13        | 13        |            |
| Verteilverluste unsaniert [kWh/m <sup>2</sup> a]  | 25        | 19        |            |
| Speicherverluste unsaniert [kWh/m <sup>2</sup> a] | 9         | 4         |            |
| <b>Wärmeverlust unsaniert [GWh]</b>               | <b>79</b> | <b>18</b> | <b>97</b>  |
| Verteilverluste saniert [kWh/m <sup>2</sup> a]    | 10        | 6         |            |
| Speicherverluste saniert [kWh/m <sup>2</sup> a]   | 4         | 1         |            |
| <b>Wärmeverluste saniert [GWh]</b>                | <b>7</b>  | <b>2</b>  | <b>9</b>   |
| <b>Summe [GWh]</b>                                | <b>86</b> | <b>20</b> | <b>106</b> |

### Detailbetrachtung Nichtwohngebäude

Die detaillierte Analyse und Auswertung der Wärmeverbräuche im Sektor der kreiseigenen Gebäude erfolgt im Rahmen der Darstellung zum Klimaschutzteilkonzept Eigene Liegenschaften in Kapitel 4 sowie in der kreisweiten CO<sub>2</sub>- und Energiebilanz in Kapitel 3.

Eine detailliertere Abbildung der Wärmeverbräuche privater Industrie- und Gewerbetunden ist aus Datenschutzgründen nicht möglich. Hierfür wurden bundesdeutsche Durchschnittswerte zugrunde gelegt.

## 6.2 Potenzialanalyse

Der Wärmeverbrauch des Landkreises Eichsfeld liegt im Jahr 2014 bei 974 GWh. Durch eine Effizienzsteigerung, beispielsweise mittels Austausch des Wärmeerzeugers, kann bei Wohn- und Nichtwohngebäuden ein Einsparpotenzial von etwa 101 GWh/a erreicht werden. Einen weiteren Anteil von 258 GWh/a können erneuerbare Energien (Biomasse, Solaranlagen, Geothermie) leisten.

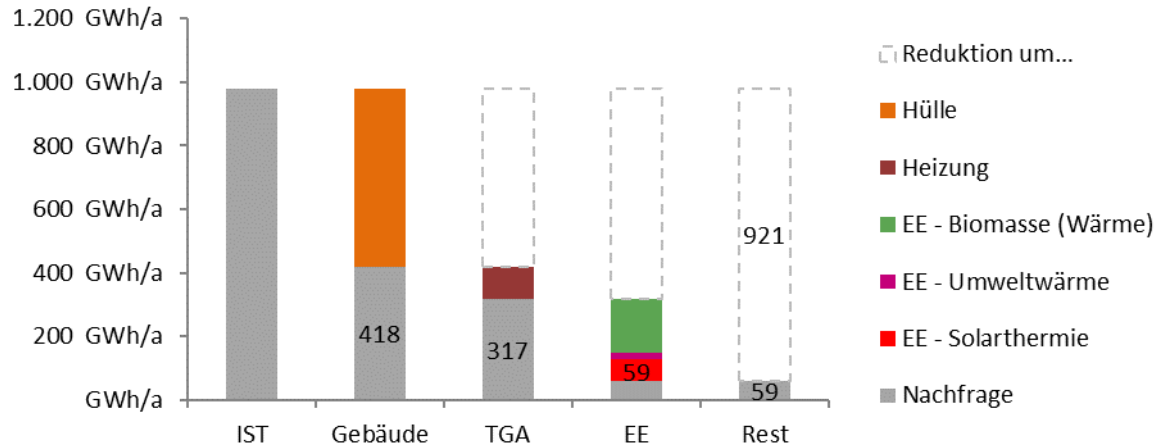
**Tab. 22:** Potenziale im Bereich Wärme im Landkreis Eichsfeld (Zusammenfassung noch zu erschließender und bereits erschlossener Potenziale).

| Wärme                                 | Energieverbrauch Wärme 2014 [GWh] |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Wohngebäude                           | 591                               |
| Unternehmen                           | 373                               |
| Kreiseigene Gebäude                   | 10                                |
| <b>Summe</b>                          | <b>974</b>                        |
| <b>Potenziale</b>                     |                                   |
| Energieeinsparung Wohngebäude         | 262                               |
| Energieeinsparung Unternehmen         | 297                               |
| Energieeinsparung Kreiseigene Gebäude | 3                                 |
| <b>Energieeinsparung</b>              | <b>562</b>                        |
| Biomasse (Wärme)                      | 169                               |
| Geothermie                            | 21                                |
| Solarthermie                          | 68                                |
| <b>Erneuerbare Energie</b>            | <b>258</b>                        |
| Austausch Ölkessel                    | 40                                |
| Austausch Gaskessel                   | 61                                |
| <b>Energieeffizienz (Wärme)</b>       | <b>101</b>                        |
| <b>Summe</b>                          | <b>921</b>                        |
| <b>Nicht lokal abgedeckt</b>          | <b>59</b>                         |

In Abb. 130 werden dem Wärmeverbrauch des Jahres 2014 (Balken 1) alle Potenziale durch Energieeinsparung (ES), Energieeffizienz (EF) und Energieerzeugung durch erneuerbare Energien (EE) gegenüber gestellt. Unter Einsparungen fallen Potenziale, die in den unterschiedlichen Handlungsfeldern vor allem durch Dämmen und Dichten erreicht werden können (Balken 2). Der darauf folgende Balken verdeutlicht Effizienzpotenziale (Balken 3). Die Potenziale erneuerbarer Energien werden in einem weiteren Balken aufgezeigt (Balken 4).

Aus der Darstellung geht hervor, dass die gesamten Potenziale zur Deckung des Wärmebedarfs nicht ausreichen, weshalb ein restlicher Anteil von 59 GWh durch den Import fossiler oder regenerativer Energieträger bereitgestellt werden muss (Balken 5).

**Abb. 130:** Einsparpotenziale im Wärmebereich durch Effizienzsteigerungsmaßnahmen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energieeinsparung.



Die Wärmebereitstellung gestaltet sich als sehr komplex, bietet jedoch – im Gegensatz zum Strom – sehr gute Möglichkeiten zur Speicherung. Hier ist die Minderung des Energieverbrauchs vor allem im privaten und unternehmerischen Bereich durch energetische Sanierungen und Effizienzsteigerungen hervorzuheben. Beides sind wesentliche zukünftige Aufgabenfelder. Folgende Aspekte gilt es zu beachten:

- Art der Wärmeversorgung, wenn eine zentrale Wärmeerzeugung und deren Verteilung über ein Wärmenetz die günstigere Variante ist als die dezentralen gebäudeeigenen Lösungen: kleine Nahwärmeinseln oder ein flächiges Fernwärmenetz mit Großkraftwerken,
- Wahl des Energieträgers: fossil oder regenerativ,
- Wahl der technischen Umsetzung: Kraft-Wärme-Kopplung oder reine Wärmeerzeugungsanlagen.

Wahl des Betreibermodells für Wärmeerzeugung (Kraftwerk) und Verteilung (Wärmenetz):

| Betreibermodell  | Vorteile  | Nachteile  |
|--|---|--|
| Eigenbetrieb   | Anlage in Eigenbetrieb führt zu Kostenkontrolle, betriebswirtschaftliche Entscheidungen sowie Wahl des Energieträgers und Ausgestaltung der Energieversorgung liegen bei Kommune/Investor direkt.   | möglicherweise hoher Aufwand von Planung, Betrieb, Instandhaltung                  |
| Gemeinschaftlicher Betrieb im Rahmen von Energieerzeugungsgemeinschaften | Anlage in Eigenbetrieb mit Kostenkontrolle und Einfluss auf betriebswirtschaftliche Entscheidungen/ Ausgestaltung der Energieversorgung mit Energieträger, hohe Akzeptanz der beteiligten Bürger durch Beteiligung an Planung, Finanzierung und Betrieb.  | hoher Planungs- und Abstimmungsaufwand, möglicherweise langer Entscheidungsprozess |
| Contracting  | Abgabe von Planung, Errichtung, Finanzierung und Betrieb an einen externen Contractor (bspw. Eichsfeldwerke), Vermeidung von Planungs- und Investitionskosten sowie -aufwand. Kein Betriebsführungsrisiko, keine Effizienzkostenverluste, keine Wartungskosten, da nur Abnahme der Wärme erfolgt. | vertragsabhängig ggf. geringer Einfluss auf Ausgestaltung der Energieversorgung    |

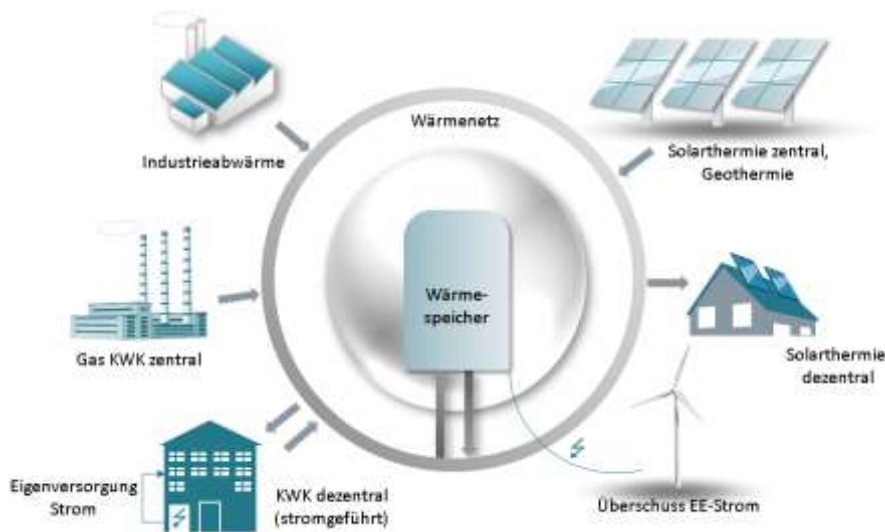


## Wärmekonzepte

Die Wärmeversorgung kann gegliedert werden in

- a) Fernwärmenetze (Wärmeleitungen über längere Distanzen, beispielsweise bei Wärmeüberschuss aus lokalem Kraftwerk)
- b) Nahwärmenetze (Wärmeleitungen über kürzere Distanzen, beispielsweise durch kleinräumige Wärmeversorgung weniger Gebäude über ein zentrales BHKW, sog. „Nahwärmeinseln“)
- c) Einzelanwendung (Einsatz eines BHKW in einem Gebäude ohne Wärmenetz bei hohem Wärmeverbrauch, beispielsweise in Krankenhäusern, Schwimmbädern oder Altenheimen).

**Abb. 131:** Das Wärmenetz als Wärmespeicher in einem dezentralen Wärmesystem (Hamburg Institut).



Der Bau von Wärmenetzen und einer gemeinschaftlichen Energieversorgung ist nur sinnvoll, wenn das Netz zur Wärmeverteilung gut ausgelastet ist. Wärmenetze werden oft dort installiert, wo eine große Wärmesenke (hohe Wärmeabnahme pro Fläche) oder ein hohes Angebot an nutzbarer Energie (beispielsweise als „Abfallprodukt“ bei Industrie- oder Müllverbrennungsanlagen als Wärmequelle) vorhanden ist. Wärmesenken sind insbesondere aufgrund der dichten Bebauung in den Kerngebieten der Städte im Landkreis vorhanden. Bereits heute (2016) sind solche quartiersbezogene Konzepte im Landkreis Eichsfeld realisiert (s. Abb. 129). Wärmequellen befinden sich vor allem in Industrie- und Gewerbegebieten wie dem Areal 38 oder dem Industriegebiet Deuna (s. hierzu Wirtschaftsfördergesellschaft Ostthüringen 2014: 6ff.). Siehe hierzu auch die Wärmedichtekarte im Anhang.

Sind Ankerverbraucher mit einer ganzjährigen Wärmenachfrage (Krankenhaus, Altenheim, Schwimmbad, etc.) vorhanden, kann der Einsatz eines BHKW auch als Einzelanwendung vor Ort sinnvoll sein. Mit einem Nahwärmenetz zur Versorgung von Nachbargebäuden kann eventuell die Wirtschaftlichkeit der Einzelanlage verbessert werden.

Mit dem Aufbau von Wärmenetzen entstehen Funktionszusammenhänge zwischen verschiedenen Gebäuden, die es vor der Errichtung des Netzes nicht gab. Bei der Planung sind diese Funktionszusammenhänge zu beachten, damit über eine Amortisationszeit von 15–20 Jahren die Wirtschaftlichkeit des Netzes gewährleistet ist. Die Planung und der langfristige wirtschaftliche Betrieb setzen daher eine sorgfältige raum- und zeitbezogene Ist-Analyse der Energiesituation im Quartier und somit auf der untersten Planungsebene voraus. Weiterhin sind die Entwicklungsperspektiven der nächsten 15–20 Jahre im Blick auf sich ändernde Energiebedarfe z. B. durch Nutzungsänderungen oder energetische Sanierungen in der Kalkulation zu berücksichtigen.

Es kann sinnvoll sein, im Neubaubereich trotz der niedrigen Energiekennwerte kompakte Gebäudekomplexe (dichte Mehrfamilienhausstrukturen mit möglichst mehr als 20 Wohneinheiten je Gebäude) ge-

meinsam zu versorgen. Bei der Ausweisung eines Neubaugebietes sollten über ein Energiekonzept verschiedene Varianten zur Energieversorgung der Gebäude untersucht werden. Dabei sind nicht nur die eingesetzten Energieträger (Gas, Öl, Geothermie, erneuerbare Energien etc.), sondern vor allem die unterschiedlichen Versorgungsstrukturen (zentral, dezentral, Wärmeinseln) zu berücksichtigen. Zur Entscheidungsfindung sollten die wirtschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen der verschiedenen Varianten soweit wie möglich erfasst und schematisch dargestellt werden.

Der Energieverbrauch der Bestandsquartiere ist im Vergleich zu Neubauquartieren generell um ein Vielfaches höher. Damit für den Netzbetreiber ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist, sollten die Bestandsquartiere über eine hohe Wärmedichte verfügen. Hemmnisse für den Bau sind:

- Wenn das Quartier insgesamt oder in Teilen mit anderen leitungsgebundenen Energieträgern (Gas, Fernwärme, etc.) versorgt wird.
- Die Gebäude leicht energetisch saniert werden können (z. B. Zeilenbauten der 50er, 60er Jahre).
- Günstig für den Bau ist:
- Quartiere mit historischem Kontext, wo eine Fassadendämmung schwierig zu realisieren ist. Hier ist längerfristig mit einer hohen Wärmeabnahme zu rechnen.
- Dichte kompakte Siedlungsstrukturen wie gründerzeitliche Blockrandbebauungen oder Nutzungen mit hoher Wärmeabnahme (Krankenhäuser, Altenheime).

Grundsätzlich gilt, je höher die Wärmedichte im Quartier, je geringer die spezifischen Kosten der Wärmeerzeugung, je geringer die Kosten des Wärmenetzes, umso attraktiver der Wärmepreis für den Kunden. Der Wechsel auf den neuen Wärmelieferanten (gegenüber dem „Kessel“ im Keller) wird dadurch erleichtert.

**Tab. 23:** Einteilung der Gebäude nach Energiekennwerten.

| Energiekennwert für Raumwärme und Warmwasser*   | Beschreibung  |
|---|---|
| > 180 kWh/(m <sup>2</sup> a)  | Vorkriegsgebäude mit erhaltenswerter Fassade und Nachkriegsgebäude bis 1976, sofern sie nicht in den nächsten 15 Jahren modernisiert werden |
| 120 bis 180 kWh/(m <sup>2</sup> a)  | Bestandsgebäude von 1977 bis 1994, sofern sie nicht in den nächsten 15 Jahren modernisiert werden   |
| 80 bis 120 kWh/(m <sup>2</sup> a)   | Neubauten ab 1995, normal sanierte Objekte älteren Baujahrs (inkl. Modernisierung auf dieses Niveau in den nächsten 15 Jahren)              |
| < 80 kWh/(m <sup>2</sup> a)   | Neubauten ab 2009, hochwertig sanierte Objekte älteren Baujahrs (inkl. Modernisierung auf dieses Niveau in den nächsten 15 Jahren)          |
| nicht relevant  | alle Gebäude, deren langfristiger Erhalt nicht sichergestellt ist   |
| *Bei den Energiekennwerten handelt es sich um den sog. Nutzheizenergiebedarf des Gebäudes (Transmissionswärmeverlust + Wärmeverlust durch Lüftung- Wärmegewinn durch solare Einträge), hinzu kommt der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung. Der Wirkungsgrad der Heizung muss ebenfalls einbezogen werden, um dann im Ergebnis den Endenergiebedarf zu berechnen. |   |

Biogene Rohstoffe aus der Region sind gut geeignet um Wärmenetze zu versorgen. Durch die Nähe von Anbau und Nutzung weisen regionale Energieträger eine geringere Transportwürdigkeit (Kosten des Transports gegenüber dem Nutzen desselben) auf. Aufgrund des geringeren Brennwertes (Energiedichte) der Biomasse im Vergleich beispielsweise zu Rohöl sind größere Volumina an Rohstoffen notwendig, bei längeren Transportwegen wirkt sich dies auf die Kosten für die Energieerzeugung aus. Bei lokaler Verfügbarkeit der Ressourcen verbleibt die Wertschöpfung über die gesamte Prozesskette in der Region.



### Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Bei der KWK-Technik gilt es, die Anlage nach dem Wärmeverbrauch auszulegen, sogenannte „wärmegeführte“ KWK-Anlagen. Die Wärme, die im Sommer produziert aber nicht abgenommen werden kann, setzt dem wirtschaftlichen Betrieb Grenzen. Dabei können nicht nur Energiesysteme zum Einsatz kommen, die in den einzelnen Gebäuden installiert werden, sondern es kann sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht sinnvoll sein, eine gemeinschaftliche Energieversorgung für mehrere Gebäude zu errichten. Sollen z. B. mehrere Gebäude eines Quartiers durch ein Wärmenetz versorgt werden, kann der wirtschaftliche Einsatz von KWK-Systemen (Kraft-Wärme-Kopplung) wie ein Blockheizkraftwerk (BHKW) sinnvoll sein. Diese Systeme erzeugen vor Ort gleichzeitig Strom und Wärme, wodurch gegenüber einer getrennten Erzeugung (Strom im Großkraftwerk und Wärme durch einen Heizkessel) ein wesentlich höherer Gesamtwirkungsgrad möglich ist. KWK-Anlagen sollten so ausgelegt werden, dass sie die Grundlast des Versorgungsgebietes decken. So wird eine gleichmäßige Auslastung der Anlagen und ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet.

Die Eichsfeldwerke haben in den vergangenen Jahren konsequent den Einsatz von KWK-Anlagen forciert und 16 geeignete Standorte mit BHKW-Anlagen ausgestattet. Diese erzeugten zusammen im Jahr 2014 aus den Brennstoffen Erdgas (39,8 GWh) und Biogas (28,3 GWh) 18,6 GWh Strom und 35,2 GWh Wärme.

### 6.3 Zusammenfassung der Szenarien für den Wärmebedarf

Im Handlungsfeld „Wärme“ sind die Sanierungsrate der Gebäudehülle, die Modernisierung der Öl- und Gasheizungen und die Installation regenerativer Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung – von der solarthermischen Anlage bis zur Biogasanlage – für die Szenarien zusammengefasst. Die Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle aufgezeigt:

**Tab. 24:** Den Szenarien zu Grunde gelegte Annahmen im TK Integrierte Wärmenutzung.

| Energieeinsparung                 | Trend | Aktivität | Pionierarbeit |
|-----------------------------------|-------|-----------|---------------|
| Sanierungsrate Wohngebäude        | 0,5%  | 1,0%      | 2,5%          |
| Sanierungsrate Nicht-Wohngebäude  | 0,5%  | 1,0%      | 2,5%          |
| Stromeinsparung Wohngebäude       | -0,5% | -0,8%     | -1,0%         |
| Stromeinsparung Nicht-Wohngebäude | -0,5% | -0,8%     | -1,0%         |
| EF Wärmeerzeuger                  | Trend | Aktivität | Pionierarbeit |
| Austausch Ölkessel                | 1,0%  | 2,5%      | 4,0%          |
| Austausch Gaskessel               | 1,0%  | 2,5%      | 4,0%          |
| Ausbau Wärmepumpen (von Öl)       | 2,0%  | 5,0%      | 10,0%         |
| Ausbau Wärmepumpen (von Gas)      | 2,0%  | 5,0%      | 10,0%         |
| Ausbau Festbrennstoffkessel       | 4,0%  | 10,0%     | 20,0%         |

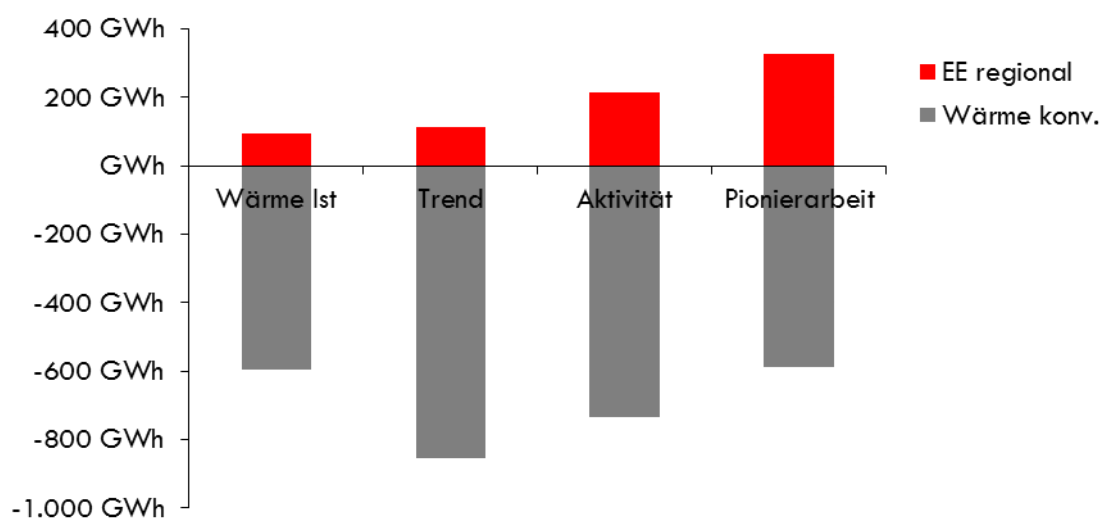
**Tab. 25:** Ergebnisse im Bereich Wärme [Hochrechnung].

| Szenarien 2030                        | Trend | Aktivität | Pionier |
|---------------------------------------|-------|-----------|---------|
| Effizienzrate Gebäude [%]             | 0,5   | 0,8       | 2,5     |
| Heizenergieeffizienz WG 2030 [GWh/a]  | 12    | 17        | 49      |
| Heizenergieeffizienz NWG 2030 [GWh/a] | 6     | 11        | 26      |
| Effizienz Anlagentechnik 2030 [GWh/a] | 11    | 11        | 48      |
| Erneuerbare Wärme 2030 [GWh/a]        | 114   | 213       | 325     |
| Endenergie [GWh/a]                    | 969   | 948       | 914     |

Der Heizwärmeverbrauch bezeichnet dabei die Nutzenergie, welche am Heizkörper abgegeben wird. Daraus kann unter Einbeziehung des Anlagenwirkungsgrades der Wärmeerzeuger sowie der Wärmeverteilung der Energieverbrauch ermittelt werden. Für die einzelnen Szenarien kann somit der benötigte Energieverbrauch zur Bereitstellung von Wärme bestimmt werden. Im Jahr 2030 liegt der Energieverbrauch im Szenario Trend bei 969 GWh, im Szenario Aktivität bei 948 GWh und im Szenario Pionier bei 914 GWh.

Durch hohe Modernisierungsraten im Gebäudebereich im Szenario Pionier wird eine geringere Energie benötigt und über eine Wärmeversorgung mit Solarthermie, Biomasse und Umweltwärme ein höherer Anteil an erneuerbarer Wärme bereitgestellt. Im Eichsfeld ist es insgesamt dennoch nicht machbar, den gesamten Wärmeverbrauch aus den Potenzialen vor Ort zu decken. Es wird empfohlen, den notwendigen Energieimport möglichst durch die Nutzung erneuerbarer Energien aus der Region, durch die Nutzung von Koppelprozessen beziehungsweise gemeinsame Wärmekonzepte zu gewährleisten.

**Abb. 132:** Szenarien im Bereich Wärmebedarf [GWh/a].



Der Ausbau an Wärmenetzen wurde im Rahmen der vorliegenden Studie aufgrund der Datenlage nicht betrachtet. Hierfür ist eine Detailanalyse auf Gebäudeebene erforderlich. Zu empfehlen ist die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten (KfW-Programm 432) auf kommunaler Ebene, um Wärmebedarfe gebäudescharf auf Orts- und Stadtteilebene identifizieren zu können. Hierdurch lassen sich durch die Darstellung des Ist-Zustandes der einzelnen Gebäudehüllen sowie deren Heizsysteme und -techniken genaue Aussagen dazu treffen, welches langfristige Wärmeversorgungsmodell sich für die betrachteten Objekte eignet ist. Dabei wird eine enge Zusammenarbeit zwischen der Kreisverwaltung (Liegenschaftsamt), den Stadt- und Gemeindeverwaltungen (Bauämter), den Stadtwerken (z.B. Heilbad Heiligenstadt) und den Eichsfeldwerken und den Anwohnern empfohlen.

## 7 TEILKONZEPT KLIMAFREUNDLICHE MOBILITÄT

Im nachfolgenden Kapitel sind die Ergebnisse der Arbeiten zum Teilkonzept klimafreundliche Mobilität im Landkreis Eichsfeld dargestellt.

### 7.1 Bestandsanalyse

Durch die Aktivitäten der Eichsfeldwerke (EW Bus) im Verkehrssektor verfügt der Landkreis über bedarfsangepasste klimafreundliche und barrierefreie Mobilitätsangebote. Das Unternehmen verfügt über einen modernen Bestand an Fahrzeugen, die sich wie folgt auf die Schadstoffklassen nach Euro-Norm wie folgt aufteilen:

**Tab. 26:** Fahrzeuge von EW-Bus nach Euro-Norm

| Euro Norm | Anzahl Fahrzeuge                         |
|-----------|--|
| Euro 2    | 2  |
| Euro 3    | 5  |
| Euro 4    | 13                                       |
| Euro 5    | 8  |
| Euro EEV  | 12, davon 5 erdgasbetriebene Midibusse   |
| Euro 6    | 10, davon 2 erdgasbetriebene Linienbusse |

In den Städten Leinefelde-Worbis und Heilbad Heiligenstadt werden seit ca. 19 Jahren Stadtbusse eingesetzt. Hier kommen die auf Niederflertechnik basierenden erdgasbetriebenen MIDI-Busse zum Einsatz. Zusätzlich setzt EW Bus kreisweite Rufbusse ein. Die Abholung an einer bestimmten Haltestelle kann bedarfsgerecht über eine Hotline eine Stunde vor Fahrtantritt geordert werden. Hierdurch werden Leerfahrten vermieden und somit Energie, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart bzw. verhindert. Daneben betreiben die EW Eichsfeldgas GmbH zwei Erdgastankstellen und fördern den Umstieg von Verbrennungsmotoren auf nachhaltige Fahrsysteme unter anderem durch das Förderprogramm Erdgasfahrzeuge. Daneben ist der Landkreis von einem engmaschigen Netz an regionalen und überregionalen Radverkehrswegen durchzogen (vgl. AIG Uder GmbH 2011).

**Abb. 133:** Stadtbusse verkehren in Heilbad Heiligenstadt, Leinefelde und Worbis (EW Bus 2016b).



**Abb. 134:** Durch das Rufbusssystem werden Leerfahrten und somit CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden (EW Bus 2016b).



Der höchste Energieverbrauch im Bereich der Mobilität liegt, bedingt durch die ländliche Struktur, bei der Nutzung von PKW's. Darauf folgen Güter- und Flugverkehr sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV). Der Flugverkehr nimmt aufgrund der hohen Emissionen des Treibstoffs Kerosin hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Bilanz die bedeutendste Position ein.

**Tab. 27:** Verkehr im Landkreis Eichsfeld nach dem Verursacherprinzip [gerundet].

| Verkehr Verursacher | Personenkilometer 2014 [Mio. Pkm] |                                    | Energie 2014 [GWh/a] |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Fuß                 | 47                                |                                    | –                    |
| Rad                 | 43                                |                                    | –                    |
| PKW und Krad        | 1.043                             |                                    | 402                  |
| ÖPNV                | 30                                |                                    | 4                    |
| Bahn                | 61                                |                                    | 5                    |
| Flugzeug            | 299                               |                                    | 159                  |
| Güterverkehr        | davon                             | Straßengüterverkehr: 134 Mio. Fzkm | 370                  |
|                     |                                   | Schienengüterverkehr: 125 Mio. tkm |                      |
|                     |                                   | Schiffsgüterverkehr: 111 Mio. tkm  |                      |
| <b>Summe</b>        |                                   |                                    | <b>940</b>           |

Über statistische Durchschnittswerte nach dem Verursacherprinzip wird der Flugverkehr anteilig auch dem Landkreis Eichsfeld zugeschrieben, wobei durch die Bewohner des Landkreises pro Jahr etwa 299 Mio. Pkm mit dem Flugzeug zurückgelegt werden. Somit werden durch Mobilität 393.000 tCO<sub>2</sub>/a ausgestoßen.

Die Entwicklung der Mobilität im Eichsfeld gleicht dem bundesdeutschen Trend, bei dem eine Steigerung des PKW- und Flugverkehrs, aufgrund struktureller und konjunktureller Effekte sowie verzerrter Preise, ersichtlich ist. Zurzeit ist kein Rückgang der Verkehrsleistung oder Verlagerungen auf öffentliche Verkehrsmittel zu erkennen (vgl. BMVI 2014/2015). Im Zuge des demographischen Wandels ist anzumerken, dass zukünftig andere Ansprüche an den Bereich Mobilität zu erwarten sind. Insbesondere im ÖPNV ist dies im Bereich seniorengerechte und barrierefreie Mobilitätsangebote zu erwarten (vgl. auch Freistaat Thüringen 2014: 20f.).

Beim Güterverkehr nimmt die Transportleistung zu, wobei dem Straßengüterverkehr die größte Bedeutung zufällt. Bei Bahn und Binnenschifffahrt sind rückläufige Entwicklungen zu erkennen. Eine wesentliche Änderung dieser Entwicklung ist derzeit nicht absehbar (vgl. BMVI 2014/2015).

In Folge der verschärften EU-Abgasgesetze senken sich die Luftschadstoffemissionen der Fahrzeugtechnik sukzessive. Die Treibhausgasemissionen im Straßenverkehr sind insbesondere durch Effizienzsteigerung sowie Kraftstoffeinsparungen verringert worden. Zukünftig sind durch eine weitere Verbesserung der beiden Aspekte auch im Landkreis Eichsfeld zusätzlich verminderte Emissionswerte zu erwarten.

## 7.2 Potenzialanalyse

Mobilität und Verkehr ist die Raumüberwindung von Personen und Gütern. Mobilität und Verkehr im Kontext der Raumüberwindung beinhaltet im Kern den Massentransport von einer Quelle zu einem Ziel. Als gedanklicher Ansatz kann der Zweck Wohnen als Quelle von Verkehrsbeziehungen mit dem Ziel der Wohnfolgeeinrichtungen betrachtet werden. Wegezwecke zu den Wohnfolgeeinrichtungen gliedern sich in die Kategorien Arbeit, Freizeit und Einkaufen. Der Zweck Einkaufen differenziert sich in Situationen des täglichen, wöchentlichen und periodischen Bedarfs. Potenziale im Bereich Mobilität entstehen durch:

- Reduktion der Anzahl der Wege pro Tag (Woche, Jahr),
- Reduktion der Wegelänge,
- Bildung von Wegeketten,
- Optimierung der Verkehrsmittel.

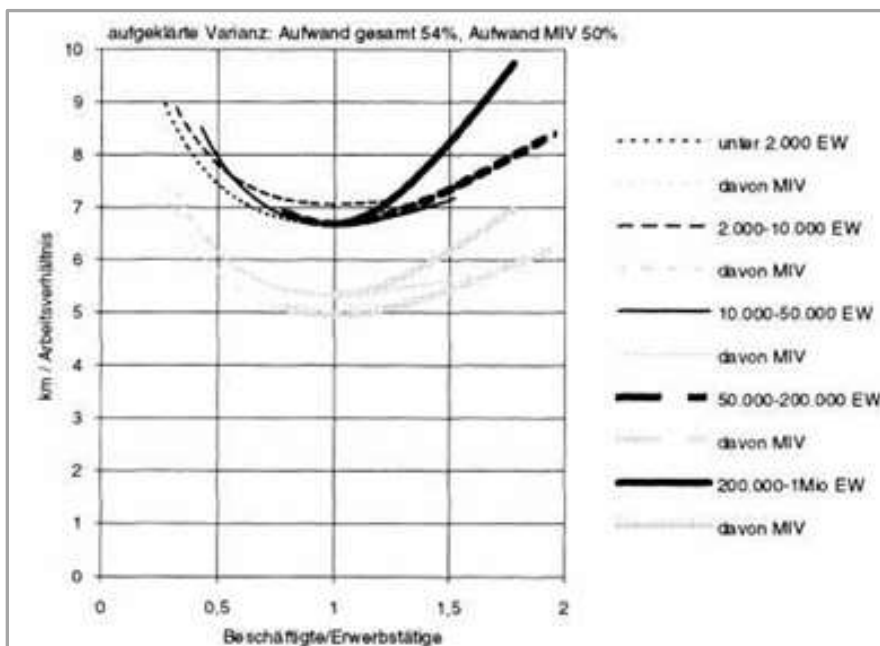
Die Verkehrserhebungen der letzten Jahrzehnte (KONTIV, MIB) in Deutschland haben eine mittlere Wegezähl von ca. 1,5 Wegen pro Person und Tag erhoben. Es werden also von jeder Person etwa ein bis zwei Wege am Tag zurückgelegt. Wird davon ausgegangen, dass praktisch täglich „vor die Tür“ zu gehen einem natürlichen Bedürfnis entspricht, steckt ein Potenzial hauptsächlich in der Optimierung der Wegelängen und der Verkehrsmittel.

### Siedlungsstrukturelle Optimierung der Wegelängen zur Förderung der Nahmobilität

Nahmobilität ist dann möglich, wenn die Ziele der Wohnfolgeeinrichtungen sich in der Nähe der Wohnung befinden. Dies ist insbesondere eine Frage der siedlungsstrukturellen Optimierungen von Dichte, Mischung und Polyzentralität.

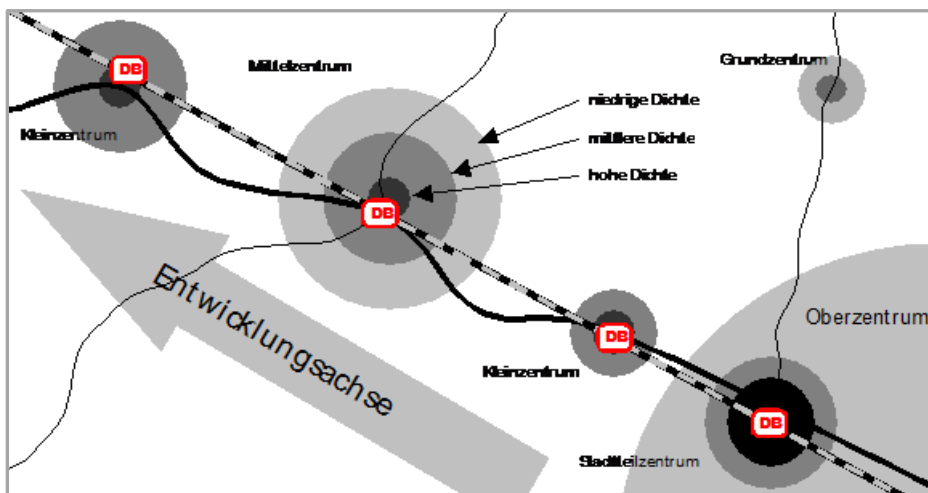
Landkreise im ländlichen Raum in Deutschland sind geprägt von Klein- und Mittelstädten mit komplexen Wegebeziehungen zwischen den einzelnen Wegezielen. Insbesondere das verständliche Bedürfnis nach einer qualifizierten Arbeit führt zu komplexen und langen Wegeketten, die nur schwer mit dem ÖPNV abbildbar sind. Dies führt zu einem Modal-Split mit einem hohen Anteil vom motorisierten Individualverkehr (MIV) und entsprechenden hohen Energieverbräuchen, -kosten und Emissionen. Eine Optimierung ist die raumordnerische Mischung der Funktionen Wohnen, Arbeit, Konsum und Freizeit. Nach der Auswertung der Verkehrszählung 1987 (VZ87) und KONTIV 1989 ergibt sich ein optimales Verhältnis Arbeitsplatzbesatz und Verkehrsaufwand pro Arbeitsplatz von 1 (Abb. 135). Ein Optimum besteht also im gleichen Verhältnis von Arbeitsplätzen zu Einwohnern.

**Abb. 135:** Verhältnis zwischen Arbeitsplatzbesatz und Verkehrsaufwand pro Arbeitsplatz (VZ 1987 und KONTIV 1989 in: Holz-Rau 1997).



Ein weiterer Aspekt ist die Polyzentralität. Darunter ist die dezentrale Anordnung von Funktionen um „Zentren“ gemeint. Die Abb. 136 zeigt als Skizze das Prinzip der Polyzentralität. Um funktionale Zentren mit ÖV Haltepunkten konzentrieren sich die Funktionen in einer hohen Dichte und Mischung. Diese Zentren werden in ihrer differenzierten Ausprägung linienförmig über eine Entwicklungsachse vom Stadtzentrum her erschlossen. Die Verbindung erfolgt über die Schiene, Hauptstraßen und Wege.

Abb. 136: Polyzentralität.



Kombiniert mit moderat dichten urbanen Strukturen ergeben die Grundprinzipien Mischung und Polyzentralität das Grundgerüst nachhaltiger Raumordnung zur Optimierung der Verkehrsströme eines durch Klein- und Mittelzentren geprägten Landkreises Eichsfeld.

### Quantitativer Ansatz

Die Grundlage für die Potenzialanalyse im Bereich Mobilität bildet die Bilanzierung der verursachten Verkehre gemäß dem Verursacherprinzip. Die wesentlichen Einsparpotenziale ergeben sich aus einer Reduktion des Energieaufwands für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durch Vermeidung und Verlagerung auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Gruppe der „umweltverträglichen“ Verkehrsträger wie Fuß- und Fahrradverkehr, ÖPNV, Car-Sharing und Mitfahrzentralen) sowie effizientere Antriebe. Auch durch Minderung des Flugverkehrs und Verlagerung auf andere Verkehrsträger können wesentliche Einspareffekte erreicht werden. Die Annahmen, die der Potenzialanalyse zugrunde liegen, basieren auf den im BBSR-Modell TREMOD (Transport Emission Model) zugrunde liegenden Annahmen.

Mit Hilfe des Verursacherprinzips wird das Verkehrsaufkommen bilanziert. Bei einem Verkehrsaufkommen von 1.680 Mio. Pkm (ohne Güterverkehr), werden 590 GWh Energie verbraucht. Bei maximaler Nutzung der vorhandenen Potenziale ist lediglich eine Reduktion des Energieverbrauchs auf 550 GWh/a im Szenario Pionierarbeit möglich, was eine Einsparung von 50 GWh/a bedeutet. Die Einsparungen können hierbei insbesondere durch die Reduktion des Energieaufwands für den motorisierten Individualverkehr (MIV), durch Vermeidung beziehungsweise Verlagerung auf klimafreundliche Verkehrsmittel (Fußgänger, Fahrradfahrer, ÖPNV, Carsharing und Mitfahrzentrale) sowie effizientere Antriebe erreicht werden. In Bezug auf den Flugverkehr gilt es jedoch zu erwähnen, dass dieser nicht direkt in beziehungsweise durch den Landkreis Eichsfeld beeinflusst werden kann.

### Nutzbarkeit von Biogas für Mobilitätszwecke

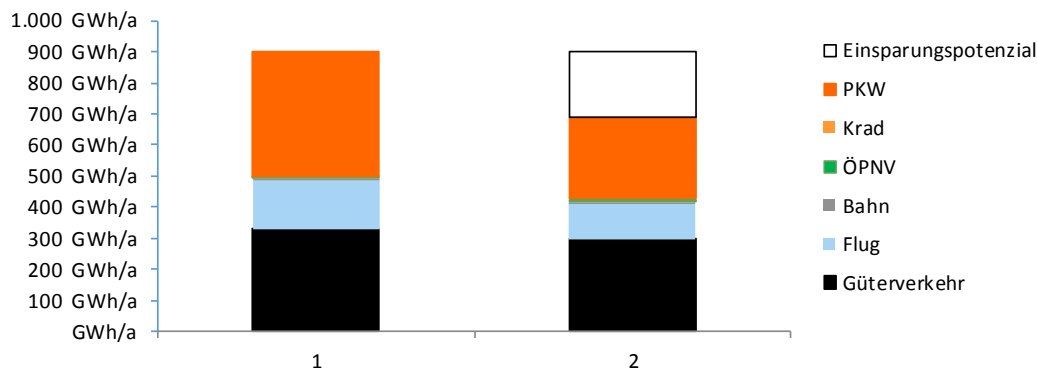
Um die Größenordnung und Nutzbarkeit von Biogas für Mobilitätszwecke einzuordnen, wird alternativ die Umwandlung zu Bioerdgas betrachtet, mit der Erdgasfahrzeuge betrieben werden können. Über die Potenziale der Rohstoffe kann Biogas erzeugt werden. Bei einem mittleren Energiegehalt von rund 6 kWh/m<sup>3</sup> Biogas (Methan 9,94 kWh/m<sup>3</sup>, Biogas= 60 Prozent Methan = 5,964 kWh/m<sup>3</sup>), kann das energetische Potenzial an Bioerdgas (ohne Umwandlungsverluste) berechnet werden. Ein Fahrzeug der Mittelklasse benötigt 5,1 kg Erdgas pro 100 km. Bei einem Energieinhalt von 13,3 kWh pro kg benötigt ein Mittelklasse-PKW rund 0,67 kWh pro Fahrzeugkilometer. Daraus lassen sich die Fahrzeugkilometer, die mit Bioerdgas zurückgelegt werden können, unabhängig vom Personenbesetzungsgrad ab-

leiten. Werden zum Beispiel 10% des Biogases, das jetzt in KWK-Anlagen eingesetzt (2,8 GWh) wird, für Gasfahrzeuge genutzt, könnten damit ca. 4,2 Mio Fahrzeugkilometer zurückgelegt werden. Wird eine durchschnittliche Fahrleistung eines Mittelklassewagens von 20.000 Kilometer pro Jahr angenommen, können mit dieser Energiemenge ca. 210 Fahrzeuge betrieben werden. Zum Stichtag 01.01.2016 waren im Eichsfeldkreis 59.103 Personenkraftwagen zugelassen<sup>6</sup>. Dies bedeutet, dass mit Biogas nur ein sehr kleiner Teil der Fahrzeuge versorgt werden kann (bei 100% Nutzung des Biogases für Mobilität ca. 2.100 Fahrzeuge, entspricht ca. 3,5% des Fahrzeugbestands).

Wird der Gasertrag der Potenzialanalyse zugrunde gelegt, ergibt sich ein anderes Bild. Die potenzielle biogene Rohstoffmenge für die Vergärung hätte einen Energieinhalt von 879 GWh (Tabelle 15). Über die Fermentation entsteht Biogas mit einem Energieinhalt von rund 436 GWh. Würde das Biogas vollständig für die Mobilität verwendet werden, könnten damit rund 644 Mio. Fahrzeugkilometer zurückgelegt werden. Bei einem Personenbesetzungsgrad von 1,2 Personen pro Fahrzeug würden mit Biogas 772 Mio. Personenkilometer zurückgelegt werden können. Dies entspricht etwa der Hälfte der aktuellen über die Verursacherbilanz induzierten Personenverkehrsströme für den Eichsfeldkreis.

Über die Lenkung der biogenen Stoff- und Energieströme von Elektrizität und Wärme hin zur Mobilität könnte ein Teil des Personenverkehrs über lokale Erneuerbaren Energien versorgt werden.

**Abb. 137:** Energetisches Potenzial für verursachte Verkehre der Bewohner Eichsfeld [GWh/a].



### 7.3 Zusammenfassung der Szenarien für den Bereich Verkehr und Mobilität

Grundlage für das Szenario Trend ist das *Transport Emission Modell* (TREMOM), welches auf bundesweiten Erfahrungen basiert. In dem Modell werden dabei folgende Annahmen getroffen: der Güterverkehr wird zunehmen, der Pkw-Verkehr hingegen verringert sich, der ÖPNV bleibt relativ konstant, der Flugverkehr wird deutlich ansteigen. Es wird deutlich, dass die Annahmen der angestrebten Entwicklung im Landkreis Eichsfeld entgegenstehen, allerdings ist hier anzumerken, dass der Mobilitätsbereich in der Gänze – anders als der Wärme- und Strombereich – vor Ort nur langfristig beeinflussbar ist und daher nur mit Einschränkungen in die Überlegungen einzubeziehen.

<sup>6</sup> Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik

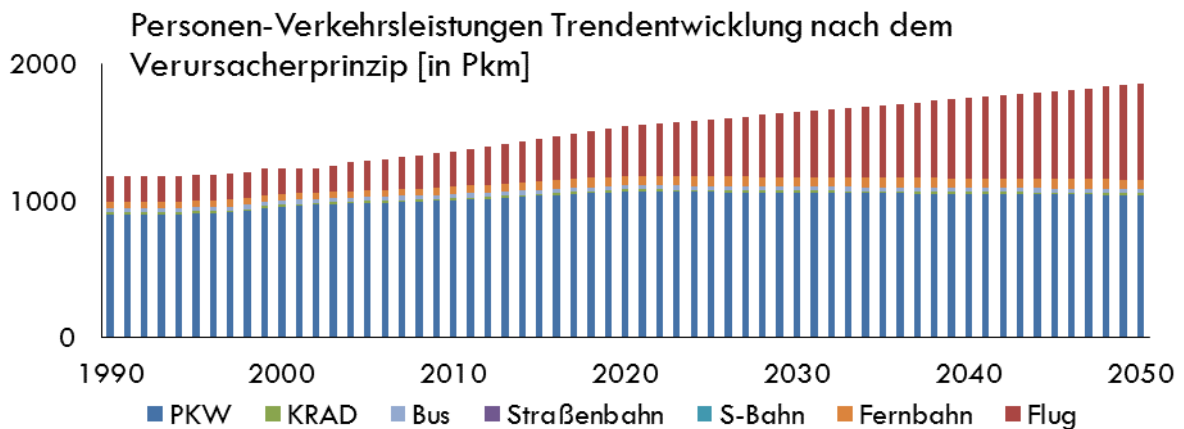


**Tab. 28:** Den Szenarien zu Grunde gelegte Annahmen im TK Klimafreundliche Mobilität.

| Mobilität           | Trend | Aktivität | Pionierarbeit |
|---------------------|-------|-----------|---------------|
| Verkehrsvermeidung  |       |           |               |
| MIV                 |       | 0,16%     | 0,31%         |
| Flug                |       | 0,63%     | 1,25%         |
| Verkehrsverlagerung |       |           |               |
| MIV auf Fussverkehr |       | 0,003%    | 0,006%        |
| MIV auf Radverkehr  |       | 0,012%    | 0,024%        |
| MIV auf ÖPNV        |       | 0,091%    | 0,182%        |
| Fahrzeugeffizienz   |       |           |               |
| MIV                 | 1,54% | 1,54%     | 1,54%         |
| Flug                | 0,40% | 0,40%     | 0,40%         |

Die aus dem TREMOD-Modell hervorgehenden Entwicklungen werden mit den Annahmen der Szenarien kombiniert. Äquivalent zur Vorgehensweise bei der Bilanzierung werden Fahrleistungen nach dem Verursacherprinzip auf die Einwohner- und Beschäftigtenzahlen im Landkreis umgelegt. Die nachstehende Abbildung zeigt die Entwicklung bis 2050 auf. Die Aussagekraft der Prognose für 2050 ist jedoch durch die schwer abschätzbaren, zukünftigen Rahmenbedingungen (z.B. strukturelle/ konjunkturelle Effekte, Energie- und Treibstoffkosten) und den ungewissen Verkehrsverhalten der Eichsfeld Bevölkerung (insbesondere auch hinsichtlich Flugverkehr), eingeschränkt. Die Szenarien Aktivität und Pionier basieren auf der bundesweiten Entwicklung bezüglich Energieeffizienz beziehungsweise Fahrzeugtechnik und berücksichtigen die lokalen Vermeidungs- sowie Verlagerungspotenziale im Personen- und Güterverkehr. Da der Fernverkehr (Personen und Güter) durch lokale Maßnahmen kaum zu beeinflussen ist, werden hierfür keine Minderungen angenommen.

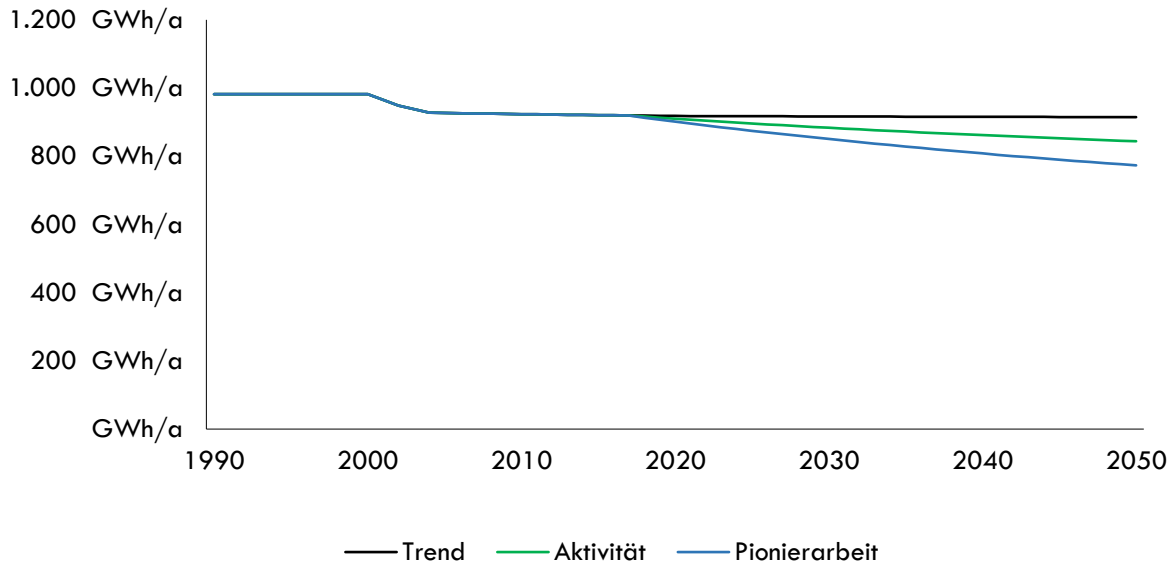
**Abb. 138:** Prognostizierte Personenverkehrsleistung nach dem TREMOD Modell [Mio. Pkm].



Im TREMOD-Modell wird davon ausgegangen, dass die Reduktion des Energieverbrauchs durch Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnik und der damit einhergehenden Effizienzsteigerung erfolgt. Obwohl laut Prognose die Verkehrsleistung steigt, steigt der Energieverbrauch nur moderat. Dabei wird deutlich, dass der Energieverbrauch – gemäß TREMOD – im Straßenverkehr zwar sinkt, der Energieverbrauch für den gesamten Verkehr allerdings durch den zunehmenden Flugverkehr relativ konstant bleibt. Der Analyse nach dem TREMOD-Modell sind die prognostizierten Trendentwicklungen zugrunde gelegt. Die folgende Abbildung zeigt einen weiteren Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Szenarien Trend und Aktivität, welche sich durch den vermehrten Flugverkehr, welcher anteilig auf den Landkreis Eichsfeld zu-

rückfällt, erklären lässt. Die erhöhten Anstrengungen im Szenario Aktivität führen jedoch zu einem geringeren Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

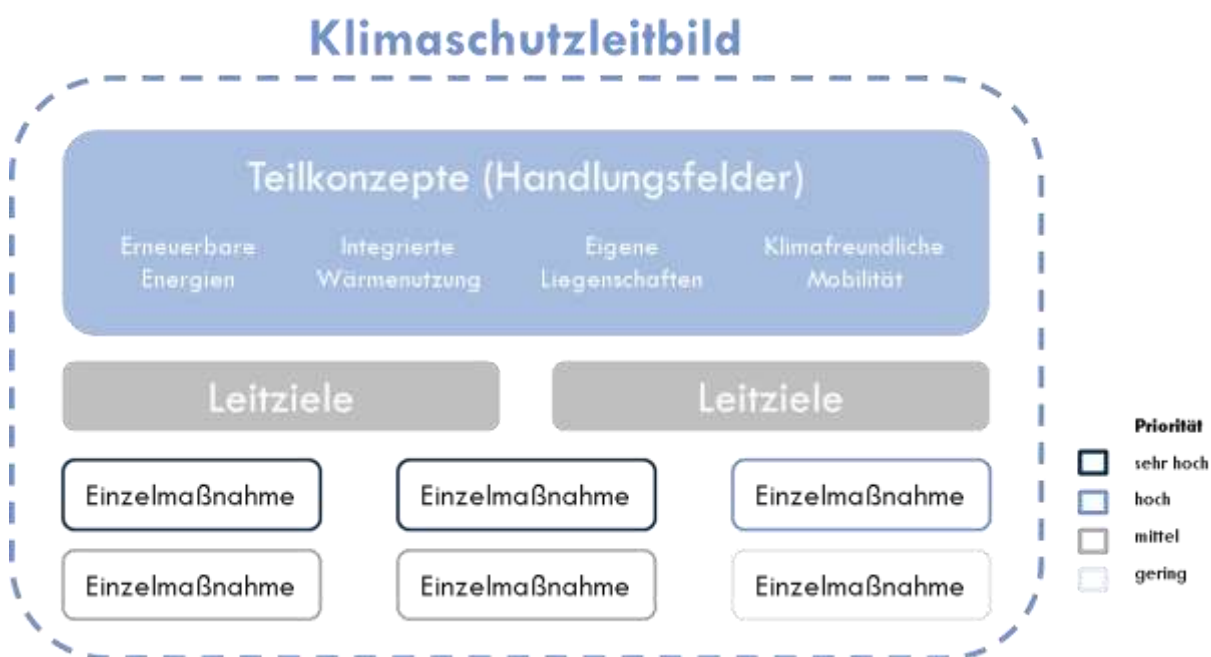
**Abb. 139:** Endenergie im Verkehrsbereich der Szenarien nach dem Verursacherprinzip [GWh/a].



## 8 KLIMASCHUTZSTRATEGIE DES LANDKREIS EICHSFELD

Im Folgenden wird die übergeordnete Klimaschutzstrategie für den Landkreis Eichsfeld vorgestellt. Diese setzt sich aus dem übergeordneten Klimaschutzleitbild und seinen Leitlinien sowie dem Maßnahmenkatalog zusammen. Der Maßnahmenkatalog greift das Leitbild sowie die Leitlinien auf und überführt diese in umsetzungsreife Projekte (Maßnahmen). Die Maßnahmen verteilen sich wiederum auf die vier Teilkonzepte mit spezifischen Leitzielen. Durch die Klimaschutzstrategie wird ein langfristiger Klimaschutzprozess angestoßen der dazu beiträgt, die internationalen und nationalen Klimaschutzziele im Eichsfeld zu erreichen. Der Klimaschutzstrategie für den Landkreis Eichsfeld liegen die Annahmen des Szenarios Aktivität zu Grunde.

**Abb. 140:** Das Klimaschutzleitbild des Landkreis Eichsfeld setzt sich aus den Komponenten Leitbild, Teilkonzept spezifische Leitziele und zielgruppenspezifischen Impuls-Maßnahmen und Einzelmaßnahmen zusammen.



### 8.1 Das Klimaschutzleitbild des Landkreis Eichsfeld

Eine wesentliche Voraussetzung für ein erfolgreiches Klimakonzept ist ein Leitbild, auf das sich der Landkreis verständigt. In einem Leitbild werden Handlungsgrundsätze und langfristige Ziele einer lokalen Klimaschutzpolitik formuliert. Eine solche Vision wird verbindlich als politischer Beschluss der zuständigen Gremien verabschiedet und entsprechend auch öffentlich kommuniziert. Das Leitbild ist regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen. Dies ist notwendig, um die gesetzten Ziele tatsächlich zu erreichen. Aber auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel oder beispielsweise veränderte wirtschaftliche Strukturen des Untersuchungsgebietes müssen in das Leitbild einfließen. Ein Leitbild als eine gemeinsame Vision ist zudem wichtig, um die angestrebte Zusammenarbeit im Klimaschutz zu stärken. Es dient als wichtige Grundlage für eine fachliche und politische Verständigung zwischen Planung, Wirtschaft, Verwaltung und Bürger. Auf der Grundlage der vorbereitenden Untersuchungen zum Klimaschutzkonzept wurde von den Gutachtern der Entwurf eines Leitbildes erarbeitet. Dieser Entwurf wurde mit den Mitgliedern der Lenkungsgruppe zu den Klimaschutzteilkonzepten des Landkreis Eichsfeld abgestimmt.

### **Klimaschutzleitbild des Landkreis Eichsfeld**

Der Landkreis Eichsfeld ist sich seiner Verantwortung im Klimaschutz bewusst und leistet durch ganzheitliche, integrative Klimaschutzaktivitäten unter Beteiligung aller relevanten Akteure einen aktiven Beitrag zur Reduktion des gesamten Energieverbrauchs als Beitrag zum Ressourcenschutz. Hierdurch trägt der Landkreis zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen als Beitrag zum globalen Klimaschutz bei.

#### **Leitlinien zur strategischen Ausrichtung**

- Der Landkreis strebt eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 48 % bis zum Jahre 2030 und um insgesamt 55 % bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2014 an. Entsprechend verringert dieser seinen Energieverbrauch bis zum Jahr 2030 um 11 % und bis 2050 um weitere 13 %, also 24 %, gegenüber dem Basisjahr 2014.
- Der Landkreis deckt bereits heute 55 % des Stromverbrauchs aus eigenen Quellen. Der Landkreis Eichsfeld ist bestrebt, die noch vorhandenen Potenziale auszuschöpfen, um bis 2050 mindestens eine vollständige Stromversorgung aus eigenen erneuerbaren Ressourcen zu erreichen. Beim Umbau des Energiesystems wird der Landkreis verstärkt darauf setzen, die regionale Wirtschaft zu stärken.
- Der Landkreis verbindet die Ziele der Klimaschutzpolitik mit den Zielsetzungen einer nachhaltigen Regionalentwicklung. Er wird dabei die vorhandenen informellen und formellen Beteiligungs- und Kommunikationsverfahren stärken. Des Weiteren wird der Landkreis auf vorhandene Kooperationen aufbauen und ein breites Klimabündnis anstreben.

#### **Leitlinien zum Ausbau der erneuerbaren Energien**

- Der Landkreis setzt sich als Ziel, bis 2050 eine vollständige Deckung der Stromnachfrage aus einem Mix erneuerbarer Energien zu erreichen. Des Weiteren trägt der Ausbau der erneuerbaren Energien verstärkt zur lokalen Wärmeversorgung bei.
- Der Landkreis wird beim weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien die ökologischen Belange berücksichtigen und damit ihre besondere Verantwortung für die Sicherung von Natur und Landschaft zum Ausdruck bringen.

#### **Leitlinien zur Energieeffizienz**

- Der Landkreis stärkt vor allem im Mobilitätsbereich kooperative Lösungen in Stadt-Umland-Beziehungen und setzt unter den besonderen Bedingungen ländlicher Räume innovative Maßnahmen um. Mit diesen kann eine Reduktion des Verkehrsaufkommens und ein Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsträger erreicht werden.
- Der Landkreis wird in einen offenen Dialog mit Gewerbeunternehmen eintreten und versuchen, sie in die lokalen Klimaschutzstrategien einzubinden.

#### **Leitlinien zur Umsetzung**

- Der Landkreis sieht in der Sensibilisierung der Bürger und in der Förderung von Akzeptanz entscheidende Grundlagen für eine erfolgreiche Klimaschutzstrategie. Er wird diese Prozesse durch eine zielgruppenspezifische Informations- und Beteiligungspolitik stärken und Klimaschutz zu wichtigen Bausteinen der Umweltbildung machen.
- Der Landkreis ist bestrebt, über eine bessere Vernetzung der regionalen Akteure die Chancen für die Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele zu verbessern und wird die Ergebnisse zur Anpassung und Weiterentwicklung der Teilkonzepte nutzen.

## 8.2 Systematik des Maßnahmenkatalogs

Die Maßnahmen und deren Priorisierung werden auf der Grundlage der Analysen in einem dialogorientierten Prozess entwickelt. Die Maßnahmen sind lediglich als offene Vorschläge zu verstehen. Aufgrund sich ändernder Rahmenbedingungen im technischen, wirtschaftlichen und sozialen Bereich sollten diese Maßnahmen fortlaufend weiterentwickelt und an neue Rahmenbedingungen und handelnde Personen angepasst werden. Eine Weiterführung und Ergänzung ist daher gewünscht. Der Maßnahmenkatalog als zentraler Baustein der Teilkonzepte trägt als eine Art Aktionsplan mit Beschreibung der Handlungen und der zu beteiligenden Akteure dazu bei.

Die Maßnahmenblätter beinhalten soweit möglich konkrete Aussagen zu Minderungspotenzialen und anderen Kennwerten, die es zu erreichen gilt. Eine Erfolgskontrolle erfolgt anhand von Zahlen und Einsparungen, sofern verfügbar beziehungsweise quantifizierbar. Der Maßnahmenkatalog beinhaltet pro Teilkonzept mindestens eine Impuls-Maßnahme, welche eine besondere Stellung und herausragende Wirkung im Klimaschutzprozess einnimmt. Die Impuls-Maßnahmen besitzen zumeist eine übergeordnete Wirkung, weshalb ihre Umsetzung besonders vorangetrieben werden sollte.

Die Maßnahmen des Teilkonzeptes „Eigene Liegenschaften“ sind aufgrund der Detailstufe und wegen des notwendigen Bezuges zum Objekt bzw. Gebäude teilweise separat dargestellt.

**Tab. 29:** Darstellung der Maßnahmenblätter mit Erläuterungen der einzelnen Aspekte.

**Nummer und Titel der Maßnahme**

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Darstellung des Inhalts der Maßnahme, Relevanz im Hinblick auf das Klimaschutzziel, Hinweise auf Umsetzungshemmnisse und weitere Informationen, die für die Realisierung relevant sind.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Soweit quantifizierbar werden Einschätzungen zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial gegeben; dies ist jedoch vor allem bei sensibilisierenden beziehungsweise nicht-technischen Maßnahmen kaum bis gar nicht möglich.</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Darstellung der Aufgaben des Klimaschutzmanagements zur Erleichterung und Förderung der Umsetzung des Maßnahmenkatalogs als „Aktionsplan“.</p> |  |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>   | Zeit bis zur Durchführung der Maßnahme; Einteilung in kurz- (erstes Jahr der Umsetzungsphase), mittel- (zweites Jahr der Umsetzungsphase) und langfristig (drittes Jahr der Umsetzungsphase)   |
| <b>Zuständigkeit</b>  | Für die die Planung über die Umsetzung bis zum Monitoring einer Maßnahme wird ein konkreter Ansprechpartner beziehungsweise ein Verantwortlicher benötigt, der den Prozess initiiert und betreut. Dieser wird hier benannt.  |
| <b>Beteiligte</b>   | Angegeben sind Partner, die an der Umsetzung beteiligt sind und diese unterstützen. Das Klimaschutzmanagement begleitet die Maßnahmen unter anderem durch Öffentlichkeitsarbeit und Informationsweitergabe.  |
| <b>Zielgruppe</b>   | Maßnahmen richten sich an unterschiedlichste Interessens- beziehungsweise Zielgruppen (Adressaten) wie z.B. Privatpersonen, Stadtverwaltungen, Vereine o.ä. Diese sind hier aufgeführt.  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>   | Es werden Einschätzungen zum erwarteten CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial gegeben und soweit möglich quantifiziert. Insofern keine Aussage bezüglich des quantifizierbaren Potenzials getroffen werden kann, wird das CO <sub>2</sub> -Einsparungspotenzial in die Kategorien sehr hoch, hoch, mittel und gering eingeteilt. |
| <b>Finanzierung</b>   | Um die Umsetzung der Maßnahmen zu fördern, werden verschiedene Möglichkeiten zur Deckung der anfallenden Kosten angegeben, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben  |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Die Auswirkungen, die sich auf die regionale Wertschöpfung ergeben, werden abgeschätzt und mit sehr hoch, hoch, mittel und gering angegeben.   |
| <b>Priorität</b>  | Die Priorität der Maßnahmen basiert auf einer Bewertung der Maßnahmen (sehr hoch, hoch, mittel, gering), die durch die Mitglieder des Begleitausschusses erfolgte.   |
| <b>Handlungsschritte</b>  | Die Durchführung einer Maßnahme bedarf bestimmter Arbeitsschritte, welche vom zuständigen Ansprechpartner betreut werden.  |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>   | Anhand der Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren kann ein Controlling der Klimaschutzaktivitäten erfolgen und das Erreichen der Klimaschutzziele geprüft werden   |

## 8.3 Der Maßnahmenkatalog

**Tab. 30:** Übersicht über den Maßnahmenkatalog.

| Nr.   | Bezeichnung   | CO <sub>2</sub> -Bedeutung | Priorität |
|---|---|----------------------------|-----------|
| <b>Handlungsfeld Bewusstseinsbildung und Netzwerkarbeit</b> |   |                            |           |
| Leitziel 1  | Umweltbewusstes Handeln fördern, Veränderung des Nutzerverhaltens           | Sehr hoch                  | Sehr hoch |
| Maßnahme 1  | Einführung Klimaschutzmanagement  | Gering                     | Sehr hoch |
| Maßnahme 2  | Regionales Klimaschutznetzwerk  | Gering                     | Sehr hoch |
| Maßnahme 3  | Bildungsprojekte fördern  | Mittel                     | Hoch      |
| Maßnahme 4  | Klimaschutzwettbewerb an Schulen  | Mittel                     | Hoch      |
| Maßnahme 5  | Energiesparschulungen kreiseigene Liegenschaften                            | Sehr hoch                  | Hoch      |
| Maßnahme 6  | Kreiseigenes Umweltlabel für Unternehmen/ Schulen                           | Mittel                     | Mittel    |
| Maßnahme 7  | Jährlicher Klima- und Energiebericht  | Gering                     | Hoch      |
| Maßnahme 8  | Internetauftritt öffentlicher Klimaschutz                                   | Gering                     | Hoch      |
| <b>Handlungsfeld Erneuerbare Energien</b>                   |   |                            |           |
| Leitziel 2  | Nutzung erneuerbarer Energien, Steigerung der Effizienz bestehender Anlagen | Sehr hoch                  | Sehr hoch |
| Maßnahme 9  | Ausbau der Windenergienutzung   | Sehr hoch                  | Sehr hoch |
| Maßnahme 10   | Eigenstromnutzung aus Photovoltaikanlagen                                   | Hoch                       | Hoch      |
| Maßnahme 11   | Freiflächenphotovoltaik auf Altdeponiestandorten                            | Hoch                       | Mittel    |
| <b>Handlungsfeld Integrierte Wärmenutzung</b>               |   |                            |           |
| Leitziel 3  | Effiziente Energieerzeugung über gemeinschaftliche Wärmeversorgung          | Hoch                       | Hoch      |
| Maßnahme 12   | Energetische Quartierskonzepte  | Sehr hoch                  | Hoch      |
| <b>Handlungsfeld Klimafreundliche Mobilität</b>             |   |                            |           |
| Leitziel 4  | Vermeidung und Verlagerung von Verkehr                                      | Sehr hoch                  | Sehr hoch |
| Leitziel 5  | Förderung des Einsatzes klimafreundlicher Antriebstechniken                 | Sehr hoch                  | Sehr hoch |
| Maßnahme 13   | Klimafreundliche Stadt- und Regionalentwicklung                             | Sehr hoch                  | Sehr hoch |
| Maßnahme 14   | Ausbau E-Ladesäulen-Infrastruktur   | Hoch                       | Mittel    |
| Maßnahme 15   | E-Carsharing und E-Bikesharing  | Hoch                       | Hoch      |
| Maßnahme 16   | Mit dem Rad zur Schule/zur Arbeit   | Gering                     | Mittel    |
| Maßnahme 17   | Umstellung kreiseigene Fahrzeugflotte auf E-Fahrzeuge/ Erdgas               | Sehr hoch                  | Hoch      |



## 8.4 Kreiseigene Liegenschaften

Neben den spezifischen Maßnahmen für die priorisierten Gebäude in Kap. 4 lassen sich noch eine Reihe weiterer technischer und nicht-technischer Ideen und Maßnahmen durchführen, die für eine Erreichung der Klimaschutzziele im Landkreis Eichsfeld unmittelbar von Bedeutung sind. Mithilfe der bewusstseinsbildenden Maßnahmen sollen die Gebäudenutzer jeden Alters für eine klimaschonende Handlungsweise sensibilisiert werden. Die Maßnahmen sind zum Teil miteinander verknüpft. Insbesondere bei der Umsetzung solcher Maßnahmen-Pakete werden Synergie-Effekte optimal genutzt.

### Leitziel 1 Umweltbewusstes Handeln fördern, Veränderung des Nutzerverhaltens

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Über sensibilisierende Maßnahmen und Bewusstseinsbildung für ökologische und technische Aspekte kann ein Beitrag zu einer nachhaltigen Verhaltensänderung geleistet werden. Durch ein konsequentes verändertes Nutzerverhalten kann Energie und somit CO<sub>2</sub> eingespart werden. Akteure werden darin befähigt sich in die fachlichen Diskussionen z.B. beim Ausbau der erneuerbaren Energien im Eichsfeld gewinnbringend einzubringen.

**Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial:** Das Ziel ist, durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung eine Einsparung von 15–20 % zu erzielen.

**Aufgaben:** In Zusammenarbeit mit verschiedenen regionalen Akteuren, unter anderem Bildungseinrichtungen, Eichsfeldwerke, Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur, Klimaschutzmanagement usw., gilt es Bildungskampagnen zu initiieren. Das Klimaschutzmanagement begleitet die Projekte im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b> | Mittel- bis langfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>      | Eichsfeld, Bildungseinrichtungen, Eichsfeldwerke, Klimaschutzmanagement   |
| <b>Beteiligte</b>         | Bildungseinrichtungen (Kindergärten/Kindertagesstätten, Schulen, Volkshochschule), Tourismusbetriebe, Vereine und Verbände, Handwerk, Energieberater, Verbraucherzentrale, Energieversorger, Unternehmen, ThEGA, Energieversorger |
| <b>Zielgruppe</b>         | Bürger aller Altersstufen   |
| <b>Priorität</b>          | Sehr hoch   |
| <b>Gesamtkosten</b>       | Abhängig von Art und Umfang der umgesetzten Maßnahmen   |
| <b>Finanzierung</b>       | Eichsfeld, KfW, Bund, Land, z.B. Fördermaßnahmen des Bundesamt für Bildung und Forschung (BMBF) ( <a href="http://www.fona.de/de/foerdermassnahmen">http://www.fona.de/de/foerdermassnahmen</a> )                                 |

## Maßnahme M1 Einführung Klimaschutzmanagement

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements stellt die Grundlage zur Umsetzung der im Rahmen der Teilkonzepte entwickelten Maßnahmen dar. Das Klimaschutzmanagement ist Ansprechpartner für alle Fragen in den Bereichen Energie und Klima. Dieses bündelt Ideen, setzt diese um und initiiert Impulse für neues Handeln im Landkreis Eichsfeld. Das Klimaschutzmanagement betreut nicht nur die Bürger in energetischen und klimaschutzbezogenen Fragen, sondern steht auch dem Landkreis als Berater und vernetzende Instanz zur Verfügung. Das Klimaschutzmanagement sollte durch regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit (Presse, Aktionen, Informationen) begleitet werden. Zur Finanzierung der Personal- und Sachkosten des Klimaschutzmanagements (KSM) kann ein Förderprogramm des BMU genutzt werden. Weitere Informationen zum Klimaschutzmanagement siehe Kapitel 9.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Durch die Einrichtung der Stelle selbst sind keine direkten Einsparungen zu erwarten. Jedoch durch die im Rahmen des Klimaschutzmanagements umzusetzenden Maßnahmen. Siehe hierzu die Abschätzungen in den maßnahmenbezogenen Steckbriefen. Die Einrichtung eines KSM ist zur Erreichung der Klimaschutzziele maßgeblich.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Initiierung, Umsetzung, Begleitung und Monitoring von Maßnahmen, Entwicklung neuer Projektideen, Vernetzung lokaler und regionaler Akteure, Durchführung von Beratungen in den Bereichen Energie und Klima.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Kurzfristig (dauerhaft) (Förderung 3–5 Jahre)   |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Landkreis Eichsfeld   |
| <b>Beteiligte</b>               | Kreisverwaltung   |
| <b>Zielgruppe</b>               | Kreishandwerkerschaft, Energieberater, Handwerksbetriebe, Architekten, Energieversorger, Landwirte, Bürgerenergiegenossenschaften, ThEGA, Unternehmen, Privatpersonen |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Gering (sehr hoch für Folgemaßnahmen)   |
| <b>Finanzierung</b>             | Landkreis Eichsfeld, Fördermittel Bund, finanzieller Eigenanteil 35 %   |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Schaffung einer Arbeitsstelle über maximal 5 Jahre. Weitere Wertschöpfung über die umzusetzenden Maßnahmen.   |
| <b>Priorität</b>                | Sehr hoch (Folgemaßnahmen)  |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Beschluss Konzepte, Antragsstellung für die fachliche Begleitung  |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Einstellung eines Klimaschutzmanagers/einer Klimaschutzmanagerin, Umsetzung von Maßnahmen   |

**Maßnahme M2 Regionales Klimaschutznetzwerk**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Um die nationalen, Thüringer und regionalen Klimaschutzziele langfristig zu erreichen ist der Aufbau eines landkreisweiten Klimaschutznetzwerkes unverzichtbar. Hierzu gehören die Vernetzung und der Austausch mit weiteren im Klimaschutz aktiven Akteuren (Gebietskörperschaften, Bildungseinrichtungen, Interessensverbände, Energieversorger, etc.). Neben der Teilnahme an öffentlichen Veranstaltungen in der Region (z.B. Energiespar- und Bauherrentage) wird der Landkreisverwaltung seiner Vorbildfunktion gerecht. Durch die Beteiligung an regionalen Prozessen rund um das Thema Klimaschutz im Eichsfeld und seinen Nachbarlandkreisen, können neue Netzwerke und Partnerschaften gebildet und ausgebaut werden. Synergieeffekte lassen sich somit bestmöglich nutzen. Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 gilt es bei der Bildung von Kooperationen und Netzwerken einzubeziehen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 47f.).

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Da es sich um eine sensibilisierende Maßnahme handelt, ist eine spezifische Quantifizierung nicht möglich.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement vernetzt die beteiligten Akteure im Rahmen der Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit, nimmt an Veranstaltungen in der Region teil und repräsentiert den Landkreis.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Mittel- bis langfristig (dauerhaft)  |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement, Landkreis Eichsfeld   |
| <b>Beteiligte</b>               | Kreisverwaltung, Vereine und Verbände, Energieversorger, ThEGA und weitere   |
| <b>Zielgruppe</b>               | Aktive in den Bereichen Energie und Klimaschutz  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Gering   |
| <b>Finanzierung</b>             | Anfallende Kosten für die Teilnahme an Veranstaltungen (Teilnahmegebühren, Reisekosten) werden im Rahmen der Förderung des KSM bezuschusst |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Hoch   |
| <b>Priorität</b>                | Sehr hoch (Folgemaßnahmen)   |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Teilnahme an regionalen bzw. Thüringer Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz und Energie; Ansprache relevanter Akteure, Vernetzungstreffen |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Anzahl Netzwerkpartner, Kooperationsprojekte, Teilnahme an Veranstaltungen   |

### Maßnahme M3 Bildungsprojekte fördern

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Eine Bildung für nachhaltige Entwicklung vermittelt Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen Gestaltungskompetenzen für nachhaltiges Denken und Handeln. Dabei sollen unterschiedliche Themen aufgegriffen und in den Alltag integriert werden um eine nachhaltige Wirkung zu erzielen. Themen hierfür sind beispielsweise Energie- und Wassereinsparung, Mülltrennung und -vermeidung oder regionaler sowie saisonaler Konsum. Ergänzend sollen Konzepte zur Vermittlung von Umweltthemen speziell auf die Bedürfnisse von Kindergärten/-tagesstätten und Schulen entwickelt und umgesetzt werden. Dabei können durch Kooperationen beispielsweise mit lokalen Landwirten oder den Eichsfeldwerken Aktionen und Angebote initiiert werden. Ergänzt werden könnten die Projekte durch Vorträge von Fachexperten, Exkursionen und Bastelaktionen.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung ist eine Einsparung von 15–20 % zu erzielen.</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Das Klimaschutzmanagement spricht potenzielle Akteure gezielt an und stellt den Kontakt zu Bildungseinrichtungen her.</p> |   |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Kurzfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Klimaschutzmanagement   |
| <b>Beteiligte</b>  | Kindergärten/Kindertagesstätten, Schulen, NABU, Eichsfeldwerke, Volkshochschule, Abfall- und Entsorgungsunternehmen                               |
| <b>Zielgruppe</b>  | Kinder, Jugendliche, Erwachsene aller Altersstufen  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Mittel  |
| <b>Finanzierung</b>  | Keine separaten Kosten, Spenden/Sponsoren, im Rahmen der täglichen Bildungstätigkeit, Fördermittel im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Gering  |
| <b>Priorität</b>   | Hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Abstimmung mit Partnern/Beteiligten, Prüfung vorhandener Angebote und Ansatzpunkte für neue Projekte, Bildungskonzepte entwickeln                 |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Anzahl der durchgeführten Aktionen, Teilnehmerzahlen bei den Aktionen   |

**Maßnahme M4 Klimaschutzwettbewerb an Schulen**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Die Motivation und direkte Ansprache von Kindern und Jugendlichen ist wichtig, um auch die folgenden Generationen für den Klimaschutz zu sensibilisieren. Dazu sollen beispielsweise kreative Foto- und Film-Wettbewerbe zum Thema Energie und Klima organisiert werden. Um die erfolgreichen Aktivitäten der Bildungsanbieter öffentlichkeitswirksam darzustellen, soll ein jährlicher Klimaschutzpreis ausgelobt werden. Die Schwerpunktthemen können sich von Jahr zu Jahr ändern. Der Preis soll öffentliche sowie außerschulische Bildungseinrichtungen auffordern, ihre Projekte und innovativen Ideen und Maßnahmen vorzustellen. Im Rahmen einer Klimakonferenz sollen die Aktivitäten präsentiert und prämiert werden. Unter dem Motto „Eichsfeld für den Klimaschutz“ kann der Klimaschutzpreis im ersten Jahr für innovative und kreative Eichsfelder-Klimaschutz-Clips ausgelobt werden. Jugendliche und junge Erwachsene haben die Möglichkeit ihren Beitrag für den Klimaschutz in Kurzfilmen (1–5 Minuten) zu präsentieren. Die Klimaschutzkonferenz selber soll unter enger Einbindung von Kindern und Jugendlichen organisiert und durchgeführt werden und allen Bürgern zugänglich sein, um aktuelle Themen und Fragestellungen im Bereich Klimaschutz zu diskutieren sowie Anregungen zum eigenen Verhalten zu gewinnen. In einem weiteren Projekt könnten Kinder zu Energiespardetektiven ausgebildet und so spielerisch lernen, wie Energie im Alltagshandeln eingespart und Klimabewusstsein gelebt werden kann. Durch die Prüfung des eigenen Nutzungsverhaltens und ein Energietagebuch können sie erkunden, wo sie selber noch Energie einsparen können. Die Energiespardetektive können als AG, unterrichtsbegleitendes Projekt oder im Rahmen einer Projektwoche in der Schule eingerichtet werden. Als Hilfsmittel stehen Energiemesskoffer und Experimentierkästen zur Verfügung.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung ist eine Einsparung von 15–20 % zu erzielen.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit konzeptioniert das Klimaschutzmanagement in Kooperation mit weiteren Akteuren die Inhalte der Konferenz sowie des Klimaschutzpreises, sorgt für die nachhaltige Etablierung der Konferenz sowie die Verleihung des Preises.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Kurzfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement, Jugendpflege, Bildungseinrichtungen  |
| <b>Beteiligte</b>               | Kindergärten/Kindertagesstätten, Schulen, NABU, Eichsfeldwerke, Kreisvolkshochschule  |
| <b>Zielgruppe</b>               | Kinder, Jugendliche, Erwachsene aller Altersstufen  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Mittel  |
| <b>Finanzierung</b>             | Annahme: Wettbewerb, Auswahl und Betreuung: ca. 4.000 EUR; Sponsoren/Spenden, Fördermittel im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Gering  |
| <b>Priorität</b>                | Hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Bildung einer Arbeitsgruppe relevanter Akteure, Organisation des Wettbewerbs sowie der Konferenz, Organisation und Durchführung           |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Teilnehmer an der Klima-Konferenz, Wettbewerbsbeiträge  |

**Maßnahme M5 Energiesparschulungen kreiseigene Liegenschaften**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Nutzer der kreiseigenen Einrichtungen wie beispielsweise Einzelpersonen (Hausmeister, Lehrer und Erzieher) bilden zentrale Schlüsselfiguren in der Zukunftsaufgabe, den Energieverbrauch kreiseigener Gebäude zu reduzieren. Dazu sind die Energieeinsparpotenziale in den eigenen Liegenschaften zu ermitteln und auszuschöpfen sowie das Bewusstsein zum Energiesparen zu schärfen. Eine positive Entwicklung der Energieeffizienz und -einsparung der Liegenschaften kann erreicht werden, wenn alle beteiligten Partner dem Thema sensibel gegenüberstehen und die technischen Möglichkeiten optimal nutzen. Regelmäßig durchgeführte Energietreffs (gemeinsame Fortbildungen der Nutzer, Hausmeister und Hallenwarte, die motivierende Ansätze und Wissensvermittlung beinhalten), könnten erheblich zur Senkung des Energieverbrauchs und zum bewussten Umgang mit Energie beitragen sowie die Kommunikation mit allen Beteiligten nachhaltig optimieren.

Es ist geplant, zukünftig die Arbeit der Hausmeister verstärkt in Gruppen zusammenzufassen. Dadurch kann der Erfahrungsaustausch untereinander gestärkt und Hinweise zum effizienten Betrieb der Anlagen weitergegeben werden. Die regelmäßig stattfindenden Fortbildungen sollten fortgesetzt und regelmäßig auch für die Leitungskräfte der Schulen und Dienststellen angeboten werden. Nur wenn alle Beteiligten an einem Strang ziehen, kann es gelingen, die nicht unerheblichen Potenziale zur Verbrauchsreduktion durch Nutzerverhalten zu erschließen.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung ist eine Einsparung von 15–20 % zu erzielen.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement begleitet die Entwicklung und Vorbereitung der Nutzerschulungen (Schwerpunkte, Themen, Teilnehmer) und Aufbereitung der Materialien. Weiterhin steht das KSM als Ansprechpartner zur Verfügung und kann fachliche Impulse im Rahmen der Schulungen geben.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Kurz- bis mittelfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement   |
| <b>Beteiligte</b>               | Externe Fachexperten, Energieberater, Eichsfeldwerke, Bildungseinrichtungen   |
| <b>Zielgruppe</b>               | Nutzer kreiseigener Einrichtungen   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Sehr hoch   |
| <b>Finanzierung</b>             | Annahme: ca. 2.000 Euro pro Schulungstermin; Förderung von Vorträgen externer Fachberater im Rahmen der Förderung zum KSM möglich                                 |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Gering  |
| <b>Priorität</b>                | Hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Sammlung der Akteure, Sammlung der Schulungsinhalte, Aufbereitung, Durchführung der Veranstaltung, ggf. Organisation von Referenten, Nachbereitung der Schulungen |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Teilnehmerzahlen, Anzahl der durchgeführten Schulungen  |

**Maßnahme M6 Kreiseigenes Umweltlabel für Unternehmen/ Schulen**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Der Landkreis verteilt einmal jährlich an Unternehmen und Schulen ein eigenes, kreisweites Label für herausragende Aktivitäten im Bereich Energieeinsparung, Energieeffizienz und Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Das Engagement der Preisträger im Klimaschutz wird somit wertschätzend gewürdigt. Zudem regt die Vergabe ein solches Label zur Nachahmung an. Weitere Einrichtungen und Unternehmen werden somit dazu animiert sich ebenfalls für eine nachhaltige Entwicklung, umweltfreundliche Produktionsprozesse oder die Vermittlung umweltrelevanter Themen zu engagieren. Denkbar wäre die Einbindung und Darstellung der Preisträger auf dem kreiseigenen Internetauftritt zum Klimaschutz.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung ist eine Einsparung von 15–20 % zu erzielen.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement entwickelt in Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung und einem externen Gestaltungsbüro ein repräsentatives Umweltlabel. Des Weiteren bewirbt das KSM die Aktion bei Unternehmen und an Bildungseinrichtungen. Das KSM wertet in Zusammenarbeit mit einem Fachgremium (Jury) die eingereichten Projekte aus, bewertet diese und vergibt das Umweltlabel.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Kurz- bis mittelfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement   |
| <b>Beteiligte</b>               | Kreisverwaltung. Externe Fachexperten, Energieberater, Eichsfeldwerke   |
| <b>Zielgruppe</b>               | Bildungseinrichtungen und Unternehmen   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Mittel  |
| <b>Finanzierung</b>             | Annahme: ca. 3.000 Euro für die Entwicklung eines Labels; Förderung von Vorträgen externer Fachberater im Rahmen der Förderung zum KSM möglich, ggf. anfallende Kosten für die Preisvergabe (Raummiete, Catering, Technik, Rücklauf- und Einladungsmanagement, Preistafel). |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Gering  |
| <b>Priorität</b>                | Mittel  |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Entwicklung Label, Bewerbung, Zusammenstellung Jury, Prüfung Projekteinreichungen, Bewertung, Preisvergabe  |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Teilnehmerzahlen, Anzahl der eingereichten Ideen  |



**Maßnahme M7 Jährlicher Klima- und Energiebericht**

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Bei dieser Maßnahme handelt es sich um eine Schlüsselmaßnahme. Um die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen und den Erfolg der Bemühungen zum Klimaschutz zu dokumentieren und zu koordinieren, wird vom Klimaschutzmanagement ein jährlicher Bericht erstellt. Dieser enthält alle Aktivitäten und dokumentiert ihre Erfolge. Er wird jährlich der Politik und der Öffentlichkeit präsentiert, um sie über die Aktivitäten im Klimaschutzbereich zu informieren und eine kritische Begleitung dieses Prozesses zu ermöglichen.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Die Einsparung von Energie und CO<sub>2</sub> durch diese Maßnahme kann nicht quantifiziert werden.</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Das Klimaschutzmanagement verfasst den Bericht und gestaltet zusammen mit externen Dritten eine Broschüre für die Öffentlichkeit.</p> |   |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Dauerhaft   |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Klimaschutzmanagement   |
| <b>Beteiligte</b>  | Kreisverwaltung, Jeweilige Akteure der initiierten Maßnahmen  |
| <b>Zielgruppe</b>  | Alle Bürger   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Gering  |
| <b>Finanzierung</b>  | Förderung im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative  |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Gering  |
| <b>Priorität</b>   | Hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Überblick Projektverlauf, Maßnahmenumsetzungen/Realisierungen, Texte schreiben, Layout anfertigen, Vorstellung im Energie-, Bau- und Umweltausschuss sowie auf öffentlichen Veranstaltungen |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Anzahl verfasster Berichte  |

**Maßnahme M8 Internetauftritt öffentlicher Klimaschutz**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Auf der Internetplattform des Landkreis Eichsfeld können verschiedene Informationsangebote rund um Klimaschutz und Energieeffizienz gebündelt und Interessierten zur Verfügung gestellt werden. Hierin wären zielgruppenorientierte, pädagogisch aufbereitete Informationsmaterialien und interaktive Module eingebunden, die zur Beschäftigung mit den Zusammenhängen rund um Klimaschutz einladen und langfristig zu einer Sensibilisierung und Verhaltensänderung führen. Zudem sollte die Informationsplattform dem Austausch von Ideen, Erfahrungen, Fragen und Hinweisen dienen. Auf diese Weise können erfolgreiche Projekte als Best-Practice-Beispiele hervorgehoben und Hinweise zu Beratungsmöglichkeiten eingebaut werden. Hier kann auch insbesondere eine Förderdatenbank platziert werden, um den Bürgern eine Übersicht zu geben. Im Zusammenhang mit den Darstellungen ist eine enge Abstimmung mit den Eichsfeldwerken anzustreben.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Die Einsparung von Energie und CO<sub>2</sub> durch diese motivierende und sensibilisierende Maßnahme kann nicht quantifiziert werden.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement erarbeitet unter Hilfestellung der kreiseigenen IT-Abteilung eine entsprechende Internetpräsenz und pflegt diese.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Kurzfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement, Informationstechnik  |
| <b>Beteiligte</b>               | Eichsfeldwerke, Umweltamt, Liegenschaftsamt, Wirtschafts- und Wohnungsbauförderung  |
| <b>Zielgruppe</b>               | Bürger  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Gering  |
| <b>Finanzierung</b>             | Fördermittel im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative (Öffentlichkeitsarbeit) |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Gering  |
| <b>Priorität</b>                | Hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Zusammentragen möglicher Inhalte, Aufarbeitung, Aktualisierung                      |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Seite online, Besucher (automatischer Zähler)                                       |

### **Maßnahmen-Idee 1: Green-IT vom Rechenzentrum bis zum Büro**

Mit Green IT kann in Verwaltungsgebäuden nach Angaben der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) rund 75 % der IT-Stromkosten eingespart werden. Während vor wenigen Jahren der Anteil des Stromverbrauchs mit 5 % kaum von Bedeutung war, ist der Anteil des durch den Ausbau der EDV verursachten Stromverbrauchs auf mittlerweile über 20 % angestiegen. Der schnelle Ausbau der Informationstechnologie im Rahmen ständig wechselnder und leistungsfähigerer IT-Möglichkeiten, weiterhin steigender Energiepreise, zunehmender Anzahl an Servern sowie wachsender Ansprüchen an Verfügbarkeit und Ausstattung führen dazu, dass sich dieser Trend fortsetzen wird. Mittelfristig wird davon ausgegangen, dass der Anteil auf bis zu 50 % der Kosten steigen wird (dena 2009).

Um eine kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz zu erreichen und die Stromkosten nachhaltig zu senken, ist ein am Gedanken der Energieeffizienz ausgerichtetes, langfristiges IT-Konzept notwendig. In diesem sollten die bereits vorhandenen Initiativen und Projekte der Kreisverwaltung für mehr Energieeffizienz gebündelt und unter den Aspekten von Klimaschutz und Energieeinsparung langfristig ausgerichtet werden. Häufig sind die Konzeptionierung von Rechenzentren, aufgrund ständig notwendiger Erweiterungs- und Modernisierungsarbeiten der IT-Infrastruktur ein Hindernis für die Steigerung der Energieeffizienz.

### **Maßnahmen-Idee 2: Einsatz energieeffizienter Bürogeräte**

Bei gleicher Ausstattung weisen Geräte oftmals erhebliche Unterschiede im Stromverbrauch auf. Ein energieeffizienter Computer kann beispielsweise gegenüber einem ineffizienten mehr als 50 % Strom einsparen. Schon der Austausch veralteter Computer und Drucker gegen stromsparende Geräte der neuen Generation kann, bezogen auf 200 Büroarbeitsplätze, jährlich einen Einspareffekt von bis zu 86.000 Euro pro Jahr bewirken. Darüber hinaus lässt sich mit sichtbaren Steckleisten (ca. 12 Euro/Stück) langfristig Strom sparen, wenn die Geräte komplett vom Stromnetz getrennt werden. So können pro Jahr ca. 35 Euro an Stromkosten eingespart werden.

Zudem sollte im Rahmen eines Gesamt-IT-Konzeptes geprüft werden, wo Netzwerkdrucker oder Etagenkopiergeräte zum Einsatz kommen können bzw. ob dies flächendeckend eingeführt werden kann. Dadurch lassen sich die Drucker, Kopierer, Wartungs- und Ausfallkosten deutlich minimieren. Auch der Einsatz von sogenannten Thin Clients (Benutzerschnittstellen) reduziert den Stromverbrauch. Ein Thin Client, der an einem Terminalserver betrieben wird, benötigt nur ca. 5 Watt im Betrieb. Im Gegensatz dazu benötigt ein Desktop PC mehrere Hundert Watt. Beim Kauf von Druckern sollte geprüft werden, ob nicht der Einsatz von Tintenstrahldruckern möglich ist, die im Verhältnis zu Laserdruckern wesentlich weniger Energie verbrauchen.

### **Maßnahmen-Idee 3: Behördeninternes Vorschlagwesen**

Im Rahmen von Mitarbeitermotivations- und -anreizsystemen für den Bereich Klimaschutz kann die Nutzung eines verwaltungsinternen Vorschlagwesens einen wichtigen Beitrag bei der Umsetzung der Klimaschutzteilkonzepte leisten. Die Berücksichtigung des Klimaschutzes im Vorschlagwesen ermöglicht innerhalb einer etablierten Struktur die Bewertung, Anerkennung, Umsetzung und Förderung von Verbesserungsvorschlägen zum Energiesparen in der Kreisverwaltung. Hierdurch ist die Einbeziehung der Betroffenen möglich, was zur langfristigen Verankerung des Klimaschutzgedankens innerhalb des alltäglichen Verwaltungslebens beiträgt und das verwaltungsinterne Wissen nutzbar macht. Durch eine Prämierung der besten Mitarbeiterideen kann gezielt die Mitarbeitermotivation gesteigert werden.

## 8.5 Erneuerbare Energien

In diesem Handlungsfeld sind Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst. Die aufgeführten Maßnahmen gilt es mit Teilmaßnahmen aus dem Teilkonzept übergreifenden Handlungsfeldes Bewusstseinsbildung und Netzwerkarbeit zu verknüpfen. Insbesondere unter dem Aspekt der Akzeptanz-Förderung bei der Nutzung von Windenergie gilt es frühzeitig alle relevanten Akteure einzubinden und die breite Öffentlichkeit zu informieren.

### Leitziel 2 Nutzung erneuerbarer Energien, Effizienzerhöhung bestehender Anlagen

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Ziel ist der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen der im Landkreis Eichsfeld vorhandenen Möglichkeiten. Die Ausbauziele orientieren sich am Szenario Aktivität und betragen:

- 315 GWh aus Windenergieanlagen (in Abhängigkeit der Flächenverfügbarkeit gem. Raumordnungsplan)
- 363 GWh (Strom und Wärme) durch Biomasseanlagen
- 85 GWh Energie aus Photovoltaikanlagen
- 60 GWh aus Solarthermie-Anlagen
- 22 GWh regenerative Energie aus Umweltwärme

Weiterhin soll die Effizienz bestehender erneuerbarer-Energien-Anlagen erhöht werden. Der Beteiligung der Bürger, der Eichsfeldwerke und regionaler Planungsbüros kommt eine besondere Bedeutung zu, um die regionale Wertschöpfung zu erhöhen und die Akzeptanz und Identifikation zu fördern. Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 sind beim Ausbau der erneuerbaren Energien zu berücksichtigen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 87–97).

**Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial:** Durch die Nutzung erneuerbarer Energien können bei Umsetzung der Szenarien CO<sub>2</sub>-Emissionen in einer Höhe von insgesamt bis zu 187.770 t/a eingespart werden.

**Aufgabe des Landkreises:** Der Landkreis initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet entsprechende Prozesse beratend.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b> | Langfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>      | Landkreis Eichsfeld, Regionale Planungsstelle   |
| <b>Beteiligte</b>         | Stadtverwaltungen, Eichsfeldwerke, Bürger beziehungsweise Bürgerenergiegenossenschaften, Energieberater, Kreditinstitute, Handwerker, regionale Planungsbüros   |
| <b>Zielgruppe</b>         | Private und unternehmerische Investoren   |
| <b>Priorität</b>          | Sehr hoch   |
| <b>Gesamtkosten</b>       | Wind: ca. 1,3 Mio. €/MW; Kosten für Planung/ Realisierung,<br>Biomasse: ca. 1.250 €/kWel<br>PV-Anlagen: ca. 1.600 €/kW peak <sup>7</sup><br>Solarthermie-Anlagen: 1.000 €/m <sup>2</sup><br>Wärmepumpen: 2.500 €/kW |
| <b>Finanzierung</b>       | Landkreis Eichsfeld, KfW, Bund, Land Thüringen, Kreditinstitute   |

<sup>7</sup> Details und Beispielrechnungen: <http://www.solaranlagen-portal.com/photovoltaik-rechner>

## Maßnahme M9 Ausbau der Windenergienutzung

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Den Ausbau der Windenergie gilt es im regionalen Kontext und in Kooperation mit den Umlandgemeinden sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit und der Eichsfeldwerke zu entwickeln. Die frühzeitige Einbindung und Beteiligung der Bürgerschaft bei Planung, Finanzierung und Betrieb der Windenergieanlagen, beispielsweise durch eine Bürgerenergiegenossenschaft, fördert die Akzeptanz und Realisierbarkeit der Projekte. Die angenommenen Präferenzflächen gilt es mit den im zurzeit in Aufstellung befindlichen Regionalplan bei Offenlegung desselbigen abzugleichen. Neben der Erzeugung elektrischer Energie können die Anlagen auch zur Herstellung von Wasserstoff für Wasserstoff-Tankstellen genutzt werden. Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 sind beim Ausbau der Windenergie zu berücksichtigen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 94, 95, 97).</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Durch die Nutzung von Windenergie zur Stromerzeugung lassen sich bis zum Jahr 2030 rund 77.000 tCO<sub>2</sub>/a einsparen.</p> <p><b>Aufgaben des Landkreises:</b> Aufstellung und Verabschiedung des Regionalplanes mit Vorrang- und Eignungsgebieten zur Windenergienutzung. Der Landkreis stellt Informationen zur Verfügung und vernetzt die verschiedenen Akteure. Er steht als Ansprechpartner zur Verfügung und gibt fachliche Impulse.</p> |   |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Langfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Regionale Planungsstelle Landkreis Eichsfeld  |
| <b>Beteiligte</b>  | Regionale Planungsbehörde, externe Planungsbüros, Naturschutzbehörde, ggf. Forstamt, Energieversorger, sonstige relevante Akteure               |
| <b>Zielgruppe</b>  | Landkreis Eichsfeld, Energieversorger, private Investoren   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Sehr hoch   |
| <b>Finanzierung</b>  | ca. 1 Mio. Euro pro Anlage (technische Komponenten); Energieversorgungsunternehmen, Bürgerenergiegenossenschaft, Investoren, Einspeisevergütung |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Sehr hoch, durch Planung, Bau und Betrieb/Instandhaltung  |
| <b>Priorität</b>   | Sehr Hoch   |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Potenzialermittlung beziehungsweise -überprüfung über die Flächen im neuen Regionalplan, Konzepterstellung, Umsetzungsbegleitung                |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Installierte Leistung, erzeugter Strom  |

**Maßnahme M10 Eigenstromnutzung aus Photovoltaikanlagen**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Ziel ist die Förderung der Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen, sowohl im privaten und unternehmerischen Bereich als auch auf kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften. Im Rahmen dessen gilt es die Beratungsangebote der Eichsfeldwerke und die bereits vielfach vorhandenen Best-Practice-Beispiele einzubinden. Daneben sollten entsprechende Fördermöglichkeiten von Seiten des Landes Thüringen, z.B. das 1000-Dächer-Programm, aktiv beworben und einbezogen werden.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Durch dachgebundene PV-Anlagen können im Eichsfeld 104 GWh/a Strom bis zum Jahr 2030 erzeugt werden. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Minderung von insgesamt 27.500 tCO<sub>2</sub>.

**Aufgaben des Landkreises:** Der Landkreis stellt Informationen zur Verfügung und vernetzt die verschiedenen Akteure. Er steht als Ansprechpartner zur Verfügung und gibt fachliche Impulse.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Mittelfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Beteiligte</b>               | Bauämter, Handwerk, Eichsfeldwerke   |
| <b>Zielgruppe</b>               | Unternehmen/Einrichtungen, private Gebäudeeigentümer   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Hoch   |
| <b>Finanzierung</b>             | Gebäudeeigentümer, Investoren, Förderprogramme (KfW, Thüringer Aufbau-bank)  |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Hoch, durch die Beauftragung lokaler beziehungsweise regionaler Handwerker   |
| <b>Priorität</b>                | Hoch   |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Zusammenstellung von Informationen und Handlungsmöglichkeiten zur Eigenstromnutzung aus PV-Anlagen                                 |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Vorbereitung und Durchführung von Arbeitsgruppen- oder Informationsveranstaltungen und Einbindung der Bürger, Installierte Anlagen |

## Maßnahme M11 Freiflächenphotovoltaik auf Altdeponiestandorten

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Die im Rahmen des vorliegenden Konzeptes auf ihr theoretisches Potenzial überprüften Deponiealtstandorte gilt es unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher und ökonomischer Belange auf ihre tatsächliche Eignung als Standorte für Freiflächenphotovoltaikanlagen zu prüfen und ggf. zu entwickeln. Bei der Standortentwicklung gilt es neben der Beteiligung der regionalen Energieversorgungsunternehmen beziehungsweise Netzbetreiber (Eichsfeldwerke, TEN, Stadtwerke) auch Konzepte für Bürgerenergiegenossenschaften zu berücksichtigen (beispielsweise Bürgersolarpark Zwinge). Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 sind beim Ausbau der Photovoltaiknutzung zu berücksichtigen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 94, 95).</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Durch die Nutzung von Freiflächenanlagen können bis zum Jahr 2030 ca. 20 GWh Strom erzeugt werden und somit rund 5.300 tCO<sub>2</sub>/a eingespart werden.</p> <p><b>Aufgaben des Landkreises:</b> Flächenausweisung, Beauftragung entsprechender Konzept, welche folgende Aspekte beinhalten sollten: Sichtung der Nachsorgepläne, Standortprüfung unter naturschutzfachlichen, bodenkundlichen und landschaftspflegerischen Belangen, ggf. Berücksichtigung planerischer Festlegungen (beispielsweise im Bebauungsplan), Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Vorgaben des Bauplanungsrechtes, des Bauordnungsrechtes sowie des Abfallrechtes abstimmen. Technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit, Akzeptanz.</p> |  |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Landkreis Eichsfeld  |
| <b>Beteiligte</b>  | Regionale Planungsbehörde, externe Planungsbüros, Naturschutzbehörde, ggf. Forstamt, Energieversorger (Eichsfeldwerke, TEN, Stadtwerke) und Netzbetreiber sonstige relevante Akteure |
| <b>Zielgruppe</b>  | Landkreis Eichsfeld, Energieversorger, private Investoren  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Hoch   |
| <b>Finanzierung</b>  | Eigenmittel privater und unternehmerischer Investoren  |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Hoch, durch Planung, Bau und Betrieb/Instandhaltung (insofern regionale Betriebe beauftragt werden)  |
| <b>Priorität</b>   | Mittel   |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Konzepterstellung, Umsetzungsbegleitung  |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Anzahl der errichteten Freiflächenanlagen, erzeugter Strom   |



## 8.6 Integrierte Wärmenutzung

### Leitziel 3 Effiziente Energieerzeugung über gemeinschaftliche Wärmeversorgung

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Ziel ist die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Steigerung der Energieeffizienz in privaten Haushalten und im Gewerbe. Der Gesamtwirkungsgrad (thermisch und elektrisch) ist mit 80–90 % im Vergleich zur herkömmlichen Kombination einer lokalen Heizanlage mit einem zentralen Kraftwerk sehr hoch. Wichtig ist es, Anwendungsbereiche zu ermitteln, bei denen ein regelmäßiger Bedarf an Wärme und Strom besteht. Dazu ist es evtl. sinnvoll, mehrere Verbraucher über eine gemeinsame Anlage zu versorgen. Beispielsweise könnte die Wärme- und Energieversorgung gemeinschaftlich durch Bürgerzusammenschlüsse verschiedenster Form (Energiegenossenschaften) organisiert werden, wobei sich die sogenannten „Nachbarschaftsheizungen“ in gemeinschaftlichem Besitz befinden könnten. Um den Einsatz der KWK-Anlagen zu erhöhen, können vorhandene Contracting-Angebote des Energieversorgers für Wohngebäude, Gewerbebetriebe und Wohnungsbaugesellschaften in die Umsetzungsplanungen mit einbezogen werden. Zur Ermittlung möglicher Anwendungsfälle für diese Technologie kann das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ genutzt werden, das die Erstellung von integrierten Quartierskonzepten finanziert.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Der Umfang der Minderungspotenziale kann nicht detaillierter abgeschätzt werden.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement vernetzt und koordiniert die Beteiligten und steht als Ansprechpartner zur Verfügung. Es stößt die Potenzialerhebung an und begleitet diese intensiv.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Umsetzungszeitraum</b> | Mittel- bis langfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>      | Klimaschutzmanagement (Vernetzung)  |
| <b>Beteiligte</b>         | Kreisverwaltung, Eichsfeldwerke, Landwirte, private Gebäudeeigentümer, Forstämter/-betriebe, Energieberater |
| <b>Zielgruppe</b>         | Gebäudeeigentümer, Städte und Gemeinden des Landkreises   |
| <b>Priorität</b>          | Sehr hoch   |
| <b>Gesamtkosten</b>       | Nicht genau abschätzbar   |
| <b>Finanzierung</b>       | Eigenmittel, Gebäudeeigentümer, evtl. Contracting, Fördermittel Bund und Land                               |

## Maßnahme M12 Energetische Quartierskonzepte

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Der Landkreis erarbeitet in Zusammenarbeit mit den Eichsfeldwerken und dem Wirtschaftsforum sowie seinen Städten und Gemeinden Wärmeversorgungskonzepte bzw. energetische Quartierskonzepte. Dabei sollte die Identifikation von Wärmesenken im Vordergrund stehen, z.B. bei Verbrauchern in Gewerbegebieten. Ziel ist die Prüfung von Möglichkeiten zur effizienten Wärmeversorgung von Siedlungsstrukturen (Ein- und Mehrfamilienhäuser, Unternehmen). In Industriegebieten sollten die Möglichkeiten der Abwärmenutzung überprüft werden. Hierfür sollte eine Bestandsaufnahme vor Ort durchgeführt werden, bei welcher sowohl Erzeuger als auch Verbraucher im räumlich konkreten Untersuchungsgebiet (Quartier) aufgenommen werden, um daraus detaillierte Bedarfe und Potenziale ableiten zu können. Durch diese Analyse können Möglichkeiten für die Kombination von Wärmeerzeugung und -verbrauch ermittelt werden. Eine sichere und kontinuierliche Wärmeversorgung hat dabei insbesondere für produzierende Unternehmen höchste Priorität. Aufbauend auf die Analyse der Möglichkeiten können Strategien zur effizienten Nutzung von Wärme entwickelt werden. Insgesamt sollen so Synergieeffekte genutzt, gemeinsame Versorgungslösungen vorangetrieben sowie weitere Ansatzpunkte für innovative Ver- und Entsorgungslösungen gefunden werden.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Die Minderungspotenziale sind nicht exakt quantifizierbar, da diese von den tatsächlich initiierten Projekten abhängen, welche in ihrer Größe und Umfang sehr stark variieren können.</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Insbesondere bei Entwicklung zukünftiger Strategien zur gemeinsamen Energieversorgung in den ausgewählten Siedlungsgebieten kann sich das Klimaschutzmanagement einbringen.</p> |  |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Beteiligte</b>  | IHK, Unternehmen, Eichsfeldwerke, Wirtschaftsforum   |
| <b>Zielgruppe</b>  | produzierende Unternehmen, Industriebetriebe, Gewerbe, Wohnungsbaugesellschaften   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Sehr hoch  |
| <b>Finanzierung</b>  | Selbsttragend, KfW-Kredite und Förderprogramm 432, Förderung derzeit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative: Teilkonzept „Klimaschutz in Industrie- und Gewerbegebieten“ |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Hoch   |
| <b>Priorität</b>   | Hoch   |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Bewerbung des Programms 432 im Landkreis, Befragung von Unternehmen im Kreisgebiet; Abstimmung mit den kommunalen Bauämtern  |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Anzahl durchgeführte Studien, Länge verlegter Wärmenetze   |

## 8.7 Klimafreundliche Mobilität

Nachfolgend sind Maßnahmen rund um die Themen klimafreundliche Mobilität und Verkehr im Landkreis Eichsfeld aufgeführt. Die Maßnahmen gehen dabei auf Verlagerungs- und Vermeidungsoptionen in den Bereichen MIV und ÖPNV ein.

### Leitziel 4 Vermeidung und Verlagerung von Verkehr

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Das Verkehrsaufkommen des motorisierten Individualverkehrs im Landkreis Eichsfeld könnte durch gezielte Maßnahmen zur Vermeidung und Verlagerung von Verkehr verringert werden. Somit würden sich Potenziale zur Reduzierung des Energieeinsatzes sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen nutzen lassen. Es sollte die Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fuß-, Rad- und öffentlicher Personennahverkehr) angestrebt werden. Die Maßnahme ist mit der Maßnahme 12 zu verknüpfen, da sich bereits durch eine klimafreundliche Stadt- und Regionalentwicklung bestehende und zukünftige Verkehrswege vermeiden oder verkürzen lassen. Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 gilt es bei der künftigen Vermeidung und Verlagerung von Verkehr zu berücksichtigen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 63–78).

**Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial:** Durch die prognostizierte Steigerung des Verkehrsaufkommens kann keine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden, sondern vielmehr nur eine Minderung der Steigerung des Mehrausstoßes. Dieser wird im Szenario Aktivität auf 36.000 t CO<sub>2</sub> bis zum Jahr 2030 geschätzt.

**Aufgabe des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess beratend.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Umsetzungszeitraum</b> | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>      | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Beteiligte</b>         | Eichsfeldwerke, EW Bus, Planungsstellen und Bauämter   |
| <b>Zielgruppe</b>         | Nutzer MIV, Pendler, Tourismusbehörden, Stadt- und Gemeindeverwaltungen  |
| <b>Priorität</b>          | Sehr hoch  |
| <b>Gesamtkosten</b>       | Abhängig von Art und Umfang der umgesetzten Maßnahmen  |
| <b>Finanzierung</b>       | Landkreis Eichsfeld, KfW, Bund, Land, EU; z.B. Förderung derzeit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative: Förderung investiver Klimaschutzmaßnahmen |

**Leitziel 5 Förderung des Einsatzes klimafreundlicher Antriebstechniken**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Ziel ist die Förderung effizienter und alternativer Antriebstechniken im Mobilitätssektor. Angestrebt werden eine Verringerung des Energieeinsatzes bis 2030 sowie eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Kraftstoffmix. Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 gilt es beim künftigen Einsatz alternativer Antriebstechniken zu berücksichtigen (vgl. Freistaat Thüringen 2014: 63–78).

**Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial:** Durch die prognostizierte Steigerung des Verkehrsaufkommens kann keine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden, sondern vielmehr nur eine Minderung der Steigerung des Mehrausstoßes. Dieser wird im Szenario Aktivität auf 36.000 t CO<sub>2</sub> bis zum Jahr 2030 geschätzt.

**Aufgabe des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess beratend.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Umsetzungszeitraum</b> | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>      | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Beteiligte</b>         | EW Eichsfeldgas GmbH, EW Bus   |
| <b>Zielgruppe</b>         | Nutzer MIV, Pendler, private Investoren, Tourismusbehörden, Stadt- und Gemeindeverwaltungen  |
| <b>Priorität</b>          | Sehr hoch  |
| <b>Gesamtkosten</b>       | Abhängig von Art und Umfang der umgesetzten Maßnahmen  |
| <b>Finanzierung</b>       | Landkreis Eichsfeld, KfW, Bund, Land, EU; z.B. Förderung derzeit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative: Teilkonzept „Klimafreundliche Mobilität in Kommunen“; Förderung investiver Klimaschutzmaßnahmen |

**Maßnahme M13 Klimafreundliche Stadt- und Regionalentwicklung**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Ein Hauptfokus einer klimafreundlichen Stadt- und Regionalentwicklung liegt auf der Bestandssanierung sowie dem Credo Innen- vor Außenentwicklung. Relevante regionalplanerische Aspekte müssen im Hinblick auf eine klimafreundliche Planung Beachtung finden und möglicherweise bindende Vorgaben schaffen (z.B. geeignete Bauweise, Gebäudeform, Orientierung, Erschließung, Nutzung erneuerbarer Energien). Bei Neubau gilt das Prinzip der Innenverdichtung (insbesondere im Hinblick auf Strukturveränderungen durch den demographischen Wandel). Dennoch gilt es ein proaktives Ausgleichsflächenmanagement konsequent zu verfolgen. Hierunter sind auch Aspekte der Grün- und Waldflächenentwicklung zu berücksichtigen, wie beispielsweise das Freihalten oder Schaffen von Kaltluftentstehungsgebieten und Frischluftschneisen. Gemeinsam mit privaten seinen Städten und Gemeinden, Immobiliennutzern, Unternehmern und Einzelhändlern kann der Landkreis Sanierungspläne und Konzepte für bestimmte Quartiere entwickeln. Für diese Konzepte kann das Förderprogramm der KfW Bankengruppe („Energetische Stadtsanierung – Integrierte Quartierskonzepte“, Programmnummer 432) genutzt werden. Daneben sind eine intelligente Verkehrsführung und ein optimiertes Verkehrsmanagement Bestandteile einer klimafreundlichen Planung (Systematische Förderung des Umweltverbundes, Mobilitätsmanagement). Die Leitvorstellungen des LEP Thüringen 2025 gilt es bei zukünftigen Planungen und Entwicklungen einzubeziehen (vgl. auch Freistaat Thüringen 2014: 33ff., 37ff., 43; insbesondere 63–78).

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Eine detailliertere Abschätzung der Minderungspotenziale ist aufgrund der Vielseitigkeit der Maßnahme lediglich über die Betrachtung der Minderungspotenziale der flankierenden Maßnahmen möglich.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Beteiligung des Klimaschutzmanagements bei regionalplanerischen Fragestellungen und an der Erstellung von Entwicklungskonzepten. Teilnahme an Sitzungen des Bau- und Umweltausschusses.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement Eichsfeld  |
| <b>Beteiligte</b>               | Energie-, Bau- und Umweltausschuss, Regionale Planungsstelle   |
| <b>Zielgruppe</b>               | Bauämter der Städte und Gemeinden, Planer und Architekten  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Sehr hoch  |
| <b>Finanzierung</b>             | Nicht abschätzbar, abhängig vom Umfang der tatsächlich umgesetzten Projekte; ggf. über Förderprogramme (Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel“; KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“) |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Gering   |
| <b>Priorität</b>                | Sehr hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Einbeziehung des KSM in regionale Planungsprozesse   |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Beschlüsse, Festsetzungen, Planungen, Konzepte, Umsetzung von Maßnahmen  |

### Maßnahme M14 Ausbau E-Ladesäulen-Infrastruktur

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Zur Förderung der Elektromobilität baut der Landkreis Eichsfeld seine Ladesäuleninfrastruktur aus. Insbesondere an Umsteigepunkten wie Bahnhöfen, Busbahnhöfen – beispielsweise in Leinfelde-Worbis – an Schulen und touristischen Attraktionen könnten Ladesäulen installiert werden. Hierdurch würde ein zusätzlicher Beitrag zur Förderung der Multimodalität und zur Steigerung des Modal-Split im Eichsfeldkreis geleistet werden. Neben einer Ladefunktion für Pkw wären auch Anschlüsse für E-Bikes denkbar. Bereits vorhandene Konzepte der kreiseigenen Städte und Gemeinden, z.B. Mobilitätskonzept der Stadt Heilbad Heiligenstadt, und benachbarter Landkreise und Regionen, z.B. Nordhessen, sollten bei der Standortbestimmung berücksichtigt werden. Die Ladesäulen sollten öffentlich und barrierefrei zugänglich sein.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Die Minderungspotenziale können nicht detaillierter abgeschätzt werden, da diese vom Umfang und der Anzahl der initiierten Projekte abhängen.</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Das Klimaschutzmanagement verknüpft die Akteure und steht beratend zur Seite. Des Weiteren bewirbt es den Ausbau.</p> |  |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>   | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>  | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Beteiligte</b>   | EW Eichsfeldgas GmbH, EW Bus, Stadtwerke Heilbad Heiligenstadt   |
| <b>Zielgruppe</b>   | Nutzer MIV, Pendler, private Investoren, Tourismusbehörden, Stadt- und Gemeindeverwaltungen, Bauämter  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>   | Hoch   |
| <b>Finanzierung</b>   | Annahme: Hardwarekosten 8.000 €/Ladesäule, plus Nebenkosten für Fundament, Installation, Anschluss usw. ca. 500 €/Ladesäule; ggf. über Förderprogramme des BMVI (Elektromobilitätskonzepte, Förderung E-Fahrzeuge und Ladesäulen; bis zu 50 % möglich) |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Mittel   |
| <b>Priorität</b>  | Mittel   |
| <b>Handlungsschritte</b>  | Ansprache relevanter Akteure, Vernetzungsarbeit, Bewerbung   |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>   | Anzahl installierte Ladesäulen   |

**Maßnahme M15 E-Carsharing und E-Bikesharing**

**Beschreibung & Zielsetzungen:** Neben Verlagerungsprozessen können die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung effizienterer bzw. alternativer Antriebe reduziert werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Strom CO<sub>2</sub>-neutral produziert wird. Denkbar wäre der Einsatz von Elektrofahrzeugen als E-Carsharing auf Umlandgemeinden als Ersatz für das Zweitauto. Verbunden werden könnte die Idee mit der Etablierung einer Bonuskarte für Nutzer des E-Carsharing. Mit einer solchen Karte würden diese Vergünstigungen und Rabatte bei lokalen Händlern, Attraktionen und Freizeiteinrichtungen pro gefahrenen Kilometer mit einem E-Fahrzeug oder E-Bike erhalten. Zur optimalen Vermarktung und Bewerbung des E-Carsharing, sollten die Verleihstationen, ebenso wie die Ladsäulen, an öffentlichkeitswirksamen bzw. stark frequentierten Orten etabliert werden.

**Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:** Ein Kleinwagen mit Verbrennungsmotor emittiert pro 100 km im Durchschnitt 12 kgCO<sub>2</sub>. Insofern der Strom für die E-Fahrzeuge CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt wird, ergibt sich bei einer täglichen Pendlerfahrt von Heilbad Heiligenstadt nach Kassel (70 km) ein Minderungspotenzial von 17 kgCO<sub>2</sub>. Bei einer durchschnittlichen Anzahl von 253 Arbeitstagen pro Jahr ergibt dies in der Summe eine jährliche CO<sub>2</sub>-Minderung von 4,3 tCO<sub>2</sub>. Bis 2030 würde sich somit für die zu Grunde gelegten Annahmen ein Minderungspotenzial von 60,2 t CO<sub>2</sub> ergeben.

**Aufgaben des Klimaschutzmanagements:** Das Klimaschutzmanagement verknüpft die Akteure und steht beratend zur Seite. Des Weiteren bewirbt es den Ausbau.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Umsetzungszeitraum</b>       | Langfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>            | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Beteiligte</b>               | EW Eichsfeldgas GmbH, Stadtwerke Heilbad Heiligenstadt, EW Bus, private und unternehmerische Investoren  |
| <b>Zielgruppe</b>               | Nutzer MIV, Pendler, Tourismusbehörden, Stadt- und Gemeindeverwaltungen  |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b> | Hoch   |
| <b>Finanzierung</b>             | Annahme: durchschnittliche Kosten für ein Elektrofahrzeug (Kleinwagen) ca. 22.650 €; ggf. über Förderprogramme des BMVI (Elektromobilitätskonzepte, Förderung E-Fahrzeuge und Ladesäulen; bis zu 50 % möglich) |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>  | Gering   |
| <b>Priorität</b>                | Hoch   |
| <b>Handlungsschritte</b>        | Ansprache relevanter Akteure, Vernetzungsarbeit, Bewerbung   |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>       | Anzahl angeschaffter E-Fahrzeuge / E-Bikes; installierte Leihpunkte  |



**Maßnahme M16 Mit dem Rad zur Arbeit**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Mit dem Rad zur Arbeit<sup>8</sup> ist eine weitere Kampagne, die das Fahrradfahren und damit die Gesundheit fördert. Bei der Initiative von ADFC und AOK kann jeder einfach und kostenfrei mitmachen. Im Aktionszeitraum vom 1.6. bis 31.8. müssen die Teilnehmer an mindestens 20 Tagen mit dem Rad zur Arbeit fahren. Als Belohnung gibt es neben einer Übersicht über den persönlichen Leistungsstand praktische Preise rund ums Fahrradfahren.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Die Einsparung von Energie und CO<sub>2</sub> durch diese Maßnahme kann nicht detaillierter quantifiziert werden, allerdings werden Folgemaßnahmen mit geringem Einsparpotenzial erwartet.</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Die Umsetzung liegt bei Bildungseinrichtungen, das Klimaschutzmanagement initiiert und begleitet den Prozess als Ansprechpartner und durch Öffentlichkeitsarbeit.</p> |  |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Kurzfristig  |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Kreisverwaltung Eichsfeld  |
| <b>Beteiligte</b>  | Klimaschutzmanagement  |
| <b>Zielgruppe</b>  | Arbeitnehmer   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Gering   |
| <b>Finanzierung</b>  | Keine größeren anfallenden Kosten, Privatpersonen, AOK und ADFC im Rahmen der Aktion               |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Gering   |
| <b>Priorität</b>   | Mittel   |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Informationen über die Aktionen, Vernetzung der Akteure und Begleitung durch Klimaschutzmanagement |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Anzahl der Teilnehmer/Teams, zurückgelegte Kilometer, eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen      |

<sup>8</sup> <https://www.mit-dem-rad-zur-arbeit.de/sachsen-thueringen/>

**Maßnahme M17 Umstellung kreiseigene Fahrzeugflotte auf E-Fahrzeuge/ Erdgas**

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Beschreibung &amp; Zielsetzungen:</b> Es gilt, die Möglichkeiten der Anschaffung von Dienstfahrzeugen mit alternativem Antrieb für die Kreisverwaltung zu prüfen. Bei Neuanschaffungen sind effiziente/umweltschonende Fahrzeuge soweit möglich zu bevorzugen (E-Fahrzeuge, Erdgas-Fahrzeuge o.ä.). Weiterhin sollte die Nutzung von Dienstfahrrädern geprüft und u.U. gefördert werden. Verknüpfung mit Maßnahme M6 und Maßnahme M34. Für die Maßnahme gilt es Fördermöglichkeiten im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative zu prüfen: <a href="https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/iv.3_hinweise_foerderung_elektromobilitaet.pdf">https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/iv.3_hinweise_foerderung_elektromobilitaet.pdf</a>.</p> <p><b>Angaben zu den erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen:</b> Unter Annahme, dass 4 Bestandsfahrzeuge (jährliche Fahrleistung von 10.000 km/Fahrzeug) im Rahmen des Vorhabens zum Klimaschutzmanagement gegen Elektrofahrzeuge ausgesucht werden, könnte der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 96 % (Benzin) oder um 97 % (Diesel) pro Fahrzeug gesenkt werden .</p> <p><b>Aufgaben des Klimaschutzmanagements:</b> Das Klimaschutzmanagement steht als Ansprechpartner zur Verfügung und kann fachliche Impulse geben. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit berichtet das Klimaschutzmanagement über die Projekte und Erfolge.</p> |   |
| <b>Umsetzungszeitraum</b>  | Langfristig   |
| <b>Zuständigkeit</b>   | Kreisverwaltung Eichsfeld   |
| <b>Beteiligte</b>  | Klimaschutzmanagement, Autohändler, ggf. Eichsfeldwerke (Ladesäulen-Infrastruktur)  |
| <b>Zielgruppe</b>  | Mitarbeiter Kreisverwaltung   |
| <b>CO<sub>2</sub>-Bedeutung</b>  | Sehr hoch   |
| <b>Finanzierung</b>  | Kosten nicht abschätzbar, abhängig vom Umfang der tatsächlich angeschafften Fahrzeuge, Förderung im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative oder der Programme des BMVWI<br>Beispielkosten eines VW e-Golf: 29.328 €. |
| <b>Regionale Wertschöpfung</b>   | Mittel  |
| <b>Priorität</b>   | Hoch  |
| <b>Handlungsschritte</b>   | Prüfung der Möglichkeiten des Einsatzes von Fahrzeugen mit effizienter Antriebstechnik bei Ersatz, Anschaffung  |
| <b>Erfolgsindikatoren</b>  | Anzahl der angeschafften Fahrzeuge  |

## 8.8 Fördermöglichkeiten für den Landkreis Eichsfeld

Für Investitionen in den Klimaschutz existieren diverse Förderangebote. Die wesentlichen Programme werden nachfolgend vorgestellt. Aktuelle Informationen zu den jeweiligen Förderprogrammen sind im Internet abrufbar. Bei anstehenden Investitionen sollte immer eine Beratung in Anspruch genommen werden, um die zu diesem Zeitpunkt aktuellen Fördermöglichkeiten optimal nutzen zu können. Ansprechpartner sind Energieberater oder das Klimaschutzmanagement.

### **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**

Für alle vorgenannten Empfehlungen stehen Fördermittel der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zur Verfügung. Das Förderprogramm „Energieeffizient sanieren – Kommunen“ kann als Kreditvariante (Programmnummer 218) in Anspruch genommen werden. Das Programm im Einzelnen (Stand August 2016):

- 100% Finanzierung der Maßnahme
- Zinssatz ab 0,05 % effektiv pro Jahr
- 10 Jahre Zinsbindung
- Tilgungszuschüsse bei Erreichung von Effizienzstandards (bis zu 17,5 % bei Standard KfW70)

Fördervoraussetzung für die Investitionen an einem Heizungssystem ist ein hydraulischer Abgleich. Alle Maßnahmen müssen von einem Sachverständigen begleitet werden. Sachverständige im Sinne der KfW sind Personen, die nach § 21 der Energieeinsparverordnung 2016 (EnEV) berechtigt sind, Nachweise nach der EnEV auszustellen oder zu prüfen.

### **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)**

Das BMUB fördert aktuell (August 2016) durch investive Zuschüsse über den Projektträger Jülich (PtJ) folgende Maßnahmen:

- Sanierung der Außen- und Straßenbeleuchtung
- Sanierung der LED-Lichtsignalanlagen
- Sanierung der Innenbeleuchtung
- Sanierung der Hallenbeleuchtung
- Sanierung von Raumluftechnischen Geräten
- Klimaschutz in Rechenzentren
- Klimaschutz und Nachhaltige Mobilität

Nähere Informationen zu den einzelnen Maßnahmen sind dem Merkblatt zu entnehmen, das hier: [https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/1600708\\_mb\\_investiv\\_0.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/1600708_mb_investiv_0.pdf) abgerufen werden kann.

### **Klimaschutzmanagement/begleitende Umsetzung**

Weiterhin wird die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements zur Unterstützung der Umsetzung von Maßnahmen gefördert. Voraussetzung ist das Vorliegen eines Klimaschutzkonzepts bzw. eines Klimaschutzteilkonzepts. Der Zuschuss beträgt im Regelfall 65 %. Zudem kann eine ausgewählte Maßnahme (Reduktion von CO<sub>2</sub> um mindestens 70 %) mit bis zu 200.000 Euro bezuschusst werden.

**Tab. 31:** Übersicht über ausgewählte Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

| Fördermit-<br>telgeber  | Programm   | Zielgruppen  | Fördergegenstand  | Art      | Höhe  | Informationen      |
|-------------------------|--|--|---|----------|---|--------------------|
| <b>Bundesebene</b>      |  |  |   |          |   |                    |
| Kommunal-<br>richtlinie | Klimaschutz-<br>management   | Kommunale Gebietskör-<br>perschaften   | Schaffung einer Stelle für Klima-<br>schutzmanagement   | Zuschuss | <ul style="list-style-type: none"> <li>nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von bis zu 65 %; für finanzschwache Kommunen von bis zu 91 %</li> </ul>   | www.klimaschutz.de |
| Kommunal-<br>richtlinie | Klimaschutz-<br>teilkonzepte   | Kommunale Gebietskör-<br>perschaften, Unterneh-<br>men in kommunaler<br>Trägerschaft, sonstige<br>Unternehmen, kommunale<br>Wirtschaftsförde-<br>rungsgesellschaften | Teilkonzepte in verschiedenen<br>klimarelevanten Bereichen  | Zuschuss | <ul style="list-style-type: none"> <li>nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von bis zu 50 %; für finanzschwache Kommunen von bis zu 91 %</li> </ul>   | www.klimaschutz.de |
| Kommunal-<br>richtlinie | Investive Kli-<br>maschutzmaß-<br>nahmen                               | Kommunale Gebietskör-<br>perschaften   | stillgelegte Siedlungsabfalldepo-<br>nien   | Zuschuss | <ul style="list-style-type: none"> <li>nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben bei Maßnahmen mit einem Emissionsminderungspotenzial von mindestens 50 %; der Zuschuss ist auf eine Höhe von 450.000 € begrenzt</li> </ul> | www.klimaschutz.de |
| KfW                     | 270 / 274 –<br>Erneuerbare<br>Energien –<br>Standard –<br>Photovoltaik | Unternehmen (auch mit<br>öffentlicher, kirchlicher<br>Beteiligung), Freiberuf-<br>ler, Landwirte, natürliche<br>Personen (Stromverkauf)                              | Errichtung, Erweiterung, Erwerb<br>von Anlagen und Netzen (nach<br>EEG), <ul style="list-style-type: none"> <li>Photovoltaik (PV)</li> <li>Windkraft</li> <li>Netze</li> <li>KWK-Anlagen</li> </ul> | Darlehen | maximal 50 Mio. € je Vorhaben   | www.kfw.de         |
| KfW                     | 275 – Erne-<br>uerbare Ener-   | Siehe 270/ 274   | Errichtung oder Nachrüstung einer<br>PV-Anlage jeweils mit Batterie-  | Darlehen | Bis 100 % der förderfähigen Nettoinvestiti-   | www.kfW.de         |

| Fördermittelgeber | Programm  | Zielgruppen  | Fördergegenstand   | Art                   | Höhe   | Informationen |
|-------------------|---|--|--|-----------------------|--|---------------|
|                   | gien „Speicher“   |  | speicher   |                       | onskosten  |               |
| KfW               | 271/281;<br>272/282 –<br>Erneuerbare<br>Energien<br>„Premium“ | Siehe 270/ 274   | Errichtung, Erweiterung von Anlagen und Netzen im Wärmesektor <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solarkollektoren, (KWK) Biomasse, Wärmenetze (erneuerbare Energien), Biogasleitungen, Wärmespeicher, Tiefengeothermie &gt;400m</li> </ul> | Darlehen              | Bis 100 % (80 % Tiefengeothermie) der förderfähigen Nettoinvestitionskosten und in der Regel max. 10 Mio. € pro Vorhaben   |               |
| KfW               | 201 – Energetische<br>Stadtsanierung – Quartiersversorgung    | Siehe 218  | Investitionen in effiziente Wärme-, Wasser- und Abwassersysteme im Quartier  | Darlehen              | bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten pro Vorhaben   | www.kfw.de    |
| KfW               | 432 – Energetische<br>Stadtsanierung – Zuschuss               | kommunale Gebietskörperschaften,<br>deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe,                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung eines Integrierte energetische Quartierskonzepte</li> <li>▪ Kosten eines Sanierungsmanagers</li> </ul>   | Zuschuss              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 65 % der förderfähigen Kosten (Konzept, Sanierungsmanager),</li> <li>▪ maximal 150.000 € über maximal 3 Jahre für Sanierungsmanager pro Quartier</li> </ul>                                       | www.kfw.de    |
| KfW               | 230 – BMU-Umweltinnovationsprogramm                           | kommunale Gebietskörperschaften,<br>deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe,<br>private Unternehmen | bauliche, maschinelle oder sonstige Investitionen für innovative Umweltschutzmaßnahmen in Deutschland, u.a. auch Klimaschutzmaßnahmen (Energieeinsparung, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, umweltfreundliche Versorgung und Verteilung)   | Darlehen,<br>Zuschuss | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darlehen: bis zu 70 % der zuwendungsfähigen Ausgaben/Kosten ohne Höchstbetrag</li> <li>▪ Investitionszuschuss bis zu 30% der zuwendungsfähigen Ausgaben/Kosten</li> <li>▪ Zinszuschuss</li> </ul> | www.kfw.de    |

| Fördermittelgeber    | Programm                                | Zielgruppen  | Fördergegenstand  | Art      | Höhe   | Informationen     |
|----------------------|---|--|---|----------|--|-------------------|
| KfW                  | 204 – IKU – Kommunale Energieversorgung | Kommunale Unternehmen  | Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Energieversorger (z.B. Neubau, Ausbau, Anschluss): Stromerzeugung, Verteilnetze, Lastmanagementsysteme und Stromspeicher | Darlehen | Bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten, maximal 50 Mio. € pro Vorhaben  | www.kfw.de        |
| BAFA                 | Solar                                   | Wohngebäudeeigentümer  | Solarkollektoranlagen (thermisch)   | Zuschuss | Solarkollektoren (thermisch) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 40 m<sup>2</sup>: 2.000 € bis 5.600 €</li> <li>▪ 20–100 m<sup>2</sup>: bis 20.500 €</li> <li>▪ Bis 1.000 m<sup>2</sup> (Prozesswärmeerzeugung): bis zu 50 % Nettoinvestitionskosten</li> </ul> | www.bafa.de       |
| BAFA                 | Biomasse                                | Wohngebäudeeigentümer  | Biomasseanlagen   | Zuschuss | Pelletöfen, Pellet- und Hackschnitzelkessel und Speicher: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.000 €–3.500 €</li> </ul>  | www.bafa.de       |
| BAFA                 | Wärmepumpe                              | Wohngebäudeeigentümer  | Wärmepumpen   | Zuschuss | Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- Wärmepumpen sowie Speicher: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.300–12.300 €</li> </ul>  | www.bafa.de       |
| <b>Landesebene</b>   |   |  |   |          |  |                   |
| Thüringer Aufbaubank | 1000-Dächer-Photovoltaik-Programm       | Kommunale Gebietskörperschaften, Kommunale Unternehmen, gemeinnützige Organisationen, Genossenschaften | Anschaffung der Solaranlage nebst erforderlichem Zubehör, Anlageninstallation, Ausgaben Beschilderung/Visualisierung, Hausanschluss, Wärmespeicher, Planungsleistungen nach HOAI    | Zuschuss | Nicht rückzahlbare Anteilsfinanzierung in Höhe von (max. möglicher Zuschuss je Förderfall 100.000 €) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaikanlagen: 20 %</li> <li>▪ Solarthermieanlagen: 30 %</li> <li>▪ Kombi-/Hybridanlagen: 30 %</li> </ul>          | www.aufbaubank.de |

| Fördermittelgeber    | Programm  | Zielgruppen  | Fördergegenstand  | Art      | Höhe   | Informationen  |
|----------------------|---|--|---|----------|--|--|
| Thüringer Aufbaubank | GREEN invest - Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen (Beratung und Investitionen)     | Unternehmen  | Energieberatungen, Projektbegleitung bei der Umsetzung von Maßnahmen, Erfolgskontrollen,  | Zuschuss | Je nach Vorhaben nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von 80 % der förderfähigen Ausgaben mit unterschiedlichen Obergrenzen                                      | <a href="http://www.aufbaubank.de">www.aufbaubank.de</a>   |
| Thüringer Aufbaubank | GREEN invest – Förderung von Greentec-Innovationen (Demonstrationsvorhaben und Studien) | Unternehmen, die die Maßnahmen in ihrer Betriebsstätte in Thüringen durchführen. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modellhafte Vorhaben zur Reduzierung von energiebedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen unter Anwendung neuer Energie- und Energieeinspartechnologien mit Multiplikatoreffekt (Demonstrationsvorhaben)</li> <li>▪ Studien, soweit sie Voraussetzung für die Durchführung beziehungsweise den Nachweis des Erfolges des Demonstrationsvorhabens sind</li> </ul> | Zuschuss | Je nach Unternehmensgröße und Vorhaben nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von 15–80 % der förderfähigen Ausgaben   | <a href="http://www.aufbaubank.de">www.aufbaubank.de</a>   |
| Europäische Union    | LEADER  | Privatpersonen, Vereine, Gebietskörperschaften, Unternehmen                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovative Projektideen für eine nachhaltige Regionalentwicklung; die regionale Entwicklungsstrategie ist dabei zu berücksichtigen</li> </ul>  | Zuschuss | nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von bis zu 65 % (max. Fördersumme 250.000 € pro Maßnahme), 30 % Eigenmittel, davon 10 % Eigenanteil durch den Projektträger | <a href="http://www.eichsfeldaktiv.de">www.eichsfeldaktiv.de</a><br><a href="http://www.netzwerk-laendlicher-raum.de">www.netzwerk-laendlicher-raum.de</a><br><a href="http://www.enrd.ec.europa.eu/leader-clld_de">www.enrd.ec.europa.eu/leader-clld_de</a> |



## 8.9 Controlling der Klimaschutzaktivitäten

Grundvoraussetzung für funktionierendes Klimaschutz- und Energiemanagement ist die Kenntnis über Struktur und Entwicklung des Energieverbrauchs. Im Landkreis Eichsfeld wurden durch die systematische Erfassung der Energieverbräuche und der Einführung eines Systems zum Energiecontrolling bereits gute Vorarbeiten geleistet. Auch bestehen durch die vorhandene Infrastruktur zur Gebäudeautomation gute Möglichkeiten, den Betrieb der Anlagen und die Energieverbräuche zeitnah zu überwachen. In den nächsten Jahren ist es wichtig, dieses System weiterzuentwickeln.

Das Controlling umfasst das Steuerungs- und Koordinationskonzept zur zielgerichteten Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen (s. Kap. 8). Ein solches Maßnahmencontrolling dient dabei der Dokumentation, Evaluation sowie der Darstellung und Kontrolle der erzielten Erfolge. Geprüft wird, welche und wie viele Maßnahmen umgesetzt wurden oder sich in der Umsetzung befinden. Ein wesentlicher Bestandteil des Controllings ist das „Monitoring“, in dem eine systematische und regelmäßige Erfassung bzw. Erfolgsbilanzierungen erfolgt. Für eine regelmäßige Erfolgsbilanzierung müssen einzelne Maßnahmen registriert und einer Erfolgskontrolle zugeführt werden. Darüber hinaus sind aktuelle Entwicklungen (Politik, Gesellschaft, Technik, Recht) zu erkennen und die sich daraus ergebenden möglichen neuen Handlungsoptionen abzuschätzen sowie in den fortzuschreibenden Handlungsrahmen einzufügen. Mithilfe des Controllings kann der Einsatz von bereitgestellten personellen und finanziellen Mitteln hinsichtlich Effektivität und Effizienz für das übergeordnete Ziel „Klimaschutz“ überprüft werden.

Ziel des Maßnahmenkatalogs in Kapitel 8 ist eine Reduktion des Primär- und Endenergiebedarfs sowie des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Landkreis. Für ein sinnvolles und praktikables Controlling müssen daher die angestrebten Ziele klar und verständlich formuliert und einfach zu messen sein. Aufgrund der Vielfältigkeit der Maßnahmen erweist sich die Erfassung der Wirkungen der einzelnen Maßnahmen auf die genannten Ziele jedoch oft als schwierig.

Zu Beginn der Umsetzungsphase der Teilkonzepte ist die Zuteilung der Verantwortlichkeiten ein wichtiger erster Schritt. Die Ergebnisse sind von einer zentralen Erfassungsstelle (Klimaschutzmanagement) zu sammeln, auszuwerten und möglichst öffentlichkeitswirksam und regelmäßig in Form eines kurzen Berichts – z.B. im Rahmen eines einjährigen Evaluationsberichtes – zu präsentieren. Um einen Überblick zur Umsetzung der Maßnahmen zu erhalten, wird das Klimaschutzmanagement gemeinsam mit den Maßnahmenträgern i.d.R. nach dem Freiwilligenprinzip mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens folgende Daten erfassen:

- 1 Eingesetzte Finanzmittel: Fördermittel, Eigenmittel und -leistungen, Drittmittel
- 2 Umgesetzte Maßnahmenbausteine, ggf. Abweichungen von der ursprünglichen Planung sowie daraus resultierende Auswirkungen auf die Erfüllung der Kriterien
- 3 Spezifische Wirkungen, z.B. CO<sub>2</sub>-Reduktion, Wertschöpfungs- und Kommunikationseffekte

Zusätzlich wird das Klimaschutzmanagement kontinuierlich die Verbrauchsdaten der öffentlichen Liegenschaften, Daten zur energetischen Sanierungen der öffentlichen Gebäude sowie über genehmigte und installierte Anlagenzahl und -leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sammeln und in einheitlicher Form für die übergreifende Auswertung bereitstellen.

In der nachfolgenden Tabelle sind den einzelnen Maßnahmen des vorliegenden Maßnahmenkatalogs Indikatoren zur Beschreibung und Erfolgsmessung der genannten Einzelziele aufgeführt. Ebenfalls wird deren direkte Wirkung auf die verfolgten Oberziele wie Energiebedarfe und CO<sub>2</sub>-Ausstoß aufgezeigt.

### Controlling der technischen Maßnahmen

Unter technischen Maßnahmen werden solche Maßnahmen verstanden, deren Zielsetzung, Inhalt und Auswirkung sich in Zahlen und Maßeinheiten messen lassen. Bei der Sanierung eines öffentlichen Gebäudes beispielsweise lassen sich die Ergebnisse anhand von Kennwerten wie dem Energieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup> ablesen. Zur quantitativen Bewertung der Zielerreichung durch technische Maßnahmen im Hin-

blick auf die Ziele zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sollte in einem noch festzulegenden Rhythmus die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz auf Grundlage derselben Methodik aktualisiert werden.

### Controlling der flankierenden Maßnahmen

Zu den flankierenden Maßnahmen zählen die Maßnahmen, deren Einfluss auf die angestrebten Ziele zur Minderung von Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Landkreis nicht direkt messbar sind. Flankierende Maßnahmen sind vorrangig solche der Öffentlichkeitsarbeit. Für die Umsetzungsphase der Teilkonzepte wird empfohlen, mittels stichprobenartiger Kurzinterviews der Beratungsempfänger oder über Fragebögen zu erheben, ob und inwieweit eine Beratung zu Investitionen oder Verhaltensänderungen geführt hat.

**Tab. 32:** Indikatoren für die Evaluierung der Maßnahmen aus den Teilkonzepten erneuerbare Energien, integrierte Wärmenutzung und klimafreundliche Mobilität.

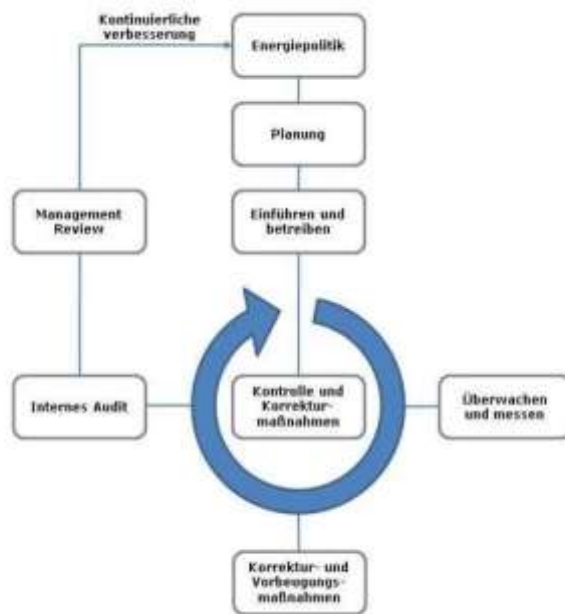
| Maßnahme  | Ziele   | Direkte Wirkung   | Indikator   |
|---|---|---|---|
| <b>Bewusstseinsbildung und Netzwerkarbeit</b>     |   |   |   |
| Einführung Klimaschutzmanagement                  | Maßnahmenumsetzung begleiten  | Keine   | Einstellung eines Klimaschutzmanagers/einer Klimaschutzmanagerin      |
| Regionales Klimaschutznetzwerk                    | Stärkung bestehender & Aufbau neuer regionaler Kooperationen                        | Vernetzung von Projektpartnern und Akteuren                                   | Anzahl Netzwerkpartner  |
| Bildungsprojekte fördern                          | Sensibilisierung zu den Themen Energie und Klimaschutz                              | Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch angepasstes Nutzerverhalten   | Anzahl der durchgeführten Aktionen, Teilnehmerzahlen bei den Aktionen |
| Klimaschutzwettbewerb an Schulen                  | Sensibilisierung zu den Themen Energie und Klimaschutz                              | Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch angepasstes Nutzerverhalten   | Teilnehmer an der Klimakonferenz, Anzahl der Wettbewerbsbeiträge      |
| Energiesparschulungen kreiseigene Liegenschaften  | Sensibilisierung zu den Themen Energie und Klimaschutz                              | Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch angepasstes Nutzerverhalten   | Teilnehmerzahlen, Anzahl der durchgeführten Schulungen                |
| Kreiseigenes Umweltlabel für Unternehmen/ Schulen | Sensibilisierung zu Energie und Klimaschutz   | Bewusstseinsbildung für klimafreundliches Handeln                             | Anzahl Teilnehmer, eingereicherter Ideen                              |
| Jährlicher Klima- und Energiebericht              | Darstellung erreichte Ziele   | Keine   | Anzahl verfasster Berichte  |
| Internetauftritt Klimaschutz                      | Sensibilisierung zu den Themen Energie und Klimaschutz                              | Bewusstseinsbildung für klimafreundliches Handeln                             | Seite online, Besucheranzahl  |
| <b>Erneuerbare Energien</b>                       |   |   |   |
| Ausbau der Windenergienutzung                     | Reduktion der Stromimporte, Steigerung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien | Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien | Anzahl installierter Megawatt   |
| Eigenstromnutzung aus Photovoltaikanlagen         | Reduktion der Stromimporte, Steigerung der Stromerzeugung aus                       | Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Nutzung erneuerbarer          | Anzahl installierter kWh  |

| Maßnahme  | Ziele   | Direkte Wirkung   | Indikator  |
|---|---|---|--|
|   | erneuerbaren Energien   | Energien  |  |
| Freiflächenphotovoltaik auf Altdeponiestandorten              | Reduktion der Stromimporte, Steigerung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien | Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien | Anzahl installierter kWh   |
| <b>Integrierte Wärmenutzung</b>                               |   |   |  |
| Energetische Quartierskonzepte                                | Reduktion der Wärmeeinporte   | Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch gemeinsame Wärmeversorgung    | Anzahl durchgeführte Studien, Länge verlegter Wärmenetze                                       |
| <b>Klimafreundliche Mobilität</b>                             |   |   |  |
| Klimafreundliche Stadt- und Regionalentwicklung               | Nachhaltige und klimafreundliche Flächenentwicklung                                 | Reduktion und Vermeidung von CO <sub>2</sub> -Emissionen                      | Beschlüsse, Festsetzungen, Planungen, Konzepte, Umsetzung von Maßnahmen                        |
| Ausbau E-Ladesäulen-Infrastruktur                             | Förderung des Einsatzes bzw. der Nutzung von Elektrofahrzeugen                      | Reduktion und Vermeidung von CO <sub>2</sub> -Emissionen                      | Anzahl installierte Ladesäulen   |
| E-Car-Sharing und E-Bike-Sharing                              | Förderung des Einsatzes klimafreundlicher Antriebssysteme                           | Reduktion und Vermeidung von CO <sub>2</sub> -Emissionen                      | Anzahl angeschaffter E-Fahrzeuge / E-Bikes; installierte Leihpunkte                            |
| Mit dem Rad zur Schule/ zur Arbeit                            | Förderung des Einsatzes klimafreundlicher Antriebssysteme                           | Reduktion und Vermeidung von CO <sub>2</sub> -Emissionen                      | Anzahl der Teilnehmer/ Teams, zurückgelegte Kilometer, eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen |
| Umstellung kreiseigene Fahrzeugflotte auf E-Fahrzeuge/ Erdgas | Förderung des Einsatzes von Elektrofahrzeugen                                       | Reduktion und Vermeidung von CO <sub>2</sub> -Emissionen                      | Anzahl ausgetauschter Bestandsfahrzeuge durch Elektrofahrzeuge                                 |

Das Controlling der Klimaschutzaktivitäten sollte in Anlehnung an die in DIN 16001 (Energiemanagementsysteme) beschriebene Vorgehensweise erfolgen. Die Struktur der Norm orientiert sich wiederum an der ISO 14001 (Umweltmanagementsysteme). Die von der europäischen Normenorganisation CEN erarbeitete Norm soll Organisationen beim Aufbau von Systemen und Abläufen zur Verbesserung der Energieeffizienz unterstützen.

Grundlage der Norm ist der PDCA-Zyklus (*plan/* planen, *do/* einführen und betreiben, *check/* überwachen und messen, *act/* kontrollieren und korrigieren), mit dem über einen Kreislaufprozess die kontinuierliche Verfolgung der gesetzten Energie- und Klimaschutzziele gewährleistet werden kann.

**Abb. 141:** Modell des in DIN 16001 beschriebenen Managementsystems (DIN 16001).



Die Einführung und Betreuung des Energiecontrollings sollte der Klimaschutzmanager übernehmen. Analog zum beschriebenen PDCA-Zyklus umfasst Energie-Controlling die folgenden Punkte:

- **Planen:** Die Zielvorgaben im Bereich Klimaschutz ergeben sich für den aus den vorliegenden Klimaschutzteilkonzepten. Mit der Verabschiedung der Konzepte im parlamentarischen Gremium beinhalten diese Konzepte verbindliche Leitlinien für das Controlling-Instrument.
- **Einführen und Betreiben:** Mit der Verabschiedung der Klimaschutzteilkonzepte werden Maßnahmen beschlossen, die zukünftig umgesetzt werden sollen. Aufgabe des Klimaschutzmanagers ist es, die Umsetzung dieser Maßnahmen zu begleiten, zu fördern und gegebenenfalls zu initiieren.
- **Überwachen und Messen:** Wesentliches Element des Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Klimaschutzbericht, dessen Erstellung auf der Methodik der Klimaschutzteilkonzepte aufbaut. Um den Prozess dauerhaft zu verankern, sollte der Klimaschutzbericht im jährlichen Sitzungskalender des Kreistages und/oder des Bau- und Umweltausschusses fest eingeplant werden. Zur Erstellung des Klimaschutzberichts hat der Klimaschutzmanager Zugang zu allen Energiedaten und bereitet diese analog zu der in diesem Bericht verwendeten Bilanzierung auf. Auf Grundlage dieser Daten wird der jährliche Klimaschutzbericht erstellt, der einen Soll-Ist-Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen ermöglicht, die Aktivitäten des vergangenen Berichtszeitraums beschreibt und einen Ausblick auf die Maßnahmen der nächsten Periode gibt. Zielgruppe des Berichts sind sowohl kreisweite Entscheidungsträger als auch die Öffentlichkeit.
- **Kontrollieren und Korrigieren:** Im Rahmen des Klimaschutzberichtes wird über den Soll-Ist-Vergleich eine Überwachung des beschlossenen Weges zur CO<sub>2</sub>-Minimierung ermöglicht. Sollten Korrekturen notwendig werden, so sind diese zu beschließen. Aufgabe des Klimaschutzmanagers ist es daher, in Absprache mit den verschiedenen Stellen innerhalb der Kreisverwaltung entsprechende Vorschläge zu entwickeln und Beschlussvorlagen für den Kreistag zu erarbeiten.

Zur praktischen Umsetzung des Energiecontrollings wird die Nutzung des eingeführten CAFM-Systems empfohlen, das in einen Controlling-Prozess eingebunden werden muss. Dieses System sollte aus den Erkenntnissen dieses Projektes um ein Modul zur Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Energieverbräuchen ergänzt werden. Damit ist die Kreisverwaltung auf einem guten Weg, die CO<sub>2</sub>-Emissionen systematisch zu senken.

## 9 UMSETZUNG DER KLIMASCHUTZSTRATEGIE

Im folgenden Kapitel wird die Gestaltung der Umsetzungsphase dargestellt. Dem Klimaschutzmanagement kommt eine große Bedeutung zu, um die Bürger im Landkreis Eichsfeld erreichen und ansprechen zu können. Durch regelmäßiges Controlling kann das Erreichen der Ziele überprüft werden. Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit informiert über die Aktivitäten zum Klimaschutz und trägt dieses Thema stetig in das Bewusstsein der Akteure vor Ort. Siehe hierzu auch das Merkblatt des PtJ zur „Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement“.<sup>9</sup> Für Landkreis sind darin insbesondere die Förderbedingungen unter Punkt 2.2 zu berücksichtigen. Ein Klimaschutzmanagement auf Grundlage des Teilkonzeptes erneuerbare Energien ist nicht zuwendungsfähig.

### 9.1 Das Klimaschutzmanagement

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurde der Bedarf einer fachlichen Begleitung des Klimaschutzprozesses sowie einer zentralen Koordination der Aktivitäten im Landkreis Eichsfeld deutlich. Die prioritäre Aufgabe eines Klimaschutzmanagements besteht in der langfristigen, systematischen Umsetzung und Begleitung der Maßnahmen. Die konkreten Aufgaben des Klimaschutzmanagements finden sich in den Beschreibungen der einzelnen Maßnahmen wieder, die im Maßnahmenkatalog dargestellt sind. Das Klimaschutzmanagement koordiniert und fördert die kontinuierliche Umsetzung der Klimaschutzteilkonzepte, initiiert gegebenenfalls Projekte, begleitet diese und vermittelt den Prozess nach „Innen“ und „Außen“. Hierzu ist es gegebenenfalls notwendig, gemeinsam mit den für die Umsetzung von Maßnahmen relevanten Akteuren weitere Finanzquellen bzw. Fördermöglichkeiten für Klimaschutzprojekte zu eruieren. Das Klimaschutzmanagement fungiert als zentrale Ansprechstelle und stellt somit die wesentliche Schlüsselposition dar, bei der die Koordination liegt. Eine der wichtigen Aufgaben des Klimaschutzmanagements besteht in einer dauerhaften und transparenten Öffentlichkeitsarbeit. Diese schließt verschiedene themenbezogene Handlungsfelder ein. Eine weitere wichtige Aufgabe liegt in der Entwicklung themenspezifischer Kampagnen und öffentlichkeitswirksamer Strategien sowie ihrer praktischen Umsetzung. Die Koordination und Organisation der Öffentlichkeitsarbeit sollte in enger Abstimmung mit der Kreisverwaltung und der lokalen Presse erfolgen.

Um die Zusammenarbeit mit anderen klimaschutzrelevanten Ressorts sowohl innerhalb als auch außerhalb der Kreisverwaltung, hierunter vor allem den Eichsfeldwerken, sicherzustellen, sollte das Klimaschutzmanagement mit einer verantwortlichen Personalstelle ausgestattet sein. Organisatorisch sollte diese als Stabsstelle eingerichtet und direkt dem Landrat unterstellt werden. Durch den dadurch verbesserten Zugriff auf die verschiedenen Verwaltungsbereiche wird es dem Klimaschutzmanagement erleichtert Querschnittsaufgaben zu bearbeiten sowie Netzwerke auszubilden. Das Management ist so in die kreiseigene Verwaltungsstrukturen zu integrieren, dass dieses an wichtigen Entscheidungen beteiligt ist und das Thema Klimaschutz mit einbringen kann. Dem Klimaschutzmanagement obliegt die Leitung fachspezifischer Arbeitsgruppen und Workshops zur verwaltungsinternen Steuerung der Klimaschutzaktivitäten. Das Klimaschutzmanagement umfasst die folgenden Aufgabenbereiche:

- Ausgestaltung und Durchführung von Klimaschutzaktionen (Teilnahme an Aktionen, wie bspw. der Europäischen Mobilitätswoche<sup>10</sup>, Woche der Sonne<sup>11</sup>, SolarLokal<sup>12</sup> oder Stadtradeln<sup>13</sup>)
- Koordination und Organisation aller nicht investiven Maßnahmen zur Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale
- Eruierung von Finanzierungsquellen
- Umsetzung und Kontrolle des Energiemanagementsystems der kreiseigenen Liegenschaften

<sup>9</sup> <http://www.klimaschutz.de/de/zielgruppen/kommunen/foerderung/foerderung-einer-stelle-fuer-klimaschutzmanagement>

<sup>10</sup> [www.klimabuendnis.org/mobility-week0.html?&L=1](http://www.klimabuendnis.org/mobility-week0.html?&L=1)

<sup>11</sup> [www.woche-der-sonne.de](http://www.woche-der-sonne.de)

<sup>12</sup> [www.solarlokal.de](http://www.solarlokal.de)

<sup>13</sup> [www.stadtradeln.de/home.html](http://www.stadtradeln.de/home.html)

- Erstellung eines jährlichen Energieberichtes mit Ausweisung des Energieverbrauchs
- Erarbeitung eines jährlichen Klimaschutzmaßnahmenplanes
- Leitung von fachspezifischen Arbeitsgruppen/ Workshops zur verwaltungsinternen Steuerung der Klimaschutzaktivitäten
- Koordination und Organisation der Öffentlichkeitsarbeit in Abstimmung mit der Pressestelle der Kreisverwaltung und ggf. den Eichsfeldwerken.

## 9.2 Finanzierung einer Stelle auf Klimaschutzmanagement

Die einzurichtende Stelle eines Klimaschutzmanagers kann durch das Bundesumweltministerium (BMU) bis zu fünf Jahren durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von 65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert werden (Erstantrag auf ein Klimaschutzmanagement). Für die Startphase der Umsetzung wird deshalb empfohlen, Fördermittel des BMU zu beantragen, die neben der Finanzierung von Maßnahmen auch die Teilfinanzierung der Stelle des Klimaschutzmanagers, darunter Reisekosten, Material im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Hilfestellung durch Dritte (Fachexperten) sowie Weiterbildungen ermöglicht. Für die Stelle (fachliche Begleitung der Umsetzung) sind Personalkosten bis TVöD-V E11 Stufe II veranschlagt.

**Abb. 142:** Angenommene voraussichtliche Kosten für die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements im Landkreis Eichsfeld über eine Laufzeit von 3 Jahren. Den Personalkosten liegen die Kosten für eine Stelle nach TVöD-V E11 Stufe II zugrunde.

|                                   | 1 Jahr          | 2 Jahr          | 3 Jahr          | Gesamt           |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Personalkosten                    | 53.837 €        | 53.837 €        | 53.837 €        | 161.510 €        |
| Geschäftsbedarf                   | 1.410 €         | 170 €           | 170 €           | 1.750 €          |
| Vergabe von Aufträgen             | 2.400 €         | 4.000 €         | 3.200 €         | 9.600 €          |
| Literatur                         | 595 €           | 95 €            | 95 €            | 785 €            |
| Dienstreisen                      | 1.224 €         | 1.946 €         | 1.946 €         | 5.116 €          |
| Materialien Öffentlichkeitsarbeit | 7.318 €         | 6.340 €         | 5.462 €         | 19.120 €         |
| <b>Summe</b>                      | <b>66.784 €</b> | <b>66.388 €</b> | <b>64.709 €</b> | <b>197.881 €</b> |
| Eigenanteil (35 %)                | 23.374 €        | 23.236 €        | 22.648 €        | 69.258 €         |
| Förderung BMU (65 %)              | 43.409 €        | 43.152 €        | 42.061 €        | 128.623 €        |

## 9.3 Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Zur Etablierung der Teilkonzepte spielt nicht nur der inhaltliche Aufbau der Angebote, sondern auch die Verbreitung der Inhalte in der Öffentlichkeit sowie die Förderung eines öffentlichen Bewusstseins eine besondere Rolle. Eine kontinuierliche Presse- und Medienarbeit ist hierfür unabdingbar. Denkbar sind die Erstellung von Informationsmaterialien für unterschiedliche Zielgruppen wie Schüler, Eltern, Familien, Senioren und junge Erwachsene, aber auch weitere Aktionen und Veranstaltungen und die Begleitung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Im Rahmen der Presse- und Medienarbeit werden Kampagnen, Exkursionen und andere Aktionen aus den bereits beschriebenen Maßnahmen angekündigt, um eine möglichst breite Masse der Bevölkerung zu erreichen. Nachfolgend werden mögliche Beispiele genannt:

- In einer Informationsbroschüre (Faltblatt, Flyer oder Broschüre) kann die Klimaschutzstrategie des Landkreis Eichsfeld bürgernah aufbereitet werden,
- Aufbau und Pflege einer Internetseite zur Verknüpfung und Darstellung der Aktionen, Maßnahmen und Projekte zum Klimaschutz im Eichsfeld,

- Über Klimaschutzkampagnen (beispielsweise in Form von Ausstellungen) können verschiedene Themen (z.B. energetische Modernisierung, Heizungspumpentausch, klimafreundliche Mobilität etc.) und unterschiedliche Zielgruppen angesprochen werden,
- Regelmäßige Veröffentlichungen in Tageszeitungen o.ä. Medien zu Themen wie zum Beispiel Handlungsempfehlungen zum Energiesparen, Energieeffizienz, Klimaschutz etc.,
- Zu umweltbewusstem Verhalten können Schüler mithilfe eines Energiesparwettbewerbs motiviert werden. Die dadurch eingesparten Finanzmittel können weiteren Projekten zur Energieerziehung der Schüler zufließen,
- Plakat- und Flyer-Aktionen, die auf Veranstaltungen (Vorträge, Beratungsangebote, Wettbewerbe, Exkursionen o.ä.) aufmerksam machen,

Für die Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit sollten entsprechend ausreichend Arbeitstage durch das Klimaschutzmanagement angesetzt werden. Die Öffentlichkeitsarbeit kann in ihrem zeitlich-inhaltlichen Aufbau dieser bzw. einer ähnlichen Gliederung folgen:

- Informationen über den Gesamtprozess: Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes, Vorgehen und Schwerpunkte bei der Konzepterstellung, Vorstellung des Klimaschutzmanagements zur Etablierung als zentraler Ansprechpartner: Vorstellung/Verteilung Informationsbroschüre,
- Aufbau einer Grundstruktur für die Öffentlichkeitsarbeit: Etablierung regelmäßig wiederkehrender Aktionselemente beziehungsweise einer Marke für den Klimaschutzprozess im Landkreis Eichsfeld, um das Thema in das Bewusstsein der Bürger zu transportieren,
- Ergänzung der regelmäßigen Öffentlichkeitsarbeit durch einmalige Elemente/ Klimaschutzkampagnen: Anstoß verschiedener Maßnahmen und Projekte, um diese öffentlichkeitswirksam zu begleiten und beispielhaft vorzustellen,
- Strukturelle Verankerung des Klimaschutzes im Eichsfeld: Begleitung der regelmäßigen Öffentlichkeitsarbeit durch einen parallel anzustoßenden Leitbildprozess.



## 10 PROZESSVERLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG

Um einen langfristigen Prozess zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung und Sicherung der Daseinsvorsorge vor Ort aus dem Klimaschutzgedanken heraus anzustoßen, ist im Eichsfeld eine mit möglichst vielen Akteuren abgestimmte und langfristig angelegte Strategie notwendig. Die Klimaschutzteilkonzepte des Landkreis Eichsfeld rufen daher zu einem zielorientierten und kooperativen Handeln auf, um vielfältige Aktivitäten in einer Leitlinie zu bündeln. Die vorliegenden Konzepte umfassen die vor Ort vorhandenen Aktivitäten und zeigen Entwicklungspotenziale mit Bezug zum Klimaschutz auf.

Mit Prozessbeginn wurden relevante kreisweite Akteure, darunter Mitarbeiter der Kreisverwaltung, der kreiseigenen Liegenschaften und der Eichsfeldwerke, in die Konzeptentwicklung eingebunden. Dieses Vorgehen dient der Bündelung, Weiterentwicklung und Ergänzung vorhandener Ansätze und Ideen. Weiterhin werden somit Chancen, Hemmnisse und Potenziale für den Klimaschutz vor Ort aufgedeckt, was wiederum eine koordinierte und zielorientierte Umsetzung zukünftiger Klimaschutzaktivitäten begünstigt. Die Erarbeitung der Klimaschutzteilkonzepte ist daher als ein beteiligungsorientierter Prozess zu verstehen, mit dessen Hilfe ein planerischer und gesellschaftlicher Prozess angestoßen wird.

### 10.1 Prozessverlauf

In einem einjährigen Prozess wurden die Teilkonzepte für den Landkreis Eichsfeld mit verschiedenen Akteuren vor Ort erarbeitet. Ergebnis der Zusammenarbeit sind handlungsorientierte Maßnahmen, die u.a. konkrete Projekte zur Effizienzsteigerung, zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie Bewusstseinsförderung umfassen. Dabei ist eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei gleichzeitiger Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung durch Steigerung der regionalen Wertschöpfung das Ziel.

Der Prozessverlauf orientiert sich am Merkblatt zur „Erstellung von Klimaschutzkonzepten“ des Bundesumweltministeriums (BMU)<sup>14</sup> und am Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ vom Deutschen Institut für Urbanistik<sup>15</sup>. Zu den zum Teil parallel laufenden inhaltlichen Arbeitsschritten gehören eine umfangreiche Datenerhebung, die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, die Ableitung der lokalen Potenziale, die Entwicklung von Szenarien, die Erstellung des Maßnahmenkatalogs sowie die Erarbeitung eines Controlling-Konzeptes und eines Konzeptes zur Öffentlichkeitsbeteiligung. Daneben fanden Abstimmungsgespräche mit der im Rahmen der Entwicklung der Teilkonzepte gebildeten Lenkungsgruppe, Experteninterviews mit lokalen Akteuren sowie Einzel- und Telefongespräche mit dem Projektleiter der Kreisverwaltung Eichsfeld statt. Die begleitende Akteursbeteiligung wurde ergänzt durch eine Informationsveranstaltung, Berichte des laufenden Prozesses auf den Sitzungen des Bauausschusses sowie zwei Workshops.

### 10.2 Akteursbeteiligung

Das erste Treffen der Lenkungsgruppe fand am 26. Mai 2015 statt. Die Mitarbeiter der KEEA stellten den Projektverlauf vor. Im Rahmen der Veranstaltung wurde Herr Westerberg als verwaltungsinterner Projektkoordinator bestimmt. Für die jeweiligen Teilkonzepte wurden zudem Ansprechpartner festgelegt. In der Diskussionsrunde merkte der Auftraggeber an, dass insbesondere im Bereich Sensibilisierung, Nutzerverhalten und Öffentlichkeitsbeteiligung Potenziale im Landkreis vorhanden sind. Neben der Einbindung der Schulleiter in das Teilkonzept kreiseigene Liegenschaften sollten auch die Hausmeister am Prozess nach Meinung des Auftragnehmers beteiligt werden.

Auf der zweiten Sitzung der Lenkungsgruppe am 13. Januar 2016 wurden die bisherigen Arbeitsergebnisse zu den vier Teilkonzepten von der KEEA präsentiert. Zusätzlich wurden in Abstimmung mit der Lenkungsgruppe die Termine und Inhalte für die öffentliche Informationsveranstaltung sowie der Workshops (ein verwaltungsinterner sowie einer mit den Schulleitern des Landkreises) besprochen.

---

<sup>14</sup> [https://www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/\\_items/item\\_4181/merkblatt\\_klimaschutzkonzepte.pdf](https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4181/merkblatt_klimaschutzkonzepte.pdf), [Zugriff: 17.08.2015].

<sup>15</sup> <http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/>, [Zugriff: 17.08.2015].

Am 22. März 2016 fand die öffentliche Informationsveranstaltung statt. Auf der Veranstaltung informierten sich rund 30 Bürgerinnen und Bürger, Verwaltungsangestellte und politische Vertreter über den aktuellen Stand der Projekthalte. Neben den Darstellungen des bearbeitenden Ingenieurbüros erhielten die Anwesenden über Kurzreferate Einblick in landkreisweite Aktivitäten in den Bereichen Energie und Klimaschutz. Zu Beginn der Veranstaltung begrüßte Herr Schneider, stellvertretender Landrat, die Anwesenden. In seiner Ansprache verwies er auf die Wichtigkeit der Themen Energieeinsparung und Reduktion der Treibhausgasemissionen. Dabei merkte er an, dass Klimaschutz eine lohnende Investition in die Entwicklung des Landkreises darstelle. Im Zuge dessen nannte er, mit den Aktivitäten der Eichsfeldwerke im Bereich der erneuerbaren Energien und der Einführung eines Controllings für die kreiseigenen Liegenschaften, nur zwei Beispiele von vielen, die widerspiegeln, dass Klimaschutz bereits heute ein wichtiges Thema im und für den Landkreis ist.

**Abb. 143:** Herr Schneider (Landkreis Eichsfeld) verweist auf die Bedeutung des Themas Klimaschutz für den Landkreis.



**Abb. 144:** Herr Raatz (KEEA) stellt die Inhalte der Teilkonzepte vor.



Als Auftaktvortrag referierte Herr Nehr Korn, Geschäftsführer der EW Eichsfeldgas GmbH, über die Aktivitäten des Unternehmens in den Bereichen der erneuerbaren Energien. Anhand mehrerer Beispiele, unter anderem des Ausbaus der regionalen Nah- und Fernwärmenetze, der Inbetriebnahme der Biogasanlage bei Weißenborn-Lüderode und zweier Windenergieanlagen bei Dingelstädt, unterstrich er die Bedeutung der Nutzung erneuerbarer Energien im Landkreis. Herr Gunkel, Projektleiter bei der EW Bus, ging in seiner anschließenden Präsentation auf das Thema klimafreundliche Mobilität ein. Dabei stellte er das Rufbussystem und die eingesetzten Stadtbusse vor. Neben der Tatsache, dass die Rufbusse bereits mit Erdgas betrieben würden, erfolge eine sukzessive Umstellung der Fahrzeugflotte auf klimafreundliche Technologien. Nachfolgend referierte Herr Wiederhold, Betriebsleiter bei KTB Transformatorenbau aus Dingelstädt, über Energieeffizienz in Unternehmen. Die Firma KTB erhielt im Jahr 2014 für umfangreiche Energieeffizienzmaßnahmen den „Thüringer Energieeffizienzpreis“. In seinem Vortrag unterstrich er die Tatsache des Einsatzes energiesparender Beleuchtung. Bereits durch den Austausch veralteter Leuchtmittel könnte oftmals ein großer Anteil an Strom eingespart werden. Im Zuge seiner Darstellungen verwies er weiterhin auf die Bedeutung des Nutzerverhaltens und der Akzeptanz aller Mitarbeiter für Energieeinsparmaßnahmen. Es folgte der Bericht zum Projektverlauf und den Teilergebnissen durch Herr Raatz (KEEA). Zum Veranstaltungsabschluss referierte Herr Kuhlmei, Projektmanager bei der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur, über die Möglichkeiten eines Controllings für kommunale Liegenschaften. Anhand landesweiter Beispiele zeigte er die Notwendigkeit eines Monitoring und Controlling der Energieverbräuche in kommunalen Liegenschaften auf. Dabei sei insbesondere die Schulung des Personals vor Ort essentiell, wenn es darum ginge, Energie und Kosten einzusparen. Im Vordergrund, so Herr Kuhlmei, stünden daher primär nichtinvestive Maßnahmen, wie beispielsweise Änderungen im Nutzerverhalten und Schulungen. Von Seiten der THEGA bestehen.

Am verwaltungsinternen Workshop am 9. Mai 2016 nahmen Vertreter der Kreisverwaltung und der Eichsfeldwerke teil. Im Rahmen der Veranstaltung wurden die Maßnahmen in den Teilkonzepten sowie

deren Priorisierungen zur Umsetzung mit den Anwesenden abgestimmt. Besonders wurde die Idee zur Einführung eines E-Bike-Sharing verknüpft mit dem Ausbau der E-Ladeinfrastruktur an Verkehrsknotenpunkten, touristischen Zielen und sonstigen zentralen Orten besprochen. Die Maßnahme ließe sich, so der Auftraggeber, optimal mit dem bereits vorhandenen und sehr gut ausgebauten Radverkehrsnetz verknüpfen. Interessant wäre zudem die Anknüpfung an bestehende Netze in anderen Landkreisen und Regionen, z.B. Nordhessen.

Im Rahmen des Workshops mit den Schulleitern stellte Herr Raatz den Anwesenden die bisherigen Schritte und Ansatzpunkte im Teilkonzept eigene Liegenschaften vor. Diskutiert wurden insbesondere Maßnahmenmöglichkeiten zur Änderung des Nutzerverhaltens sowie Anreizsysteme für Schulen zu umweltbewussteren bzw. energieeffizienteren Handeln („klimafreundliche Schwarmintelligenz“). Besprochen wurde der Einsatz von CO<sub>2</sub>-Messgeräten in den Unterrichtsräumen sowie Projektwochen in Zusammen mit der Kreisverwaltung und den Eichsfeldwerken.

**Abb. 145:** Kreisverwaltung und Vertreter der Schulen besprechen mögliche sensibilisierender Maßnahmen, die gemeinsamen angegangen werden könnten.



## GLOSSAR

### **CO<sub>2</sub>-Neutralität/Klimaneutralität**

Prozesse, bei denen das atmosphärische Gleichgewicht nicht verändert wird und in deren Verlauf es nicht zu einem Netto-Ausstoß von Treibhausgasen kommt. Grundlage für die Beurteilung sind die Ausstöße klimarelevanter Gase (insbesondere CO<sub>2</sub>). Prozesse werden als klimaneutral bezeichnet, wenn keine klimarelevanten Gase entweichen oder ausgestoßene Gase an anderer Stelle wieder eingespart werden.

### **Demografischer Wandel**

Der Demografische Wandel beschreibt die Tendenz der Bevölkerungsentwicklung. In die Trendberechnungen werden die Altersstruktur, das Verhältnis von Männern und Frauen, der Anteil von Inländern, Ausländern und Eingebürgerten an der Bevölkerung, die Geburten- und Sterbefallentwicklungen sowie der Wanderungssaldo einbezogen. Die Auswirkungen dieser Entwicklungen fallen regional unterschiedlich aus und benötigen entsprechende Strategien.

### **Endenergie**

Die beim Endverbraucher ankommende Energie bezeichnet man als Endenergie. Es ist der Teil der Primärenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten für Heizung, Warmwasser und Lüftung zur Verfügung steht (z. B. Heizöl im Öltank, Gas oder Strom aus dem Hausanschluss, Holz für den Kamin). Der Endenergiebedarf wird im EnEV-Energieausweis angegeben.

### **Energieproduktivität**

Die Energieproduktivität gilt als Maßstab für die Effizienz im Umgang mit den Energieressourcen. Sie wird ausgedrückt als BIP (Bruttoinlandsprodukt) im Verhältnis zum Primärenergieverbrauch (BIP/PEV). Anschaulicher: Je mehr volkswirtschaftliche Gesamtleistung (BIP) aus einer Einheit eingesetzter Primärenergie „herausgeholt“ wird, umso effizienter geht diese Volkswirtschaft mit Energie um.

### **Energy Harvesting**

Gewinnung kleiner Mengen elektrischer Energie aus Quellen wie der Umgebungstemperatur, Vibrationen, Luftströmungen oder Druck für mobile Geräte mit geringer Leistung.

### **GEMIS**

GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) ist ein Bilanzierungsmodell für Energie- und Stoffströme. Das Bilanzierungsmodell berechnet für alle Prozesse sogenannte Lebenswege (LifeCycle), d.h. es berücksichtigt von der Primärenergie- beziehungsweise Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie beziehungsweise Stoffbereitstellung alle wesentlichen Schritte. Außerdem bezieht es auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen mit ein. Die Herstellung der Stoffe beziehungsweise Materialien erfordert wiederum Energie- und Transportprozesse.

### **Heizwärmebedarf**

Der Heizwärmebedarf kennzeichnet die energetische Qualität der Gebäudehülle beziehungsweise des Gebäudekonzeptes ohne Anlagentechnik. Laut Definition der DIN V 4108-6 ist der „Heizwärmebedarf der rechnerisch ermittelte Wärmeeintrag über ein Heizsystem, der zur Aufrechterhaltung einer bestimmten mittleren Raumtemperatur in einem Gebäude oder einer Zone eines Gebäudes erforderlich ist.“ Der Heizwärmebedarf wird als rechnerische Zwischengröße benötigt, um den Endenergiebedarf abhängig von der Qualität der passiven Gebäudehülle und der Anlagentechnik zu ermitteln. Dabei ist kein Vergleich mit der Endenergie zulässig.

### **Klimawandel**

Nach dem Deutschen Wetterdienst (DWD) wird der „Klimawandel“ als ein Synonym für Klimaveränderung, also allgemein jede Veränderung des Klimas unabhängig von der betrachteten Größenordnung in Raum und Zeit, definiert. Neben Veränderungen der Mittelwerte können auch Änderungen anderer statistischer Kenngrößen (Streuung, Extreme, Form der Häufigkeitsverteilungen) einzelner Klimaparamete-

ter (Temperatur, Niederschlag, Wind, Feuchte, Bewölkung usw.) auftreten. In diesem Bericht wird neben dem natürlichen auch der durch den Menschen verursachte Klimawandel (globale Erwärmung) in den Begriff „Klimawandel“ integriert.

#### **Latentwärmespeicher**

Einrichtung, die thermische Energie verlustarm, mit vielen Wiederholungszyklen und über lange Zeit speichern kann.

#### **Mikro-KWK-Anlagen**

KWK-Anlagen im unteren Leistungssegment mit einer elektrischen Leistung von weniger als 10 kW<sub>el</sub> (sowie < 70 kW Brennstoffwärmeleistung).

#### **Mitigation (Klimaschutz)**

Mit dem Klimaschutz wird das Ziel verfolgt, die Geschwindigkeit und die Auswirkungen der globalen Erwärmung zu reduzieren. Als Maßnahme dient die Reduktion von Treibhausgasemissionen, da diese als wesentlicher Verursacher für den anthropogenen Treibhauseffekt verantwortlich sind.

#### **Primärenergie**

Als Primärenergie wird in der Energiewirtschaft die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht bezeichnet, etwa als Kohle, Gas oder Wind. Im Gegensatz dazu wird von **Sekundärenergie** oder Energieträgern gesprochen, wenn diese erst durch einen (mit Verlusten behafteten) Umwandlungsprozess aus der Primärenergie gewandelt werden. Die nach eventuellen weiteren Umwandlungs- oder Übertragungsverlusten vom Verbraucher nutzbare Energiemenge wird schließlich als **Endenergie** bezeichnet.

#### **Territorialprinzip**

Bilanzierungsmethode im Verkehrsbereich. Wird der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Territorialprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche auf dem Bilanzierungsgebiet verursachten Endenergieverbräuche, aber nur diese, zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird dem Bilanzierungsgebiet **nicht** zugeordnet. Umgekehrt wird jedoch der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, dem Bilanzierungsgebiet zugeschrieben

#### **Tonnenkilometer (tkm)**

Ein Maß für die Transportleistung von Gütern, die so genannte Verkehrsleistung. Sie bemisst sich an dem Produkt der transportierten Masse in Tonnen (t) und der dabei zurückgelegten Wegstrecke in Kilometern (km). Im Personentransport erfolgt die Messung der Verkehrsleistung in der Regel in Passagier- oder Personenkilometer (Pkm).

#### **Verursacherprinzip**

Bilanzierungsmethode im Verkehrsbereich. Dem Bilanzierungsgebiet werden sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Gebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, wird diesem **nicht** zugeschrieben.

#### **Wirkungsgrad**

Beschreibt allgemein das Verhältnis von abgegebener Leistung ( $P_{ab}$  = Nutzleistung) zu zugeführter Leistung ( $P_{zu}$ ). Die dabei entstehende Differenz von zugeführter und abgegebener Leistung bezeichnet man als Verluste beziehungsweise Verlustleistung. Der Begriff des Wirkungsgrads wird verwendet, um die Effizienz von Energiewandlungen, aber auch von Energieübertragungen zu beschreiben.

**Tab. 33:** Bezeichnung von Leistungseinheiten.

| Leistung    |           | Dezimal             | Energie |
|-------------|-----------|---------------------|---------|
| <b>1 mW</b> | Milliwatt | 0,001 W             | mWh     |
| <b>1 W</b>  | Watt      | 1 W                 | Wh      |
| <b>1 kW</b> | Kilowatt  | 1.000 W             | kWh     |
| <b>1 MW</b> | Megawatt  | 1.000.000 W         | MWh     |
| <b>1 GW</b> | Gigawatt  | 1.000.000.000 W     | GWh     |
| <b>1 TW</b> | Terawatt  | 1.000.000.000.000 W | TWh     |

**Tab. 34:** Information: Faktoren zur Umrechnung von kWh in CO<sub>2</sub>-Emissionen (ECOREgion).

| Energieträger                            | Faktor [kg CO <sub>2</sub> ] / kWh |
|--|------------------------------------|
| <b>Strom-Mix Deutschland</b>             | 0,575                              |
| <b>Ökostrom Wasserkraft</b>              | 0                                  |
| <b>Holz</b>                              | 0                                  |
| <b>Fernwärme</b>                         | 0,173                              |
| <b>Heizöl</b> 1l ca. 10 kWh              | 0,266                              |
| <b>Erdgas</b> 1m <sup>3</sup> ca. 10 kWh | 0,202                              |
| <b>Kohle</b> 1 kg ca. 7,5 kWh            | 0,339                              |
| <b>Diesel</b> 1l ca. 10 kWh              | 0,266                              |
| <b>Benzin</b>                            | 0,259                              |

## LITERATURVERZEICHNIS

- Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (2013a): Strommix in Deutschland 2013. <http://www.unendlich-viel-energie.de/themen/strom/strommix-in-deutschland-2012>, [Zugriff: 26.08.2015].
- Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (2013b): Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern. Berlin. <http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/broschueren/potenzialatlas-bioenergie-in-den-bundeslaendern>, [Zugriff: 27.08.2015].
- Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (2014): Strommix in Deutschland 2013. <http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/waerme-aus-erneuerbaren-energien>, [Zugriff: 26.08.2015].
- AIG Uder GmbH (2011): Radwegekonzept LK Eichsfeld – Fortschreibung 2000–2011.
- Atomgesetz (AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2015 (BGBl. I S. 2053) geändert worden ist.
- Freistaat Thüringen (2014). Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025. Thüringen im Wandel. Herausforderungen annehmen – Vielfalt bewahren – Veränderungen gestalten. 20f., 33ff., 37ff., 43, 63–78, 82–97.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2014): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kommunalrichtlinie).
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2014): Verkehr in Zahlen 2014/2015.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2015): Verkehr und Mobilität in Deutschland. Daten und Fakten kompakt. [http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/K/verkehr-mobilitaet-daten-fakten-2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/K/verkehr-mobilitaet-daten-fakten-2015.pdf?__blob=publicationFile), [Zugriff: 01.12.2015].
- Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) (2011): Energiedaten 2011. Nationale und internationale Entwicklungen.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015): Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Hrsg.). <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/Energiedaten/energiegewinnung-und-energieverbrauch5-eev-nach-anwendungsbereichen,property=blob,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.xls>, [Zugriff: 02.12.2015].
- Deutsche Energie Agentur GmbH (dena) (Hrsg.) (2009): Leistung steigern, Kosten senken: Energieeffizienz im Rechenzentrum. Ein Leitfaden für Geschäftsführer und IT-Verantwortliche. Berlin.
- EW Bus GmbH (2016a): WanderBus und GenussBus: Saison 2016. <http://www.eichsfeldwerke.de/bus/index.php?rubric=168>, [Zugriff: 27.01.2016].
- EW Bus GmbH (2016b): Mobil auf Abruf mit dem RufBus der EW Bus. [http://www.eichsfeldwerke.de/\\_data/ew\\_bus\\_rufbus\\_winter.jpg](http://www.eichsfeldwerke.de/_data/ew_bus_rufbus_winter.jpg), [Zugriff: 10.06.2016].
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU) (2003): Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten. Darmstadt.



- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC).
- Landesregierung Thüringen (2011) (Hrsg.): Neue Energie für Thüringen. Eckpunkte der Landesregierung.
- Mc Kinsey & Company Inc. (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Studie im Auftrag des BDI.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich Re) (2015): Geo Risks Research, NatCatSERVICE – Schadenereignisse weltweit 1980 – 2014. Vortrag. [https://www.munichre.com/site/touch-naturalhazards/get/documents\\_E1964457554/mr/assetpool.shared/Documents/5\\_Touch/\\_NatCatService/Focus\\_analyses/1980-2014-Schadenereignisse-weltweit.pdf](https://www.munichre.com/site/touch-naturalhazards/get/documents_E1964457554/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch/_NatCatService/Focus_analyses/1980-2014-Schadenereignisse-weltweit.pdf), [Zugriff: 10.10.2015].
- Regionale Planungsgemeinschaft Nordthüringen (RPN) (2011): Regionales Energie- und Klimakonzept Nordthüringen.
- Regionale Planungsgemeinschaft Nordthüringen (RPN) (2012): Regionalplan Nordthüringen.
- Schlesinger, M; Lindenberger, D.; Lutz, C. et al. (2011): Energieszenarien 2011. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.).
- Schmechtig, M. et al. (2013): Nahverkehrsplan 3. Fortschreibung für den Zeitraum 2013–2018. Endfassung nach Beschluss im Kreistag 20. März 2013.
- Stadtwerke Heilbad Heiligenstadt (2016): Fernwärmeerzeugung und -versorgung. [http://www.stadtwerke-heiligenstadt.de/fileadmin/\\_processed\\_/csm\\_waerme\\_versorgung\\_hig\\_2014\\_c918581732.jpg](http://www.stadtwerke-heiligenstadt.de/fileadmin/_processed_/csm_waerme_versorgung_hig_2014_c918581732.jpg), [Zugriff: 20.05.2016].
- Stein, B.; Böhner, J.; Valovics, M. (2015): Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen. 23.
- Thüringer Aufbaubank (2015): Förderung von Solaranlagen in Thüringer Kommunen – 1000-Dächer-Programm. <http://www.aufbaubank.de/Foerderprogramme/Foerderung-von-Solaranlagen-in-Thueringer-Kommunen#foerderzweck>, [Zugriff: 12.12.2015].
- Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) (2011): Wirtschaftliche Nutzungsoptionen der Tiefengeothermie in Thüringen. Zusammenfassung der Studie.
- Thüringer Landesamt für Statistik (2014–2016): Bevölkerungsentwicklung. <http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/oertlich1.asp?auswahl=krs&nr=61>, [Zugriff: 18.08.2016].
- Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und digitale Gesellschaft (TMWWDG) (2011) (Hrsg.): Neue Energie für Thüringen. Ergebnisse der Potenzialanalyse. Kurzfassung.
- TUBS (2009a): Datei:Thuringia, administrative divisions - de - colored.svg. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Thuringia%2C\\_administrative\\_divisions\\_-\\_de\\_-\\_colored.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Thuringia%2C_administrative_divisions_-_de_-_colored.svg), [Zugriff: 15.07.2015].
- TUBS (2009b): Datei:Municipalities in EIC.svg. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/45/Municipalities\\_in\\_EIC.svg/604px-Municipalities\\_in\\_EIC.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/45/Municipalities_in_EIC.svg/604px-Municipalities_in_EIC.svg.png), [Zugriff: 15.07.2015].
- Umweltbundesamt (UBA) (2015a): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Emissionsentwicklung 1990 bis 2013. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>, [Zugriff: 23.07.2015].

Umweltbundesamt (UBA) (2015b): Europäischer Vergleich der Treibhausgas-Emissionen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/europaeischer-vergleich-der-treibhausgas-emissionen>, [Zugriff: 23.07.2015].

Wirtschaftsfördergesellschaft Ostthüringen (2014): Gewerbeflächenentwicklungskonzept der Region Eichsfeld – Endbericht. 6ff.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2007): Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011): Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| <b>Abb. 1:</b> Import-/Exportbeziehungen: Nach Ausschöpfung aller Potenziale müssten nur noch 247 GWh/a importiert werden. ....  | 7  |
| <b>Abb. 2:</b> Entwicklung des globalen Energiebedarfs (1860–2010) [Mtoe] (IEA, MUT Energiesysteme). ....  | 9  |
| <b>Abb. 3:</b> Naturkatastrophen weltweit in den Jahren 1980–2010 (Munich Re 2015). ....   | 10 |
| <b>Abb. 4:</b> Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 1990 sowie Ziele für 2008–2012 (Kyoto-Protokoll), 2020 und 2050 (UBA 2015a). ....                            | 11 |
| <b>Abb. 5:</b> Treibhausgas-Emissionen im europäischen Vergleich im Jahr 2012 (UBA 2015b). ....  | 11 |
| <b>Abb. 6:</b> Lage des Landkreises Eichsfeld in Thüringen (TUBS 2009a). ....  | 13 |
| <b>Abb. 7:</b> Gebietskörperschaften des Landkreises (TUBS 2009b). ....  | 13 |
| <b>Abb. 8:</b> Prozentuale Flächenanteile im Eichsfeld (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2014). ....  | 14 |
| <b>Abb. 9:</b> Prozentuale Bevölkerungsentwicklung von 2014 bis 2035 auf Grundlage des Bevölkerungsstandes im Jahr 2014 (Thüringer Landesamt für Statistik 2016). .... | 14 |
| <b>Abb. 10:</b> Demografische Entwicklung im Eichsfeld bis 2035 (Thüringer Landesamt für Statistik 2016). ....   | 15 |
| <b>Abb. 11:</b> Verteilung der Anzahl der Beschäftigten auf die Wirtschaftssektoren (Thüringer Landesamt für Statistik 2016). ....                                     | 15 |
| <b>Abb. 12:</b> Bilanzierung der Stoff- und Energieströme (Eigene Darstellung). ....   | 20 |
| <b>Abb. 13:</b> CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren der Wärmebereitstellung nach GEMIS 4.8. ....  | 21 |
| <b>Abb. 14:</b> CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren der Strombereitstellung nach GEMIS 4.8. ....  | 21 |
| <b>Abb. 15:</b> Endenergieverbrauch nach Handlungsfeldern in Prozent [Hochrechnung]. ....  | 22 |
| <b>Abb. 16:</b> CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Handlungsfeldern in Prozent [Hochrechnung]. ....  | 22 |
| <b>Abb. 17:</b> Das nutzbare Potenzial ergibt sich aus der Verschneidung und Nutzung sozialer, technischer und wirtschaftlicher Aspekte. ....                          | 25 |
| <b>Abb. 18:</b> Kategorien der ermittelten Potenziale. ....  | 26 |
| <b>Abb. 19:</b> Nutzung der betrachteten Gebäude. ....   | 28 |
| <b>Abb. 20:</b> Energieträger zur Wärmeversorgung. ....  | 28 |
| <b>Abb. 21:</b> Entwicklung des Wärmeverbrauchs. ....  | 30 |
| <b>Abb. 22:</b> Entwicklung des Stromverbrauchs. ....  | 30 |
| <b>Abb. 23:</b> Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs zwischen 2008 bis 2015. ....  | 31 |
| <b>Abb. 24:</b> Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Wärme- und Stromverbrauch der untersuchten Gebäude. ....   | 31 |
| <b>Abb. 25:</b> Ansicht des Hauptgebäudes von Süden. ....  | 34 |
| <b>Abb. 26:</b> Ansicht von Westen. ....   | 34 |
| <b>Abb. 27:</b> Turnhalle mit Umkleideräumen von Norden. ....  | 34 |
| <b>Abb. 28:</b> Flur im Haupthaus. ....  | 34 |
| <b>Abb. 29:</b> Lüftungsanlage Regelschule Arenshausen. ....   | 34 |
| <b>Abb. 30:</b> Wärmebedarf der Jahre 2010 bis 2015. ....  | 35 |
| <b>Abb. 31:</b> Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015. ....  | 35 |
| <b>Abb. 32:</b> Wärmeerzeuger. ....  | 35 |
| <b>Abb. 33:</b> Heizungsverteilung. ....   | 35 |
| <b>Abb. 34:</b> Ansicht von Nordosten. ....  | 38 |
| <b>Abb. 35:</b> Ansicht von Norden. ....   | 38 |
| <b>Abb. 36:</b> Blick Innen nach Westen. ....  | 38 |
| <b>Abb. 37:</b> Oberlichter von Innen. ....  | 38 |
| <b>Abb. 38:</b> Wärmebedarf der Jahre 2010 bis 2015. ....  | 39 |
| <b>Abb. 39:</b> Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015. ....  | 39 |
| <b>Abb. 40:</b> Wärmeerzeuger Sporthalle Dingelstädt. ....   | 39 |
| <b>Abb. 41:</b> Lüftungsanlage Sporthalle Dingelstädt. ....  | 39 |
| <b>Abb. 42:</b> Ansicht Südwest. ....  | 42 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Abb. 43:</b> Ansicht Westfassade.....  | 42 |
| <b>Abb. 44:</b> Ansicht Osten.....  | 42 |
| <b>Abb. 45:</b> Ansicht Nordwesten.....   | 42 |
| <b>Abb. 46:</b> Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 43 |
| <b>Abb. 47:</b> Stromverbrauch der Jahre 2008 bis 2014.....                             | 43 |
| <b>Abb. 48:</b> Wärmebrücken Westfassade.....   | 43 |
| <b>Abb. 49:</b> Ansicht Nordwest.....   | 46 |
| <b>Abb. 50:</b> Ansicht Nordnordwest.....   | 46 |
| <b>Abb. 51:</b> Treppenhaus.....  | 46 |
| <b>Abb. 52:</b> Sonnenschutz im Dachgeschoss.....                                       | 46 |
| <b>Abb. 53:</b> Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 46 |
| <b>Abb. 54:</b> Stromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 47 |
| <b>Abb. 55:</b> Dämmung oberste Geschossdecke.....                                      | 47 |
| <b>Abb. 56:</b> Dämmungslücken durch Installation von Leitungen.....                    | 47 |
| <b>Abb. 57:</b> Mittelbau – Folien als Sonnenschutz.....                                | 47 |
| <b>Abb. 58:</b> Wärmeverteilung.....  | 48 |
| <b>Abb. 59:</b> Konventionelle Beleuchtung T5.....                                      | 49 |
| <b>Abb. 60:</b> Rasterleuchte als LED-Panel.....  | 49 |
| <b>Abb. 61:</b> Vergleich Rasterleuchte T5 mit Rasterleuchte LED.....                   | 50 |
| <b>Abb. 62:</b> Ansicht Haupteingang.....   | 51 |
| <b>Abb. 63:</b> Ansicht Süd.....  | 51 |
| <b>Abb. 64:</b> Ungedämmte Wärmeverteilung I.....                                       | 51 |
| <b>Abb. 65:</b> Ungedämmte Wärmeverteilung II.....                                      | 51 |
| <b>Abb. 66:</b> Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 51 |
| <b>Abb. 67:</b> Stromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 52 |
| <b>Abb. 68:</b> Ansicht Süd.....  | 54 |
| <b>Abb. 69:</b> Wärmebrücke im Sockelbereich.....                                       | 54 |
| <b>Abb. 70:</b> Ansicht Südsüdost.....  | 54 |
| <b>Abb. 71:</b> EDV-Schulungsraum im Keller.....  | 54 |
| <b>Abb. 72:</b> Verteilung Wandheizung.....   | 55 |
| <b>Abb. 73:</b> Wärme- und Feuchtefühler Wandheizung.....                               | 55 |
| <b>Abb. 74:</b> Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 55 |
| <b>Abb. 75:</b> Stromverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 55 |
| <b>Abb. 76:</b> Ansicht Haupteingang West.....  | 58 |
| <b>Abb. 77:</b> Ansicht von Nordosten.....  | 58 |
| <b>Abb. 78:</b> Gesamtansicht Norden.....   | 58 |
| <b>Abb. 79:</b> Ansicht von Süden.....  | 58 |
| <b>Abb. 80:</b> Grundriss 1. Obergeschoss Schloss Heiligenstadt.....                    | 59 |
| <b>Abb. 81:</b> Aufteilung der Wärmeverluste (Ist-Zustand) Schloss Heiligenstadt.....   | 60 |
| <b>Abb. 82:</b> Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....                             | 60 |
| <b>Abb. 83:</b> Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015.....                                | 60 |
| <b>Abb. 84:</b> Schloss Heiligenstadt Vergleich Ist-Zustand und Sanierung.....          | 61 |
| <b>Abb. 85:</b> Blick auf den Dachboden.....  | 62 |
| <b>Abb. 86:</b> Aufbau der obersten Geschossdecke.....                                  | 62 |
| <b>Abb. 87:</b> Wärmeverluste Dachboden.....  | 62 |
| <b>Abb. 88:</b> Fehlende Dämmung der Übergabestation.....                               | 65 |
| <b>Abb. 89:</b> Haus I Schloss: Vergleichende Bewertung vor und nach der Sanierung..... | 66 |
| <b>Abb. 90:</b> Ansicht Haupteingang Westen.....  | 67 |
| <b>Abb. 91:</b> Ansicht Haupteingang Südwest.....                                       | 67 |
| <b>Abb. 92:</b> Gesamtansicht West.....   | 67 |
| <b>Abb. 93:</b> Pavillon an der Schule in Dingelstädt.....                              | 67 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Abb. 94:</b> Grundriss Grundschule Dingelstädt.....  | 68 |
| <b>Abb. 95:</b> Ansicht Eingangshalle von Westen Grundschule Dingelstädt. Die Klassenräume sind in den Segmenten der Pavillons untergebracht.....   | 68 |
| <b>Abb. 96:</b> Aufteilung der Klassenräume.....  | 68 |
| <b>Abb. 97:</b> Innenansicht der Eingangshalle.....   | 69 |
| <b>Abb. 98:</b> Blick in einen Klassenraum.....   | 69 |
| <b>Abb. 99:</b> Verbindungsgang.....  | 69 |
| <b>Abb. 100:</b> Einbausituation Heizkörper in Pavillons.....   | 69 |
| <b>Abb. 101:</b> Verwitterung bodentiefes Element.....  | 70 |
| <b>Abb. 102:</b> Oberlicht Pavillon vor Klassenzimmer.....  | 70 |
| <b>Abb. 103:</b> Setzrisse.....   | 70 |
| <b>Abb. 104:</b> Selbsthilfe Heizkörpernische.....  | 70 |
| <b>Abb. 105:</b> Oberste Geschossdecke Verwaltungstrakt.....  | 70 |
| <b>Abb. 106:</b> Typenschild Heizkessel.....  | 70 |
| <b>Abb. 107:</b> Aufteilung der Wärmeverluste (Ist-Zustand) Grundschule Dingelstädt.....  | 71 |
| <b>Abb. 108:</b> Wärmeverbrauch der Jahre 2010 bis 2015.....  | 71 |
| <b>Abb. 109:</b> Strombedarf der Jahre 2010 bis 2015.....   | 72 |
| <b>Abb. 110:</b> Grundschule Dingelstädt: Vergleich Ist-Zustand und Sanierung.....  | 72 |
| <b>Abb. 111:</b> Grundschule Dingelstädt: Vergleichende Bewertung vor und nach der Sanierung.....   | 75 |
| <b>Abb. 112:</b> Windpark bei Büttstedt. Die Anlagen stehen z.T. auf den Gemarkungen von Effelder und Struth.....   | 79 |
| <b>Abb. 113:</b> Die Windenergieanlagen der Eichsfeldwerke bei Dingelstädt.....   | 79 |
| <b>Abb. 114:</b> Entwicklung der Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen im Landkreis Eichsfeld von 1990 bis 2014.....   | 79 |
| <b>Abb. 115:</b> Photovoltaikfreiflächenanlagen bei Zwinge Betreiber der Anlage ist die Solverde Bürgerkraftwerke GmbH.....   | 80 |
| <b>Abb. 116:</b> Bei Steinheuterode befindet sich ein Solarpark der TEN mit einer Gesamtleistung von 1.800 kw.....  | 80 |
| <b>Abb. 117:</b> Entwicklung der Wärmeerzeugung mittels Solarthermie-Anlagen im Eichsfeld von 1990 bis 2014.....  | 80 |
| <b>Abb. 118:</b> Die Biogasanlage der Eichsfeldwerke bei Weißenborn-Lüderode.....   | 81 |
| <b>Abb. 119:</b> Das Biomasseheizkraftwerk der Stadtwerke Leipzig bei Bischofferode-Holungen.....   | 81 |
| <b>Abb. 120:</b> Installierte Leistung der Holzheizungen [kW].....  | 81 |
| <b>Abb. 121:</b> Einsatz fester Biomasse zur Wärmeerzeugung in Eichsfeld [Hochrechnung].....  | 81 |
| <b>Abb. 122:</b> Darstellung der Nutzungsoptionen für Tiefengeothermie auf Grundlage der Eignung des Untergrundes in Verbindung mit administrativen Nutzungseinschränkungen und -ausschlüssen (ThEGA 2011)..... | 84 |
| <b>Abb. 123:</b> Import-/Export-Beziehungen nach Ausschöpfung der energetischen Potenziale für Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a] nach Abzug der bereits genutzten Potenziale.....                              | 86 |
| <b>Abb. 124:</b> Zusammenfassung der energetischen Potenziale des Landkreis Eichsfeld [%].....  | 86 |
| <b>Abb. 125:</b> Zeitliche Entwicklung des Energieverbrauchs bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom und Wärme, ohne den Energieverbrauch für Mobilität [GWh/a].....                                 | 88 |
| <b>Abb. 126:</b> Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in den Szenarien Trend, Aktivität und Pionier Mio. kg/a].  | 88 |
| <b>Abb. 127:</b> Endenergie im Wärmebereich aufgeteilt nach Energieträgern.....   | 90 |
| <b>Abb. 128:</b> CO <sub>2</sub> -Emissionen im Wärmebereich aufgeteilt nach Energieträgern.....  | 90 |
| <b>Abb. 129:</b> Fernwärmenetz in Heilbad Heiligenstadt (Stadtwerke Heilbad Heiligenstadt 2016).....  | 91 |
| <b>Abb. 130:</b> Einsparpotenziale im Wärmebereich durch Effizienzsteigerungsmaßnahmen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energieeinsparung.....  | 94 |
| <b>Abb. 131:</b> Das Wärmenetz als Wärmespeicher in einem dezentralen Wärmesystem (Hamburg Institut).....   | 95 |
| <b>Abb. 132:</b> Szenarien im Bereich Wärmebedarf [GWh/a ].....   | 98 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Abb. 133:</b> Stadtbusse verkehren in Heilbad Heiligenstadt, Leinefelde und Worbis (EW Bus 2016b)..  | 99  |
| <b>Abb. 134:</b> Durch das Rufbusssystem werden Leerfahrten und somit CO <sub>2</sub> -Emissionen vermieden (EW Bus 2016b).....   | 99  |
| <b>Abb. 135:</b> Verhältnis zwischen Arbeitsplatzbesatz und Verkehrsaufwand pro Arbeitsplatz (VZ 1987 und KONTIV 1989 in: Holz-Rau 1997). .....   | 101 |
| <b>Abb. 136:</b> Polyzentralität. ....  | 102 |
| <b>Abb. 137:</b> Energetisches Potenzial für verursachte Verkehre der Bewohner Eichsfeld [GWh/a]. .....   | 103 |
| <b>Abb. 138:</b> Prognostizierte Personenverkehrsleistung nach dem TREMOD Modell [Mio. Pkm]. .....  | 104 |
| <b>Abb. 139:</b> Endenergie im Verkehrsbereich der Szenarien nach dem Verursacherprinzip [GWh/a]. ..  | 105 |
| <b>Abb. 140:</b> Das Klimaschutzleitbild des Landkreis Eichsfeld setzt sich aus den Komponenten Leitbild, Teilkonzept spezifische Leitziele und zielgruppenspezifischen Impuls-Maßnahmen und Einzelmaßnahmen zusammen.....                                | 106 |
| <b>Abb. 141:</b> Modell des in DIN 16001 beschriebenen Managementsystems (DIN 16001).....   | 142 |
| <b>Abb. 142:</b> Angenommene voraussichtliche Kosten für die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements im Landkreis Eichsfeld über eine Laufzeit von 3 Jahren. Den Personalkosten liegen die Kosten für eine Stelle nach TVöD-V E11 Stufe II zugrunde..... | 144 |
| <b>Abb. 143:</b> Herr Schneider (Eichsfeld) verweist auf die Bedeutung des Themas Klimaschutz für den Landkreis.....  | 147 |
| <b>Abb. 144:</b> Herr Raatz (KEEA) stellt die Inhalte der Teilkonzepte vor.....   | 147 |
| <b>Abb. 145:</b> Kreisverwaltung und Vertreter der Schulen besprechen mögliche sensibilisierender Maßnahmen, die gemeinsamen angegangen werden könnten.....   | 148 |

## TABELLENVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tab. 1:</b> Übersicht über die Basisdaten des Eichsfeld (Thüringer Landesamt für Statistik 2016, Stand: 31.12.2015).....                            | 14 |
| <b>Tab. 2:</b> Verteilung Energie und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Handlungsfeldern [gerundet].....  | 23 |
| <b>Tab. 3:</b> Stromverbrauch im Landkreis Eichsfeld [Hochrechnung, gerundet].....   | 24 |
| <b>Tab. 4:</b> Wärmeverbrauch nach Bereichen [gerundet]. .....   | 24 |
| <b>Tab. 5:</b> Energiekennwerte der einzelnen Gebäudetypen (AGES-Studie).....  | 29 |
| <b>Tab. 6:</b> Kenndaten der Regelschule in Arenshausen. ....  | 34 |
| <b>Tab. 7:</b> Kenndaten der Turnhalle der Grundschule Dingelstädt. ....   | 38 |
| <b>Tab. 8:</b> Kenndaten 3-Feld-Halle „Heinrich Heine Park“ Heilbad Heiligenstadt. ....  | 42 |
| <b>Tab. 9:</b> Kenndaten GRS II „T. Riemenschneider“ Heilbad Heiligenstadt. ....   | 46 |
| <b>Tab. 10:</b> Kenndaten GRS I Leinefelde „Konrad Hentrich“.....  | 51 |
| <b>Tab. 11:</b> Kenndaten Haus IV, Leinegasse 11, Heilbad Heiligenstadt. ....  | 54 |
| <b>Tab. 12:</b> Übersicht der empfohlenen Maßnahmen.....   | 77 |
| <b>Tab. 13:</b> Lokale Wärme- und Stromerzeugung durch erneuerbare Energien im Landkreis Eichsfeld. ....   | 78 |
| <b>Tab. 14:</b> Zusammenfassung der Annahmen im Bereich feste Biomasse (Verbrennung). ....   | 83 |
| <b>Tab. 15:</b> Zusammenfassung der Annahmen im Bereich gasförmige Biomasse (Vergärung). ....  | 83 |
| <b>Tab. 16:</b> Energetisches Potenzial für Energieverbrauch, Energieeinsparung und Energieerzeugung im Eichsfeld [Hochrechnung, gerundet].....        | 85 |
| <b>Tab. 17:</b> Den Szenarien zu Grunde gelegte Annahmen im TK Erneuerbare Energien. ....  | 87 |
| <b>Tab. 18:</b> Anteil der erneuerbaren Energien in den verschiedenen Szenarien am Endenergieverbrauch.....  | 88 |
| <b>Tab. 19:</b> Lokale Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien im Eichsfeld.....   | 91 |
| <b>Tab. 20:</b> Energieverbrauch der Öl- & Gaskessel zur Deckung von Heizwärme/Warmwasser [GWh/a]. .....   | 92 |
| <b>Tab. 21:</b> Warmwasserverbrauch der Wohngebäude [GWh/a].....   | 92 |
| <b>Tab. 22:</b> Potenziale im Bereich Wärme im Landkreis Eichsfeld (Zusammenfassung noch zu erschließender und bereits erschlossener Potenziale). .... | 93 |
| <b>Tab. 23:</b> Einteilung der Gebäude nach Energiekennwerten. ....  | 96 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tab. 24:</b> Den Szenarien zu Grunde gelegte Annahmen im TK Integrierte Wärmenutzung.....  | 97  |
| <b>Tab. 25:</b> Ergebnisse im Bereich Wärme [Hochrechnung]. .....   | 97  |
| <b>Tab. 26:</b> Verkehr im Landkreis Eichsfeld nach dem Verursacherprinzip [gerundet].....  | 100 |
| <b>Tab. 27:</b> Den Szenarien zu Grunde gelegte Annahmen im TK Klimafreundliche Mobilität.....  | 104 |
| <b>Tab. 28:</b> Darstellung der Maßnahmenblätter mit Erläuterungen der einzelnen Aspekte. ....  | 109 |
| <b>Tab. 29:</b> Übersicht über den Maßnahmenkatalog. ....   | 110 |
| <b>Tab. 30:</b> Übersicht über <u>ausgewählte</u> Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.....   | 135 |
| <b>Tab. 31:</b> Indikatoren für die Evaluierung der Maßnahmen aus den Teilkonzepten erneuerbare Energien, integrierte Wärmenutzung und klimafreundliche Mobilität.....                | 140 |
| <b>Tab. 32:</b> Bezeichnung von Leistungseinheiten. ....  | 151 |
| <b>Tab. 33:</b> Information: Faktoren zur Umrechnung von kWh in CO <sub>2</sub> -Emissionen (ECORegion).....  | 151 |
| <b>Tab. 34:</b> Übersicht der kreiseigenen Liegenschaften. Vergleiche zur räumlichen Lage der Gebäude die Übersichtskarte „Verortung der kreiseigenen Liegenschaften“ im Anhang. .... | 163 |



## **11 ANHANG**

Übersichtskarte erneuerbaren Energien (Bestandsanlagen) zum Teilkonzept Erneuerbare Energien

Wärmebedarfskarte Landkreis Eichsfeld zum Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung

Liste der kreiseigenen Liegenschaften

Übersichtskarte Verortung der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis

Gebäudesteckbriefe zum Teilkonzept Eigene Liegenschaften

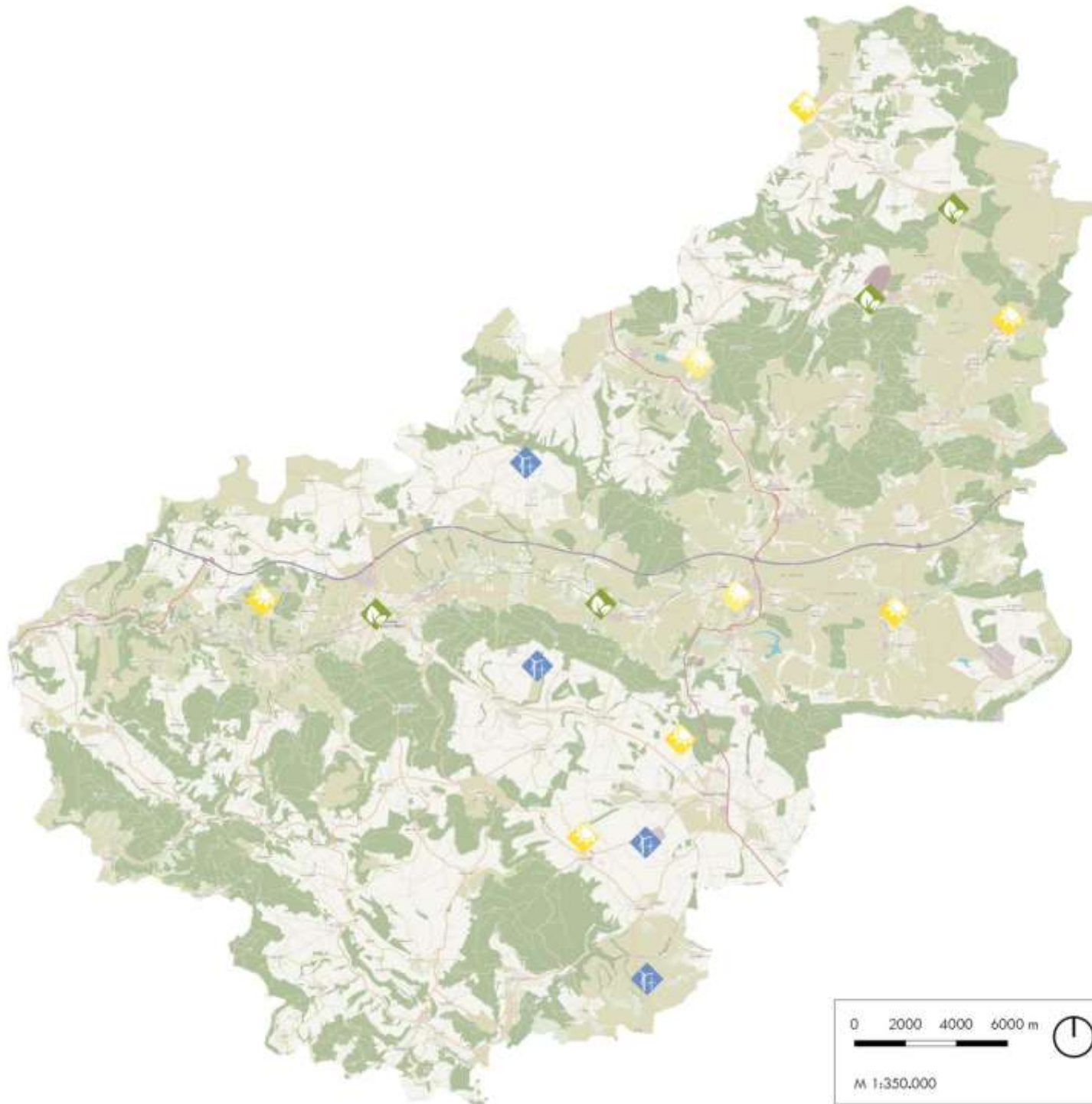


### Erneuerbare Energien - Bestandsanlagen

Dargestellt sind Anlagen mit einer Nennleistung von mehr als 1.000 kW. Ausgenommen Windenergieanlagen, hierbei sind alle Standorte der Bestandsanlagen im Landkreis eingezeichnet.

### Zeichenerklärung

-  Biomasse
-  Solaranlage (Freifläche)
-  Solaranlage (Gebäude)
-  Windkraft



0 2000 4000 6000 m

M 1:350.000



Datengrundlage: OSM Humanitarian Data Model  
Stand: 18. August 2016  
Bearbeiter: A. Fröhlich





### Wärmedichtekarte

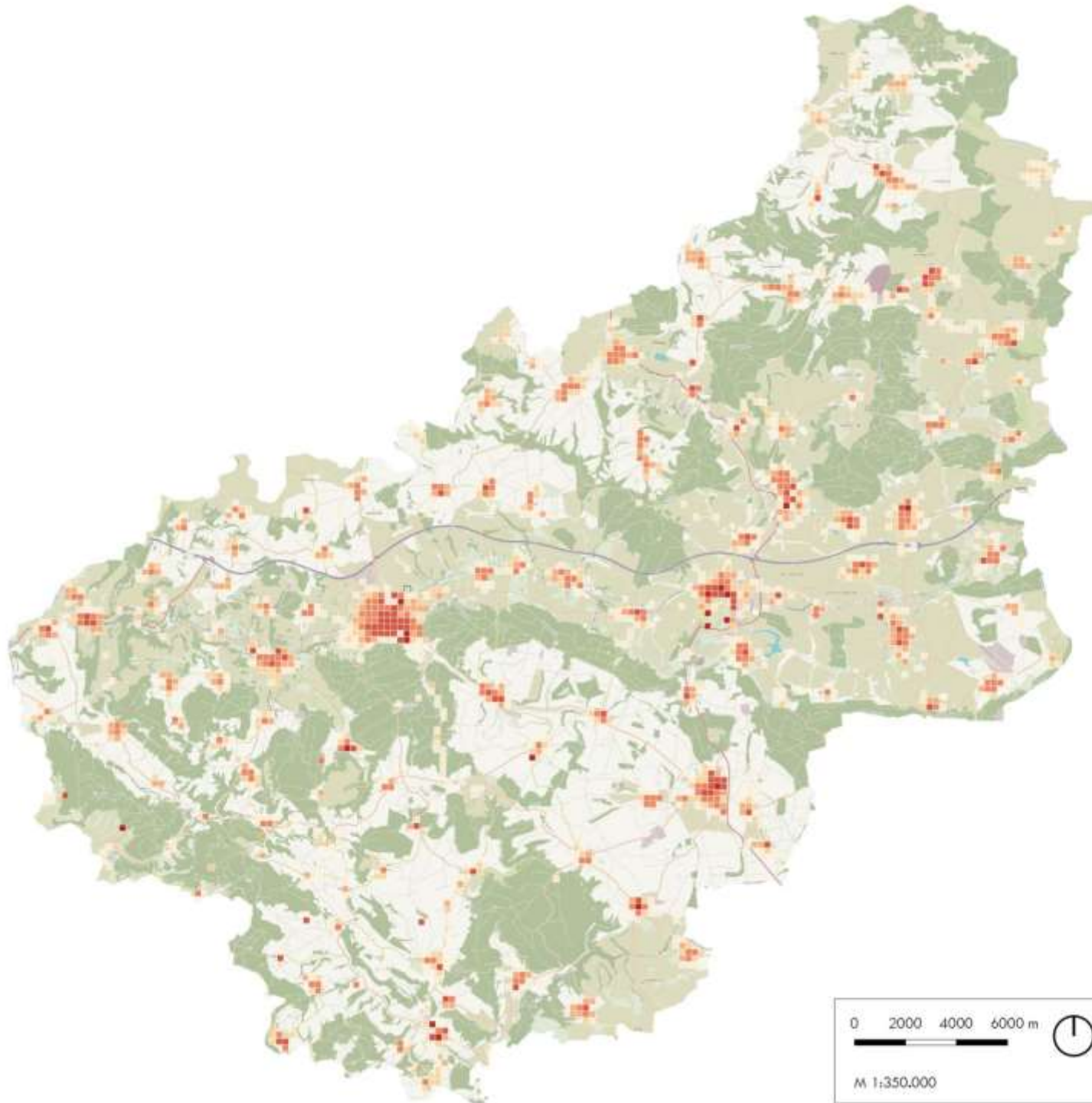
### Zeichenerklärung

Wärmedichte [GWh/ha]



### Grenzwerte

- < 10 GWh/km<sup>2</sup> - Strom dezentral
- > 10 bis 30 GWh/km<sup>2</sup> - Gas
- > 30 bis 50 GWh/km<sup>2</sup> - Nahwärme, BHKW
- > 50 GWh/km<sup>2</sup> - Fernwärme  
nach Koziol et. al. 2011



0 2000 4000 6000 m

M 1:350.000



Datengrundlage: OSM Humanitarian Data Model  
Stand: 18. August 2016  
Bearbeiter: A. Fröhlich



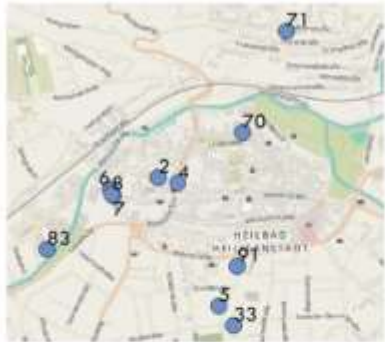
**Tab. 35:** Übersicht der kreiseigenen Liegenschaften. Vergleiche zur räumlichen Lage der Gebäude die Übersichtskarte „Verortung der kreiseigenen Liegenschaften“ im Anhang.

| Nr. | Liegenschaft                   | Gebäudetyp             | Straße                  | Hausnr. | Ort           |
|-----|--------------------------------|------------------------|-------------------------|---------|---------------|
| 1   | Haus I Heiligenstadt           | Haupthaus              | Friedensplatz           | 8       | Heiligenstadt |
| 2   | Haus I Heiligenstadt           | Oberamtshaus           | Friedensplatz           | 8       | Heiligenstadt |
| 3   | Haus I Heiligenstadt           | Alte Sparkasse         | Friedensplatz           | 8       | Heiligenstadt |
| 4   | Haus II Heiligenstadt          | Hauptgebäude           | Göttingerstr.           | 5       | Heiligenstadt |
| 5   | Haus III Heiligenstadt         | Hauptgebäude           | Aegidienstr.            | 24      | Heiligenstadt |
| 6   | Haus IV Heiligenstadt          | Hauptgebäude           | Leinegasse              | 11      | Heiligenstadt |
| 7   | Haus V Heiligenstadt           | Hauptgebäude           | Leinegasse              | 5       | Heiligenstadt |
| 8   | Haus VI Heiligenstadt          | Hauptgebäude           | Leinegasse              | 7       | Heiligenstadt |
| 9   | Haus I Worbis                  | Haus I Junkerhof       | Friedensplatz           | 1       | Worbis        |
| 10  | Haus II Worbis                 | Hauptgebäude           | Friedensplatz           | 1       | Worbis        |
| 11  | Haus III Worbis                | ehem. Finanzverwaltung | Friedensplatz           | 1       | Worbis        |
| 12  | Verbinder Worbis               | Verbinder              | Friedensplatz           | 1       | Worbis        |
| 13  | KVHS Leinefelde                | Kreisvolkshochschule   | Geschwister-Scholl-Str. | 10      | Leinefelde    |
| 14  | Feuerwehrzentrum Wintzingerode | Schulungszentrum       | Duderstädter Str.       | 26      | Wintzingerode |
| 15  | Feuerwehrzentrum Wintzingerode | Garagen                | Duderstädter Str.       | 26      | Wintzingerode |
| 16  | Feuerwehrzentrum Wintzingerode | Übungszentrum          | Duderstädter Str.       | 26      | Wintzingerode |
| 17  | GS Bodenrode                   | Schulgebäude           | Hauptstr.               | 31a     | Bodenrode     |
| 18  | GS Bodenrode                   | Turnhalle              | Hauptstr.               | 31a     | Bodenrode     |
| 19  | GS Brehme                      | Schulgebäude           | Hauptstr.               | 127     | Brehme        |
| 20  | GS Deuna                       | Schulgebäude           | Hauptstr.               | 93      | Deuna         |
| 21  | GS Deuna                       | Turnhalle              | Hauptstr.               | 93      | Deuna         |
| 22  | GS Dingelstädt                 | Schulgebäude           | Triftweg                | 2       | Dingelstädt   |
| 23  | GS Dingelstädt                 | Turnhalle              | Triftweg                | 2       | Dingelstädt   |
| 24  | GS Effelder                    | Schulgebäude           | Augustusstr.            | 23      | Effelder      |
| 25  | GS Effelder                    | Turnhalle              | Augustusstr.            | 23      | Effelder      |
| 26  | GS Geismar                     | Schulgebäude           | Hintergasse             | 23      | Geismar       |
| 27  | GS Geismar                     | Turnhalle              | Hintergasse             | 23      | Geismar       |
| 28  | GS Gerbershausen               | Schulgebäude           | Kirchplatz              | 10      | Gerbersh.     |
| 29  | GS Gerbershausen               | Turnhalle              | Kirchplatz              | 10      | Gerbersh.     |
| 30  | GS Gernorde                    | Schulgebäude           | Schulstraße             | 11      | Gernode       |
| 31  | GS Großbodungen                | Schulgebäude           | Schulstraße             | 1       | Großbodungen  |
| 32  | GS Großbodungen                | Turnhalle              | Schulstraße             | 1       | Großbodungen  |
| 33  | GS Heiligenstadt Theodor Storm | Schulgebäude           | Theodor-Strom-Str.      | 18      | Heiligenstadt |
| 34  | GS Heiligenstadt Theodor Storm | Schulgebäude II        | Theodor-Strom-Str.      | 18      | Heiligenstadt |
| 35  | GS Heiligenstadt Theodor Storm | Turhhalle              | Theodor-Strom-Str.      | 18      | Heiligenstadt |
| 36  | GS Kirchworbis                 | Hauptgebäude Altbau    | Riethstraße             | 5       | Kirchworbis   |
| 37  | GS Kirchworbis                 | Anbau                  | Riethstraße             | 5       | Kirchworbis   |
| 38  | GS Pfaffschwende               | Schulgebäude           | Dorfstraße              | 50a     | Pfaffschwende |

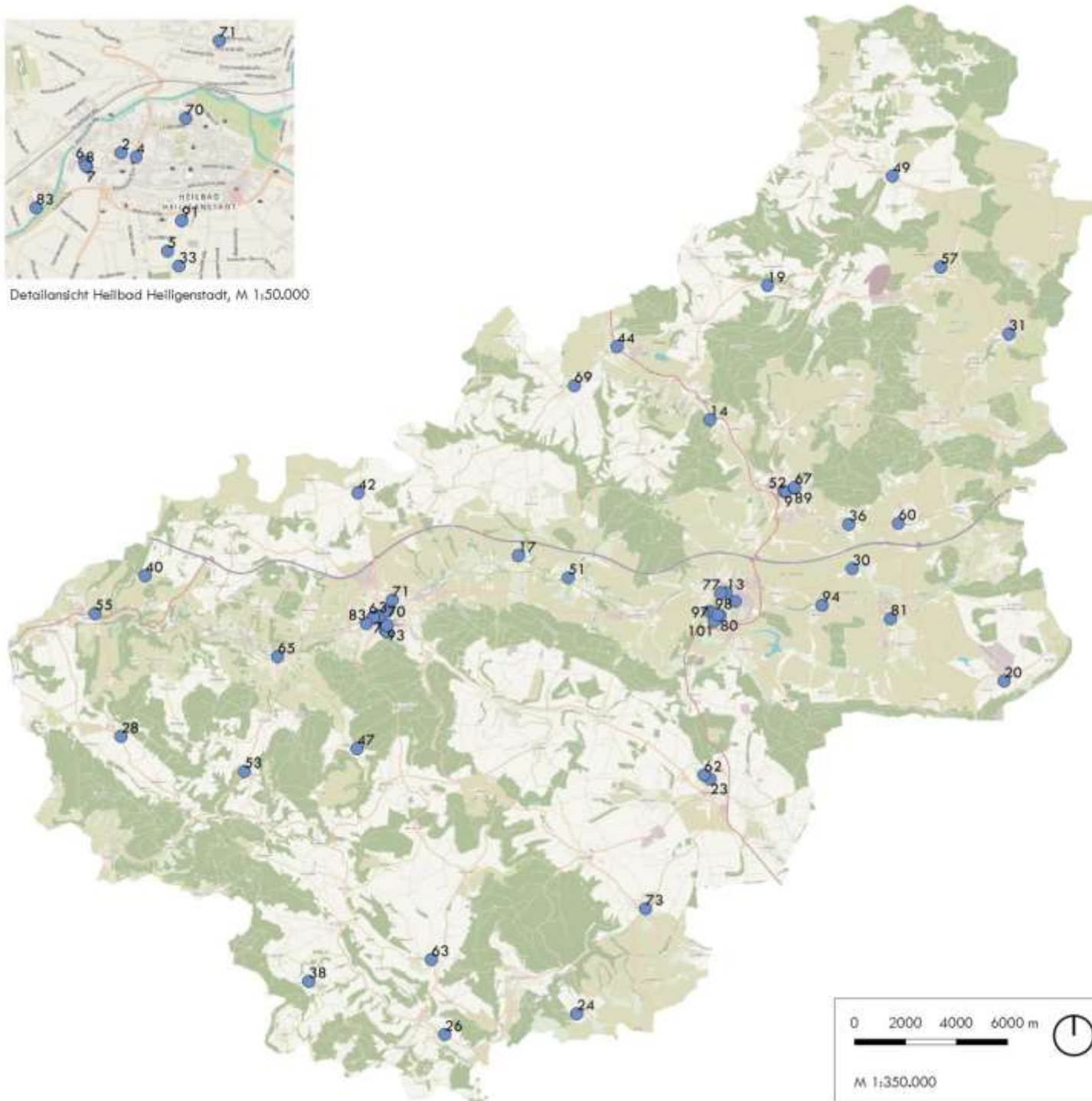


|    |                              |                      |                         |     |               |
|----|------------------------------|----------------------|-------------------------|-----|---------------|
| 39 | GS Pfaffschwende             | Turnhalle            | Dorfstraße              | 50a | Pfaffschwende |
| 40 | GS Rustenfelde               | Schulgebäude         | Hauptstraße             | 1b  | Rustenfelde   |
| 41 | GS Rustenfelde               | Turnhalle            | Hauptstraße             | 1b  | Rustenfelde   |
| 42 | GS Siemerode                 | Schule               | Hauptstraße             | 3a  | Siemerode     |
| 43 | GS Siemerode                 | Turnhalle            | Hauptstraße             | 3a  | Siemerode     |
| 44 | GS Teistungen                | Schulgebäude         | Bergstraße              | 1   | Teistungen    |
| 45 | GS Teistungen                | Nebengebäude         | Bergstraße              | 1   | Teistungen    |
| 46 | GS Teistungen                | Turnhalle            | Bergstraße              | 1   | Teistungen    |
| 47 | GS Uder                      | Schulgebäude         | Mittlau                 | 8   | Lutter        |
| 48 | GS Uder                      | Sanitärtrakt         | Mittlau                 | 8   | Lutter        |
| 49 | GS Weißenborn                | Haus I               | Hauptstraße             | 71  | Weißenborn    |
| 50 | GS Weißenborn                | Turnhalle            | Hauptstraße             | 71  | Weißenborn    |
| 51 | GS Wingerode                 | Schulgebäude         | Bahnhofstr.             | 2   | Wingerode     |
| 52 | GS Worbis                    | Schulgebäude         | Lange Str.              | 19  | Worbis        |
| 53 | GS Wüstheuterode             | Schulgebäude         | Schulstraße             | 1   | Wüstheuter.   |
| 54 | GS Wüstheuterode             | Turnhalle            | Schulstraße             | 1   | Wüstheuter.   |
| 55 | RS Arenshausen               | Schulgebäude         | Heiligenstädter Straße  | 34  | Kirchgandern  |
| 56 | RS Arenshausen               | Turnhalle            | Heiligenstädter Straße  | 34  | Kirchgandern  |
| 57 | RS Bischofferode             | Schulgebäude I       | Weißborner Straße       | 1   | Bischofferode |
| 58 | RS Bischofferode             | Schulgebäude II      | Weißborner Straße       | 1   | Bischofferode |
| 59 | RS Bischofferode             | Turnhalle            | Weißborner Straße       | 1   | Bischofferode |
| 60 | RS Breitenworbis             | Schulgebäude         | Halle-Kassler-Str.      | 4   | Breitenworbis |
| 61 | RS Dingelstädt               | Schulgebäude         | Bahnhofstr.             | 79  | Dingelstädt   |
| 62 | RS Dingelstädt               | Turnhalle            | Bahnhofstr.             | 79  | Dingelstädt   |
| 63 | RS Ershausen                 | Schulgebäude         | Kreisstraße             | 5   | Ershausen     |
| 64 | RS Ershausen                 | Turnhalle            | Kreisstraße             | 5   | Ershausen     |
| 65 | RS Uder                      | Schulgebäude         | Schulstraße             | 4   | Uder          |
| 66 | RS Uder                      | Turnhalle            | Schulstraße             | 4   | Uder          |
| 67 | RS Worbis                    | Schulgebäude         | Elisabethstr.           | 24  | Worbis        |
| 68 | RS Worbis                    | Turnhalle            | Elisabethstr.           | 24  | Worbis        |
| 69 | GS/RS Berlingerode           | Schulgebäude         | Mitteldorfstr.          | 1   | Berlingerode  |
| 70 | GS/RS Heiligenstadt L. K.    | Schulgebäude         | Lindenallee             | 23  | Heiligenstadt |
| 71 | GS/RS Heiligenstadt T.R.     | Schulgebäude         | Holbeinstr.             | 16  | Heiligenstadt |
| 72 | GS/RS Heiligenstadt T.R.     | Turnhalle            | Holbeinstr.             | 16  | Heiligenstadt |
| 73 | GS/RS Küllstedt              | Schulgebäude         | Poststraße              | 6   | Küllstedt     |
| 74 | GS/RS Küllstedt              | Turnhalle            | Poststraße              | 6   | Küllstedt     |
| 75 | GS/RS Leinefelde K. Hentrich | Schulgebäude GS (AB) | Geschwister-Scholl-Str. | 6   | Leinefelde    |
| 76 | GS/RS Leinefelde K. Hentrich | Schulgebäude GS      | Geschwister-Scholl-Str. | 6   | Leinefelde    |
| 77 | GS/RS Leinefelde K. Hentrich | Schulgebäude RS      | Geschwister-Scholl-Str. | 6   | Leinefelde    |
| 78 | GS/RS Leinefelde K. Hentrich | Turnhalle            | Geschwister-Scholl-Str. | 6   | Leinefelde    |
| 79 | GS/RS Leinefelde J.C.F.      | Schulgebäude         | Planckstraße            | 9   | Leinefelde    |
| 80 | GS/RS Leinefelde J.C.F.      | Turnhalle            | Planckstraße            | 9   | Leinefelde    |

|     |                                |                 |               |    |               |
|-----|--------------------------------|-----------------|---------------|----|---------------|
| 81  | GS/RS Niederorschel            | Schulgebäude    | Bahnhofstr.   | 70 | Niederorschel |
| 82  | GS/RS Niederorschel            | Turnhalle       | Bahnhofstr.   | 70 | Niederorschel |
| 83  | Gymnasium Heiligenstadt        | Schulgebäude    | Bahnhofstr.   | 17 | Heiligenstadt |
| 84  | Gymnasium Heiligenstadt        | Turnhalle       | Bahnhofstr.   | 17 | Heiligenstadt |
| 85  | Gymnasium Leinefelde           | Schulgebäude    | Leibnizplatz  | 1  | Leinefelde    |
| 86  | Gymnasium Leinefelde           | Turnhalle       | Leibnizplatz  | 1  | Leinefelde    |
| 87  | Gymnasium Worbis               | Schulgebäude AB | Elisabethstr. | 23 | Worbis        |
| 88  | Gymnasium Worbis               | Schulgebäude NB | Elisabethstr. | 23 | Worbis        |
| 89  | Gymnasium Worbis               | Turnhalle       | Elisabethstr. | 23 | Worbis        |
| 90  | Gymnasium Worbis               | Pavillon        | Elisabethstr. | 23 | Worbis        |
| 91  | Förderzentrum Heiligenstadt    | Schulgebäude AB | Aegidienstr.  | 19 | Heiligenstadt |
| 92  | Förderzentrum Heiligenstadt    | Schulgebäude NB | Aegidienstr.  | 19 | Heiligenstadt |
| 93  | Förderzentrum Heiligenstadt    | Turnhalle       | Aegidienstr.  | 19 | Heiligenstadt |
| 94  | Förderzentrum Leinefelde       | Schulgebäude    | Schulstraße   | 20 | Leinefelde    |
| 95  | Förderzentrum Leinefelde       | Altbau          | Schulstraße   | 20 | Leinefelde    |
| 96  | Förderzentrum Leinefelde       | Turnhalle       | Schulstraße   | 20 | Leinefelde    |
| 97  | SBBS Eichsfeld Haus I          | Schulgebäude    | Goethestr.    | 18 | Leinefelde    |
| 98  | SBBS Eichsfeld Haus II         | Schulgebäude    | Goethestr.    | 12 | Leinefelde    |
| 99  | SBBS Eichsfeld Haus II         | Mehrzweckhalle  | Goethestr.    | 12 | Leinefelde    |
| 100 | SBBS Eichsfeld Haus III        | Schulgebäude    | Händelstr.    | 10 | Leinefelde    |
| 101 | SBBS Eichsfeld Haus III        | Turnhalle       | Händelstr.    | 10 | Leinefelde    |
| 102 | 3-Felder-Sporthalle L. Kellner | Turnhalle       | Lindenallee   | 23 | Heiligenstadt |
| 103 | Lunapark Sporthalle            | Turnhalle       | Goethestr.    | 14 | Leinefelde    |
| 104 | Ohmberghalle Worbis            | Turnhalle       | Elisabethstr. | 24 | Worbis        |



Detailsicht Heilbad Heiligenstadt, M 1:50.000



**Verortung der  
kreiseigenen Liegenschaften**

**Zeichenerklärung**

- Kreiseigene Liegenschaften
- 1 Nummer der Liegenschaft  
(Objektbezeichnung s.  
Tabelle im Anhang)



Detailsicht Worbis, M 1:50.000



Detailsicht Leinefelde, M 1:50.000

0 2000 4000 6000 m



M 1:350.000

Datengrundlage: OSM Humanitarian Data Model  
Stand: 18. August 2016  
Bearbeiter: A. Fröhlich

