

**KT-Drucksache Nr. X-0161**

für den Ausschuss für technische  
Fragen und Umweltschutz  
-nichtöffentlich-

für den Kreistag  
-öffentlich-

**Beitritt zum Klimaschutzpakt Baden-Württemberg**

**Beschlussvorschlag:**

1. Der Landkreis tritt dem Klimaschutzpakt Baden-Württemberg bei und setzt sich damit das Ziel einer weitgehenden Klimaneutralität der Landkreisverwaltung bis 2040.
2. Die Verwaltung wird beauftragt, dem Kreistag kontinuierlich Maßnahmen zur Beschlussfassung vorzulegen, mittels derer die Landkreisverwaltung bis spätestens 2040 eine weitgehende Klimaneutralität erreicht.

**Aufwand/Finanzielle Auswirkungen:**

Durch den Beitritt zum Klimaschutzpakt entstehen keine direkten finanziellen Auswirkungen. Die Umsetzung der Maßnahmen zum Erreichen einer weitgehenden Klimaneutralität setzt entsprechende projektbezogene Beschlüsse des Kreistags zur Finanzierung voraus.

**Sachdarstellung/Begründung:**

**I. Kurzfassung**

Den Gemeinden, Städten und Landkreisen kommt beim Klimaschutz eine Schlüsselrolle zu. Dazu haben die Landesregierung und die kommunalen Landesverbände Ende 2015 den „Klimaschutzpakt Baden-Württemberg“ geschlossen. Im Klimaschutzpakt bekennen sich Land und Kommunen zur Vorbildwirkung der öffentlichen Hand beim Klimaschutz und zu den Zielen des Klimaschutzgesetzes.

Der Landkreis Reutlingen möchte mit einem Beitritt zum Klimaschutzpakt seine bisherige erfolgreiche Klimaschutzarbeit unterstreichen und diesen Weg konsequent weitergehen. Mit dem Beitritt zum Klimaschutzpakt setzt sich der Landkreis das Ziel, die Verwaltung bis spätestens 2040 weitgehend klimaneutral zu gestalten, d.h. die Treibhausgas (THG) - Emissionen um 80 % bis 90 % gegenüber 1990 zu reduzieren.

Die Verwaltung hat dafür einen Absenkpfad errechnet und plausibilisiert, mit welchen Maßnahmen dieses Ziel erreicht werden kann. Der Absenkpfad wurde mit der Kreistags-AG „Nachhaltigkeit und Klimaschutz“ abgestimmt und ist dieser Drucksache als Anlage beigefügt. Der Absenkpfad zeigt, dass eine weitgehende Klimaneutralität bis spätestens 2040 machbar ist.

## **II. Ausführliche Sachdarstellung**

### **1. Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg**

Der globale Klimawandel stellt eine massive Bedrohung unserer Lebensgrundlagen dar. Um die Folgen des Klimawandels für den Menschen und seine Mitwelt in einem möglichst verträglichen Ausmaß zu halten, sollte - laut Beschluss der UN-Klimakonferenz 2015 in Paris - die globale Erwärmung auf deutlich unter 2°C, möglichst 1,5°C im Vergleich zum vorindustriellen Level begrenzt werden. Dafür ist ein rasches Handeln notwendig. Baden-Württemberg verursacht derzeit, wie andere Industrieregionen, einen überdurchschnittlichen Beitrag zum Klimawandel. Dieser Verantwortung will die Landesregierung gerecht werden. Dafür wurde 2013 ein Klimaschutzgesetz mit verbindlichen Zielen zur THG-Reduzierung verabschiedet.

Im Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes Baden-Württemberg (KSG BW) ist die Rolle der Kommunen als zentraler Baustein für das Erreichen der Klimaschutzziele verankert. Gemäß § 7 Absatz 1 KSG BW kommt der öffentlichen Hand beim Klimaschutz in ihrem Organisationsbereich eine allgemeine Vorbildfunktion zu. Diese Vorbildfunktion hat das Land durch die Vorgabe konkretisiert, die Landesverwaltung bis zum Jahr 2040 weitgehend klimaneutral zu organisieren. Für die Kommunen regelt das Klimaschutzgesetz, dass diese ihre Vorbildfunktion in eigener Verantwortung erfüllen und vom Land hierbei unterstützt werden, z. B. über Förderprogramme wie Klimaschutz-Plus.

### **2. Klimaschutzpakt Baden-Württemberg**

Die Umsetzung der Klimaschutzziele auf kommunaler Ebene ist ein zentraler Baustein für das Erreichen der Klimaschutzziele. Dafür wurde der „Klimaschutzpakt Baden-Württemberg“ Ende 2015 durch die Landesregierung und die kommunalen Landesverbände geschlossen. Um die Wirkung zu verstärken, können Gemeinden, Städte und Landkreise dem Klimaschutzpakt mit einer unterstützenden Erklärung beitreten. Bislang haben rund 280 Kommunen diese Erklärung unterschrieben. Im Landkreis Reutlingen ist bereits Eningen unter Achalm dem Klimaschutzpakt beigetreten. Mit dem Beitritt machen Kommunen deutlich, dass sie beim Klimaschutz aktiv sind und diese Aktivitäten weiterentwickeln möchten. Sie nehmen also bewusst ihre eigene Vorbildfunktion an und setzen sich das Ziel, ihre eigene Verwaltung bis 2040 weitgehend klimaneutral zu organisieren.

Im Hinblick auf den Klimaschutzpakt wurden zusätzliche Fördermöglichkeiten für kommunale Klimaschutzprojekte geschaffen. Beispielsweise erhalten dem Klimaschutzpakt beigetretene Kommunen im Förderprogramm Klimaschutz-Plus zusätzlich einen Bonus von 10 % auf den regulären Zuschuss im investiven Bereich. Darüber hinaus ist die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg derzeit mit dem Umweltministerium in Gesprächen zu einer generellen Landesförderung der regionalen Energieagenturen mit bis zu 50.000,00 EUR pro Jahr. Eine der Anforderungen für den Erhalt dieser Förderung soll der Beitritt der Kommune zum Klimaschutzpakt Baden-Württemberg sein.

### **3. Klimaschutz im Landkreis Reutlingen**

Der Landkreis Reutlingen nimmt seine Vorbildfunktion im Klimaschutz schon seit vielen Jahren aktiv an. Bereits 1989 ist der Landkreis mit dem internen Gebäudemanagement und einer jährlichen Energierevision inklusive der Erstellung eines Energieberichts in

den Klimaschutzprozess eingestiegen. Im Jahr 2008 wurde die KlimaschutzAgentur im Landkreis Reutlingen gegründet, die heute zu den führenden Agenturen in Baden-Württemberg gehört. 2012 fand schließlich der Einstieg in den European Energy Award® (eea) statt, der sich seitdem erfolgreich als Qualitätsmanagementsystem für den Klimaschutzprozess im Landratsamt etabliert hat. Seit der ersten Zertifizierung in 2013 konnte sich der Landkreis auf 73 % der im eea möglichen Punkte bei der letzten Zertifizierung in 2017 verbessern. Nur ein Beispiel: Bereits 2014 wurde als Maßnahme des eea eine Teilumstellung auf Ökostrom in Höhe von 30 % des Gesamtstromverbrauchs durchgeführt. Seit 2020 werden nun alle Verwaltungs- und Schulgebäude sowie die Kreiskliniken mit 100 % Ökostrom mit Gütesiegel versorgt. Dadurch konnte bereits ein wichtiger Schritt in Richtung Klimaneutralität der Landkreisverwaltung gemacht werden.

In der am 21. März 2018 verabschiedeten Handlungsstrategie Klimaschutz für den Landkreis Reutlingen (KT-Drucksache Nr. IX-0476) wurden 10 Top-Projekte priorisiert, denen besonders großes Potenzial zugesprochen wird. Als Top-Projekt Nr. 1 wurde die „Klimaneutralität der Landkreisverwaltung“ in Verbindung mit der Prüfung eines Beitritts zum Klimaschutzpakt Baden-Württemberg definiert.

Mit der Prüfung einer klimaneutralen Landkreisverwaltung im Vorfeld eines Beitritts zum Klimaschutzpakt Baden-Württemberg geht der Landkreis Reutlingen einen anderen Weg als viele andere Kommunen. Ziel des Landkreises war es, zunächst als Grundlage für eine Beitrittsentscheidung anhand eines möglichst realistischen Absenkpades zu plausibilisieren, ob und wie eine weitgehende Klimaneutralität überhaupt machbar ist. Ein möglicher Absenkpfad mit ausführlichen Erläuterungen wurde Ende Mai mit der Kreis-tags-AG „Nachhaltigkeit und Klimaschutz“ abgestimmt.

#### 4. Prüfung einer weitgehend klimaneutralen Verwaltung bis spätestens 2040

Für eine weitgehende Klimaneutralität ist gemäß dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg eine Reduzierung der THG-Emissionen um 80 % bis 90 % gegenüber 1990 notwendig.

##### 4.1 Basisbilanz

Zunächst wurde die Basisbilanz für 1990 berechnet. Um diese besser einordnen zu können, wurden zusätzlich die Jahre 2006, 2010 und 2017 abgebildet. Untenstehende Tabelle zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen in Tonnen absolut und relativ (je Mitarbeiter und je Quadratmeter Gebäudefläche). THG-Emissionen werden in der Einheit CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2eq</sub>) angegeben.

	1990	2006	2010	2017
THG-Emissionen absolut [t]	4.386	5.712	4.820	4.548
Anzahl Mitarbeiter	447	737	984	1224
THG-Emissionen je Mitarbeiter [t]	9,81	7,75	4,90	3,72
Fläche in m <sup>2</sup>	67.734	108.784	108.310	110.062
THG-Emissionen pro 1.000 m <sup>2</sup> [t]	64,76	52,50	44,50	41,32

Für das Basisjahr 1990 wurden 4.386 Tonnen CO<sub>2eq</sub> berechnet. Im Jahr 2006, mit den Umstrukturierungen durch das Verwaltungsreformgesetz, die mit einer höheren Anzahl an Mitarbeitern und Gebäuden einherging, ist die Bilanz auf 5.712 t CO<sub>2eq</sub> angestiegen. Durch ein konsequentes Energiemanagement, Ausbau erneuerbarer Anlagen, die Umstellung auf Ökostrom für 30 % des Stromverbrauchs, Sanierungsmaßnahmen und effizientere Anlagen konnte die Bilanz bis 2017 auf 4.548 t CO<sub>2eq</sub> abgesenkt werden. Die relative Betrachtung der THG-Emissionen zeigt, dass der Landkreis auf dem richtigen Weg ist. Die Pro-Kopf-Emissionen konnten bereits von 9,81 t CO<sub>2eq</sub> auf 3,72 t CO<sub>2eq</sub> gesenkt werden und die Emissionen pro 1.000 m<sup>2</sup> von 64,76 t CO<sub>2eq</sub> auf 41,32 t CO<sub>2eq</sub>.

Jede Tonne CO<sub>2eq</sub> hat einen Beitrag zum Klimawandel und verursacht Schäden und damit auch volkswirtschaftliche Kosten, sei es durch Ernteauffälle wegen Trockenheit, Hochwasserschutzmaßnahmen, Unwetterschäden oder zusätzliche Belastungen für das Gesundheitssystem durch mehr Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Das Umweltbundesamt hat berechnet, dass für jede ausgestoßene Tonne CO<sub>2eq</sub> Klimafolgekosten in Höhe von 180,00 EUR entstehen. Legt man diesen Wert zu Grunde, hätte das Landratsamt damit im Jahr 2017 818.640,00 EUR Klimakosten verursacht.

## 4.2 Absenkszenarien

Für die Berechnung eines möglichen Absenkpfeils für die Landkreisverwaltung bis 2040 wurden möglichst realistische, aber konservative Annahmen anhand von Studien und Untersuchungen getroffen. Dies geschieht für die Jahre 2020, 2025, 2030 und 2040. Dabei kann für das Jahr 2020 eine relativ sichere Annahme getroffen werden. Je weiter entfernt das Szenario, desto weniger exakt können die Annahmen sein. Im Folgenden werden die Annahmen bzw. Maßnahmen für die Szenarien stichpunktartig dargestellt.

### Plan 2020

- Umstellung der Wärmebereitstellung für die Gebäude im Beruflichen Schulzentrum Reutlingen, die Verwaltungsgebäude Bismarckstraße 14/16 und die St.-Wolfgang-Straße 13/15 auf Fernwärme der FairEnergie.
- Bezug von 100 % Ökostrom mit Gütesiegel für alle Schul- und Verwaltungsgebäude sowie für die Kreiskliniken.
- Installation einer PV-Anlage auf dem Dach der Straßenmeisterei in Münsingen.

### Szenario 2025

- Neubau eines zentralen Verwaltungsgebäudes nach den Kriterien für nachhaltiges Bauen Baden-Württemberg (NBBW): Mindestens als KfW-Effizienzhaus 70, mit zumindest einer teilweisen Nutzung erneuerbarer Energien. In der Auslobung wird ergänzend zum Ausdruck gebracht, dass der Standard eines KfW-Effizienzhauses 55 für den Neubau gewünscht wird.
- Schrittweise Umsetzung des integrierten Quartierskonzepts für das Berufliche Schulzentrum Reutlingen sowie Sanierung der beruflichen Schule Münsingen und der Straßenmeisterei Eningen unter Achalm.
- Regelmäßige Nutzersensibilisierungen, um Stromeinsparungen tatsächlich einhalten zu können.
- Kontinuierliche Digitalisierung der Schulen und der Verwaltung.
- Erstellung und Umsetzung eines betrieblichen Mobilitätskonzepts im Rahmen der Planungen für einen zentralen Neubau mit u. a. folgenden möglichen Maßnahmen:
  - Weitere Beschaffung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben.
  - Schaffen von Lademöglichkeiten für Mitarbeiter mit E-Autos.
  - Bereitstellung weiterer Dienstfahräder oder -pedelecs.
  - Weitere Förderung von Telefon- und Videokonferenzen zur Reduzierung von Dienstreisen.
  - Förderung der Tele- und Mobilarbeit.

#### 2030 bis 2040:

- Weitere Umsetzung des integrierten Quartierskonzepts des Beruflichen Schulzentrums Reutlingen und Durchführung von weiteren Sanierungsmaßnahmen bei den übrigen Schul- und Verwaltungsgebäuden als Daueraufgabe.
- Kontinuierlicher Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien.
- Verstetigung des betrieblichen Mobilitätsmanagements als Daueraufgabe.

Durch die Berechnung der angegebenen Maßnahmen könnten die THG-Emissionen bis spätestens 2040 um mindestens 81 % reduziert werden.

#### 4.3 Vorgezogene Klimaneutralität

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie der Landkreis bereits vor 2040 eine klimaneutrale Verwaltung erreichen kann. Diese Möglichkeiten sind auf Seite 15 der Anlage skizziert. Im Falle der Realisierung dieser Möglichkeiten könnte eine Klimaneutralität bereits 2035, bei einer Kombination sogar noch vorher, erreicht werden.

### 5. Weiteres Vorgehen

Die Berechnungen eines möglichen THG-Absenkpfades bis 2040 zeigen, dass eine Reduzierung der THG-Emissionen um über 80 % möglich ist und damit eine weitgehende Klimaneutralität der Landkreisverwaltung plausibel ist. Die Verwaltung schlägt daher dem Kreistag vor, dem Klimaschutzpakt Baden-Württemberg beizutreten.

Der berechnete Absenkpfad zeigt eindrücklich, dass bereits mit den geplanten Maßnahmen bis Ende 2020 die THG-Emissionen um etwa 42 % gegenüber 1990 gesenkt werden können. Damit befindet sich der Landkreis auf einem guten Weg, der kontinuierlich weiterverfolgt werden soll.

Die Realisierung dieses Absenkpfades erfordert in den nächsten Jahren entsprechende projektbezogene Finanzierungsbeschlüsse des Kreistags und steht damit unter Vorbehalt jeweils separater Kreistagsbeschlüsse.

Die Verwaltung wird die THG-Bilanz regelmäßig fortschreiben. Auf Anregung der Kreistags-AG „Nachhaltigkeit und Klimaschutz“ soll bei Investitionsentscheidungen im Kreistag jeweils eine Einordnung der Maßnahme in die Strategie zur Klimaneutralität erfolgen und der CO<sub>2</sub>-Effekt ausgewiesen werden.



LANDKREIS  
**REUTLINGEN**

# Klimaschutzpakt Baden-Württemberg

Plausibilisierung einer Klimaneutralität bis 2040 (oder früher)

Stand: 29.05.2020

## Inhaltsverzeichnis

.....	1
1 Hintergrund .....	3
2 Methode und Daten.....	4
3 Basisbilanz.....	5
4 Absenkszenarien.....	9
4.1 Plan 2020.....	9
4.2 Szenario 2025.....	9
4.3 Szenario 2030.....	12
4.4 Szenario 2040.....	12
4.5 Zusammenfassung der möglichen Maßnahmen.....	13
5 Ergebnis.....	14
5.1 Klimaneutralität bis 2040 .....	14
5.2 Vorgezogene Klimaneutralität .....	15
6 Fazit.....	16
Anlage Emissionsfaktoren .....	17
Quellen.....	18

## 1 Hintergrund

Bei der UN-Klimakonferenz 2015 in Paris haben 195 Staaten einschließlich der Europäischen Union beschlossen, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst 1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Level zu begrenzen. Der im Herbst 2018 vorgestellte Sonderbericht des Weltklimarates (IPCC) zeigt: Wir können den globalen Temperaturanstieg noch auf 1,5°C bis zum Jahr 2.100 begrenzen, wenn wir in allen Bereichen rasch handeln. Eine Begrenzung des Klimawandels auf 1,5° C hat den Vorteil, dass die negativen Auswirkungen des Klimawandels weitaus geringer sein werden [1]. Von der Erreichung der globalen, nationalen und den Klimaschutzzielen des Landes ist man aber derzeit ein gutes Stück entfernt und die Folgen des Klimawandels treffen uns schon heute. Wenn wir die Folgen auch für unsere Region auf ein erträgliches Maß minimieren wollen, müssen alle ihren Beitrag leisten!

Die kommunale Ebene ist ein zentraler Baustein für das Erreichen der Klimaschutzziele. Gemäß § 7 Absatz 1 Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg kommt der öffentlichen Hand beim Klimaschutz in ihrem Organisationsbereich eine allgemeine Vorbildfunktion zu. Diese Vorbildfunktion hat das Land durch die Vorgabe konkretisiert, die Landesverwaltung bis zum Jahr 2040 weitgehend klimaneutral zu organisieren. Für die Kommunen regelt das Klimaschutzgesetz, dass diese ihre Vorbildfunktion in eigener Verantwortung erfüllen und vom Land hierbei unterstützt werden, z. B. über Förderprogramme wie KlimaschutzPlus. Dazu haben die Landesregierung und die kommunalen Landesverbände Ende 2015 den „Klimaschutzpakt Baden-Württemberg“ geschlossen. Städte, Gemeinden und Landkreise können eine unterstützende Erklärung zum Klimaschutzpakt unterzeichnen und damit bewusst zu ihrer eigenen Vorbildfunktion stehen. Die Kommunen sollen sich so ebenfalls das Ziel setzen, die eigene Verwaltung bis 2040 weitgehend klimaneutral zu organisieren. Eine weitgehend klimaneutrale Verwaltung bedeutet gemäß dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen<sup>1</sup> um 80 bis 90 % gegenüber 1990 [2]. Derzeit wird das Klimaschutzgesetz des Landes fortgeschrieben.

Der Landkreis Reutlingen hat sich, in der am 21.03.2018 vom Kreistag beschlossenen Handlungsstrategie Klimaschutz, dazu bekannt, seinen regionalen Beitrag zu den Klimaschutzzielen zu leisten. Verwaltung und Kreistag möchten als Vorbild vorangehen und damit auch als Multiplikator nach außen zu wirken. Daher ist eines der Top-Projekte der

---

<sup>1</sup> Treibhausgase sind Spurengase, die zum globalen Treibhauseffekt beitragen und damit eine Wirkung auf das globale Klima haben. Dazu gehören z. B. CO<sub>2</sub>, Methan, Lachgas etc.

Handlungsstrategie die Prüfung einer weitgehend klimaneutralen Landkreisverwaltung (inklusive der kreiseigenen Schulen) in Kombination mit dem Ziel des Beitritts zum Klimaschutzpakt Baden-Württemberg. Dafür wurden im Folgenden zunächst die Treibhausgas (THG) - Bilanz des Landratsamts für das Basisjahr 1990 sowie für die Jahre 2006, 2010 und 2017 und darauf aufbauend ein realistischer THG-Absenkepfad bis 2040 erstellt. Damit wird plausibilisiert, dass eine klimaneutrale Verwaltung bis 2040 machbar ist und deshalb dem Kreistag vorgeschlagen werden kann, dem Klimaschutzpakt Baden-Württemberg beizutreten. Dies erfordert zur Finanzierung in den nächsten Jahren die entsprechenden projektbezogenen Kreistagsbeschlüsse.

## 2 Methode und Daten

Die Methode der Treibhausgas (THG)-Bilanzierung orientiert sich an den gängigen Vorgaben des Green House Gas Protocol und der DIN EN ISO 14064. Danach ist zwischen direkten und indirekten THG-Emissionen zu unterscheiden. THG-Emissionen umfassen alle Emissionen, die eine Klimawirkung haben. Dazu gehören nicht nur CO<sub>2</sub>, sondern auch Methan, Lachgas und Fluorkohlenwasserstoffe. Die Angabe erfolgt in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2eq</sub>). Durch die Arbeit der Landkreisverwaltung fallen insbesondere folgende Emissionen an:

Bereich 1: Direkte Emissionen, die im Betrieb der Verwaltung anfallen.

- Eigene Wärme- und Stromerzeugung z. B. Erdgasverbrauch, Verbrauch Holzpellets (Datenherkunft: Energiebericht)
- Verbräuche des eigenen Fuhrparks (Datenherkunft: Fuhrparkanalyse)

Bereich 2: Indirekte Emissionen, die z. B. durch die Energiebereitstellung beim Energieerzeuger oder bei der Gewinnung der Energieträger anfallen.

- Strom- und Wärmebezug von einem externen Anbieter (Datenherkunft: Energiebericht)
- Sonstiges: z. B. Papierbezug (Datenherkunft: Beschaffungswesen), Wasser und Abwasser (Datenherkunft: Wasserabrechnungen)

Bereich 3: Indirekte Emissionen, die aus der Nutzung von anderen Produkten oder Dienstleistungen stammen.

- Dienstreisen: Privat-PKW (Datenherkunft: Dienstreiseabrechnungen), Flugzeug (Berücksichtigung über eine Schätzung), Bus und Bahn (über Hochrechnungen aus Dienstreiseabrechnungen von Mai bis Juli 2017)
- Sonstiges

Durch die angegebenen Bereiche kann der überwiegende Teil der THG-Emissionen abgebildet werden.

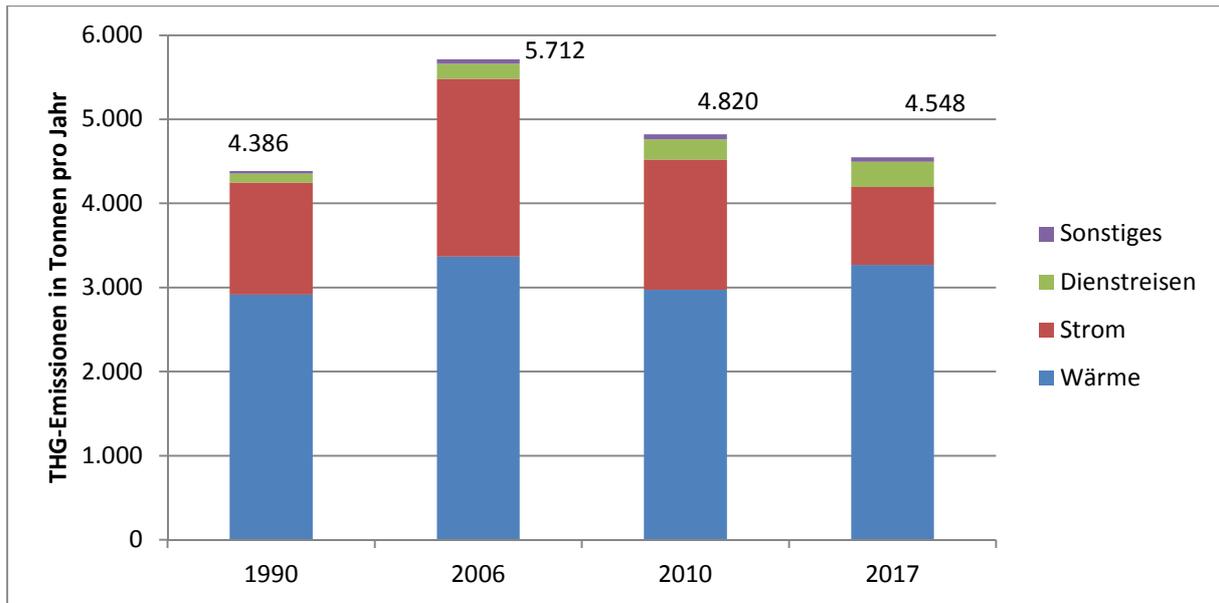
Im Bereich 3 werden häufig zusätzlich die Pendlerfahrten der Mitarbeitenden von und zur Arbeit einbezogen. Diese werden einen weiteren größeren Anteil der THG-Bilanz ausmachen. Konkrete Daten liegen dazu derzeit nicht vor. Deswegen werden Pendlerfahrten in der Bilanz vorerst nicht berücksichtigt. Bei der Einführung eines Mobilitätsmanagements im Rahmen der Planung eines zentralen Neubaus kann voraussichtlich eine Erfassung der Pendlerfahrten stattfinden.

Der kleinere Bereich „Sonstiges“ kann durch den bestehenden Datenbestand nicht vollständig abgebildet werden. Unter „Sonstiges“ werden in diesem Bericht nur der Wasserverbrauch und der Papierbezug abgebildet. Andere Bereiche, die einen Einfluss haben, aber aufgrund der Datenlage nicht abgebildet werden können, sind weitere Büromaterialien, Postversand, Verpflegung bei Besprechungen, Veranstaltungen, Anschaffung von IT-Endgeräten, Versendung von E-Mails, Suchmaschinen-Anfragen, Inanspruchnahme externer Serverleistung in Rechenzentren etc. Auch wenn der Bereich „Sonstiges“ einen geringen Einfluss auf die eigene THG-Bilanz hat, sollte die Verwaltung ihre Möglichkeiten für eine ökologische und sozialverträgliche Beschaffung oder Maßnahmen nutzen. Beispiele sind z. B. eine Beschaffung nach nachhaltigen Kriterien und mit kurzen Lieferketten, Auswahl von Anbietern, die Ökostrom nutzen etc.

Als Grundlage für die Berechnung der THG-Bilanz werden die Emissionsfaktoren aus Anlage 1 verwendet.

### **3 Basisbilanz**

Für die Berechnung der THG-Bilanz dient das Jahr 1990 als Basis. Im Jahr 1990 hat die Landkreisverwaltung rund 4.386 Tonnen CO<sub>2eq</sub> verursacht. Um die Basisbilanz 1990 besser einordnen zu können, wurden zusätzlich die Jahre 2006, 2010 und repräsentativ für den aktuellen Stand das Jahr 2017 abgebildet. Im Jahr 2006, mit den Umstrukturierungen durch das Verwaltungsreformgesetz, die mit einer höheren Anzahl an Mitarbeitern und Gebäuden einhergingen, ist die THG-Bilanz auf 5.713 Tonnen CO<sub>2eq</sub> angestiegen. Durch ein konsequentes Energiemanagement, Ausbau erneuerbarer Anlagen zur Energiegewinnung, die Umstellung auf Ökostrom für 30 % des Stromverbrauchs, Sanierungsmaßnahmen und effizientere Anlagen konnte die Bilanz bis 2017 auf 4.548 Tonnen CO<sub>2eq</sub> abgesenkt werden.



**Abbildung 1: THG-Emissionen 1990 bis 2017**

Die Grafik zeigt, dass die größten Potenziale zur Reduzierung beim Wärme- und Strombedarf der eigenen Gebäude liegen. Diese machen zusammen über 90 % der Gesamtbilanz aus. Dienstreisen und der Bereich Sonstiges haben einen eher geringeren Einfluss. Dennoch sollten Maßnahmen zur Reduzierung in allen Bereichen stattfinden, auch in den bislang nicht abgebildeten Bereichen, wie Postversand, Veranstaltungen, Verpflegung bei Besprechungen, Büromaterial, Pendlerfahrten der Mitarbeiter etc. Denn jede eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> zählt!

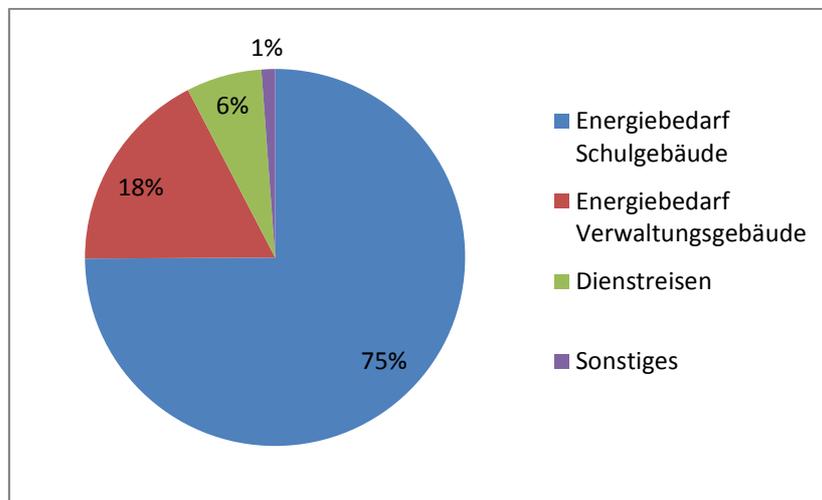
Für die Bilanz 2017 stand die umfangreichste Datenbasis zur Verfügung. Die Bereiche Dienstreisen, Wasser- sowie Papierverbrauch wurden für die Jahre 1990, 2006 und 2010 anhand von Näherungswerten bestimmt. Dafür wurden die Daten aus 2017 verwendet und anhand der Anzahl der Mitarbeiter und Flächen auf die jeweiligen Jahre heruntergerechnet.

Die Bilanz 2017 bildet einen möglichst aktuellen Stand der Landkreisverwaltung ab. Von den 2017 ca. 1.224 Mitarbeitenden verursacht jede einzelne Person im Durchschnitt CO<sub>2eq</sub>-Emissionen von 3,7 Tonnen. Für eine weitgehende Klimaneutralität müssten wir diesen Wert pro Kopf auf unter 0,74 Tonnen CO<sub>2eq</sub> senken. Die bisherige Entwicklung der THG-Emissionen je Mitarbeitendem und je Quadratmeter Gebäudefläche zeigt, dass der Landkreis auf dem richtigen Weg ist.

**Tabelle 1: Entwicklung der THG-Emissionen je Mitarbeiter und je Quadratmeter**

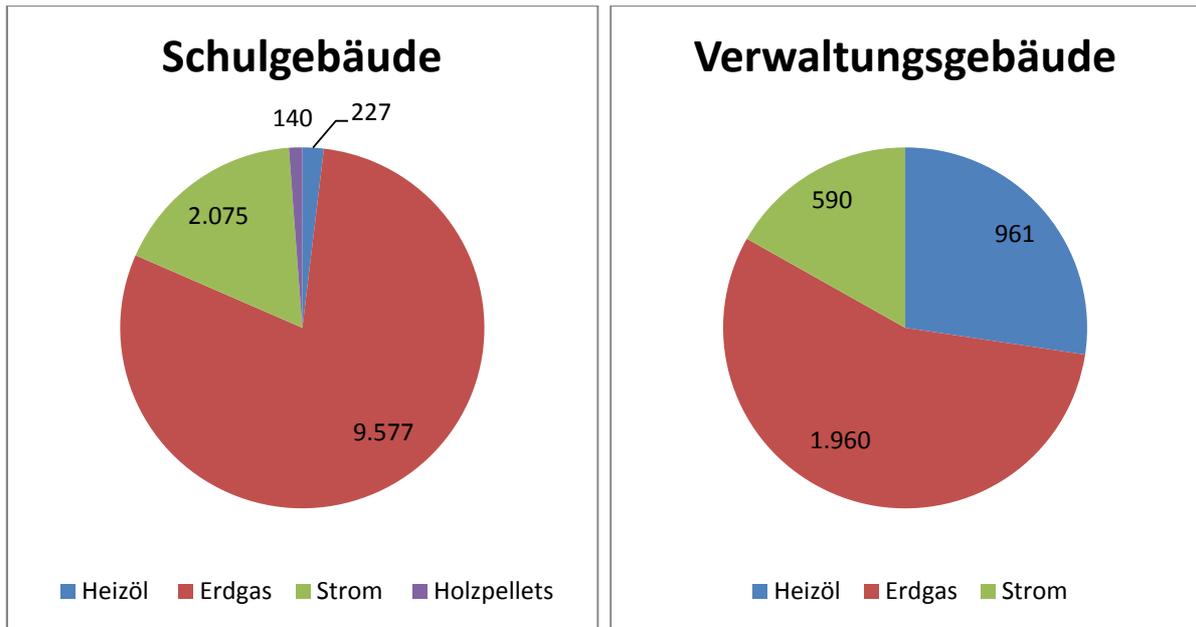
	1990	2006	2010	2017
THG-Emissionen Gesamt [t]	4.386	5.712	4.820	4.548
Anzahl Mitarbeiter	447	737	984	1224
THG-Emissionen je Mitarbeiter [t]	9,81	7,75	4,90	3,72
Fläche in m <sup>2</sup>	67.734	108.784	108.310	110.062
THG-Emissionen pro 1000 m <sup>2</sup> [t]	64,76	52,50	44,50	41,32

Bei genauerer Betrachtung der Bilanz zeigt eine Aufteilung in Schul- und Verwaltungsgebäude, dass die Schulgebäude durch ihren Energiebedarf mit 75 % den größten Anteil an der THG-Bilanz haben. Die übrigen Verwaltungsgebäude verursachen hingegen nur 18 % der THG-Emissionen.



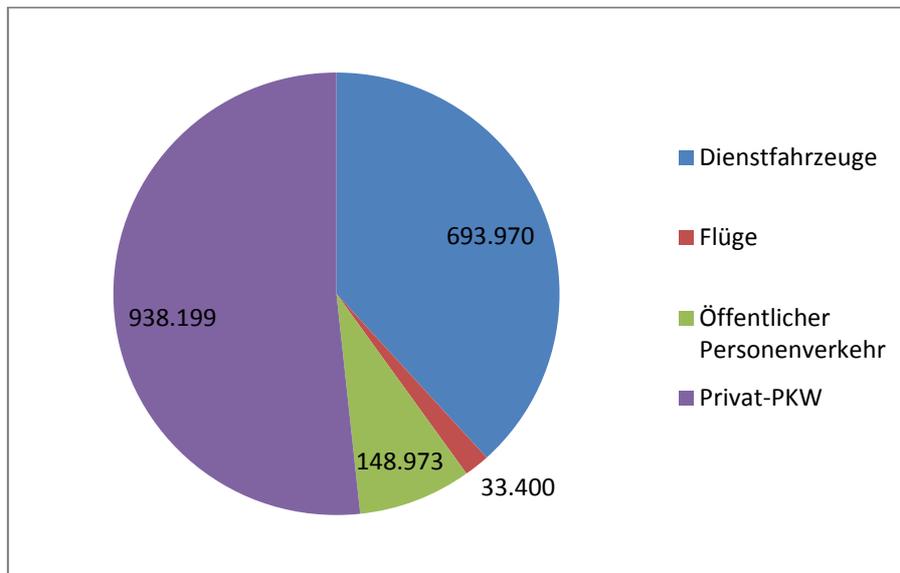
**Abbildung 2: Herkunft der THG-Emissionen in 2017**

Der Energiebedarf im Schul- und Verwaltungsbereich wird über verschiedene Energieträger gedeckt. Den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf (witterungsbereinigt) in 2017 (15.530 MWh) hat der Energieträger Erdgas in den Schulen. Es folgen der Strombedarf der Schulen und der Erdgasbedarf der Verwaltungsgebäude. Dies verdeutlicht die unten stehende Abbildung.



**Abbildung 3: Verteilung der Energieträger bei Schul- und Verwaltungsgebäuden in MWh im Jahr 2017**

Im Bereich Dienstreisen wurden 2017 rund 1,8 Millionen Kilometer zurückgelegt. Diese teilen sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsmittel auf: Die Dienstreisen mit dem Privat-PKW haben dabei den größten Anteil (52 %). Es folgen der eigene Fuhrpark (38 %), der öffentliche Personenverkehr (8 %) und das Flugzeug (2 %). Dienstfahrten mit dem Fahrrad werden nicht erfasst. Deren THG-Ausstoß ist zu vernachlässigen.



**Abbildung 4: Dienstreisekilometer nach Verkehrsmittel in 2017**

## 4 Absenkszenarien

Zur Prüfung der Machbarkeit einer Klimaneutralität bis 2040 (bzw. einer Senkung der THG-Emissionen um 80 bis 90 % gegenüber 1990) werden anhand von Annahmen Absenkszenarien bis 2040 entwickelt. Die Entwicklungen bis Ende 2020 sind dabei relativ gut abschätzbar. Darüber hinaus werden möglichst realistische, aber konservative Annahmen getroffen, die sowohl strukturelle und gesellschaftliche Veränderungen (prognostizierte Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien und alternativer Antriebe) als auch mögliche Maßnahmen des Landkreises einbeziehen.

### 4.1 Plan 2020

Bis Ende 2018 fand Schritt für Schritt der Umzug in die neue Straßenmeisterei Münsingen statt. Der Strom- und Wärmebedarf der Straßenmeisterei soll erneuerbar gedeckt werden. Für die Deckung des Wärmebedarfs ist bereits eine Holzhackschnitzelheizung in Betrieb. Für die Deckung des Strombedarfs soll nach etwa einem Jahr Betriebserfahrung eine Photovoltaikanlage installiert werden. Außerdem werden die Gebäude im Beruflichen Schulzentrum Reutlingen, die Verwaltungsgebäude Bismarckstraße 14/16 und die St. Wolfgang-Straße 13/15 seit Ende 2019 vollständig mit Fernwärme von der FairEnergie GmbH versorgt (Emissionsfaktor s. Anlage). Am 1. Januar 2020 fand die Umstellung aller Verwaltungs- und Schulgebäude sowie der Kreiskliniken auf 100 % hochwertigen Ökostrom mit Gütesiegel statt.

### 4.2 Szenario 2025

Bis 2025 kann die THG-Bilanz durch unterschiedliche (bereits angestoßene Maßnahmen) gesenkt werden, die im Folgenden beschrieben werden:

#### Neubau Verwaltungsgebäude

Derzeit befindet sich der Landkreis mitten im Verfahren für ein neues Verwaltungsgebäude. Um konkrete Ziele zu verfolgen, nämlich die Qualitätssteigerung von Gebäuden auf Basis ökologischer, ökonomischer und soziokultureller Gesichtspunkte, werden die Anforderungen des Kriterienkatalogs „Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg“ umgesetzt. Vorgabe in den Auslobungsunterlagen bezüglich des Energiebedarfs des künftigen Verwaltungsgebäudes ist, dass der Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$  mindestens 30 % unter dem nach der gültigen Energieeinsparverordnung errechneten Wert liegt. Diese Vorgabe entspricht einem KfW-Effizienzhaus 70 (Wärmebedarf ca. 45 kWh/m<sup>2</sup>a [3]). In der Auslobung wird ergänzend zum Ausdruck gebracht, dass der Standard eines KfW-Effizienzhauses 55 für den Neubau gewünscht wird (d. h. der Jahres-Primärenergiebedarf unterschreitet um mindestens 45 % den nach der gültigen EnEV zulässigen Wert). Für die Prüfung, ob eine

Klimaneutralität bis 2040 möglich ist, wird von der Vorgabe KfW-Effizienzhaus 70 mit anteiliger Nutzung erneuerbarer Energien nach den Anforderungen des EEWärmeG ausgegangen (z. B. Nahwärme mit einem Anteil von 30 % Biogas). Ergänzend wird geprüft, ob eine Klimaneutralität ggf. bereits zu einem früheren Zeitpunkt erreicht werden kann und welche Stellschrauben dafür zur Verfügung stehen (s. Kapitel 5.2).

Zur Deckung des Strombedarfs soll eine Photovoltaikanlage von mindestens 99 kWp errichtet werden mit dem Ziel einer Eigennutzung. Ein großer Effekt hinsichtlich der Senkung des Strombedarfs ist insbesondere durch die Umstellung der Beleuchtung auf energieeffiziente LED zu erwarten. Für die in dem Gebäude notwendigen Steuerungen und Meldungen soll ein Raumautomationssystem eingesetzt werden. Die Raumautomation ist ein integriertes System, das die einst getrennten Anlagen zur Beleuchtung- oder Sonnenschutzsteuerung sowie der Raumklimaregelung zusammenfasst. Diese Integration bringt eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz. Derzeit werden zur Beleuchtung hauptsächlich Langfeldleuchten und Energiesparlampen genutzt. Bei einer Umstellung auf LED und der Installation neuer Leuchten ist mit einer Einsparung von 40 % zu rechnen. Durch die Regeltechnik können zudem nochmals weitere 10 % eingespart werden, wodurch der Gesamtverbrauch um 50 % reduziert werden kann.<sup>2</sup>

Es wird außerdem angenommen, dass durch die Einführung eines Dokumentenmanagementsystems in allen Ämtern bzw. eine zunehmende Digitalisierung der Verwaltungsabläufe der Papierverbrauch reduziert werden kann. Gleichzeitig sollte ein vollständiger Umstieg auf Recyclingpapier angestrebt werden. Dabei gilt es zu beachten, dass eine zunehmende Digitalisierung zwar mit einem geringeren Papierbedarf einhergeht, dafür aber der Bedarf für digitale Speicherung und die damit verbundene Inanspruchnahme von Rechenzentren ansteigt. Auch die Beschaffung von Hilfsmitteln wie Laptops oder Tablets erhöht sich. Durch die Wahl von Elektronik-Geräten nachhaltiger Anbieter können die Umweltauswirkungen minimiert werden.

#### Betriebliches Mobilitätsmanagement

Parallel zur Planung des Neubaus soll ein betriebliches Mobilitätskonzept erarbeitet werden. Es wird angenommen, dass durch die Umsetzung des betrieblichen Mobilitätskonzepts und die Möglichkeit der Änderung des Dienstreisemanagements, z. B. zentrale Bereitstellung von Dienstfahrrädern und ÖPNV-Tickets, konsequente Einforderung der Nutzung des ÖPNV, durch die zunehmende Anzahl an Tele- und Videokonferenzen und das Entfallen von standortübergreifenden Abstimmungsterminen 14 % weniger Dienstreisekilometer mit dem

---

<sup>2</sup> Die Werte ergeben sich aus der Rückmeldung eines Energieberatungsunternehmens.

Privat-PKW sowie im eigenen Fuhrpark anfallen [4]. Davon wird eine Verlagerung von 7 % auf Rad, Fuß und ÖPNV und ein tatsächliches Entfallen der Dienstreisen von 7 % geschätzt. Zusätzlich wird im eigenen Fuhrpark eine 20 %-Umstellung auf alternative Antriebe<sup>3</sup> angenommen. Bei Dienstreisen mit dem Privat-PKW wird davon ausgegangen, dass 6,5 % der Kilometer mit alternativen Antrieben zurückgelegt werden [5, 6].<sup>4 5</sup>

### Sanierung der Beruflichen Schulen und weiterer Gebäude

Im integrierten Quartierskonzept (iQK) für das Berufliche Schulzentrum Reutlingen (BSZ) wurden mögliche Sanierungen und Energieverbrauchsreduzierungen bis 2050 betrachtet. Im iQK werden im Vergleich zum Status quo Einsparungen im Bereich Wärme von 45 % und im Bereich Strom von 29 % angegeben [7]. Ziel ist es, das iQK schrittweise umzusetzen. Für die Maßnahmen sind jeweils separate Kreistagsbeschlüsse notwendig. Bei Umsetzung des Konzepts soll der Strom- und Wärmebedarf des BSZ bis 2025 um ca. 16 % absinken. Strukturelle Änderungen bei den beruflichen Schulen hinsichtlich Schülerzahlen sind nicht abschätzbar.

Die berufliche Schule Münsingen wird voraussichtlich ab 2021 saniert. Es werden ähnliche Einsparungen wie beim BSZ angenommen. Es wird daher mit einer Reduzierung des Wärmebedarfs von 45 % und einer Reduzierung des Strombedarfs von 29 % gerechnet.

Auch die Sanierung der Straßenmeisterei Eningen wird voraussichtlich noch vor 2025 angegangen.

---

<sup>3</sup> Da die Bundesregierung bisher vorrangig Elektrofahrzeuge als Alternative für PKW mit Verbrennungsmotoren fördert, wird eine Umstellung auf Elektrofahrzeuge berechnet. Der Anteil alternativer Antriebe kann aber auch durch andere Energieträger z. B. Wasserstoff erreicht werden.

<sup>4</sup> Die Nationale Plattform Elektromobilität prognostiziert bis 2025 einen Anteil von 4 bis 6,5 % elektrischer Antriebe im gesamten Fahrzeugbestand. Bei den Neuzulassungen werden voraussichtlich 15 bis 25 % der Fahrzeuge elektrisch sein. Durch Leasing von Fahrzeugen besteht die Möglichkeit, relativ kurzfristig auf alternative Antriebe umzusteigen. Für den Fuhrpark des Landratsamtes erfolgt daher eine Orientierung am Anteil der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen. Es wird ein mittlerer Wert von 20 % angenommen. Für den Anteil alternativer Antriebe bei den Privat-PKW wird der prognostizierte Marktanteil von 6,5 % angenommen. Es wird der höhere Wert verwendet, da die Verwaltung darauf zumindest teilweise Einfluss nehmen kann, z. B. durch Verfügbarkeit von Lademöglichkeiten, Vorteile beim Parken etc.

<sup>5</sup> Es wird aufgrund einer Recherche verschiedener Elektro-PKW-Modelle ein Strombedarf von 17 kWh pro 100 Kilometer kalkuliert.

### 4.3 Szenario 2030

Durch die weitere Umsetzung des iQK für das BSZ können voraussichtlich weitere 18 % des Wärmebedarfs und weitere 9 % des Strombedarfs bis 2030 eingespart werden. Zusätzlich sollen Schritt für Schritt weitere Sanierungsmaßnahmen bei den übrigen Schulen (Gewerblichen Schulen Metzingen, Karl-Georg-Haldenwang-Schule Münsingen) durchgeführt werden. Bis 2030 werden ähnliche Wärme- und Stromeinsparungen angenommen, wie sie für das BSZ berechnet wurden (d. h. -34 % Wärmebedarf und -25 % Strombedarf gegenüber 2020).

Es wird zusätzlich ein weiterer Anstieg der alternativen Antriebe bei den Dienstreisekilometern mit dem kommunalen Fahrzeugpool auf insgesamt 30 % angenommen und bei den mit dem Privat-PKW zurückgelegten Dienstreisen von insgesamt 10 % ausgegangen [6]. Durch weitere Digitalisierungsmaßnahmen könnten schrittweise die Dienstreisen um bis zu 16 % reduziert werden [8].

### 4.4 Szenario 2040

Durch die weitere Umsetzung des iQK könnte insgesamt eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 42 % für das BSZ erreicht werden. Dieser Wert wird auch für die Gewerbliche Schule Metzingen und die Karl-Georg-Haldenwang-Schule Münsingen angenommen. Weitere Stromeinsparungen gegenüber 2030 sind hingegen nicht zu erwarten.

Zusätzlich zur Sanierung der Schulen sollen auch die übrigen Verwaltungsgebäude nach und nach saniert werden. Im iQK für das BSZ wurden auch die Sanierungspotenziale der angrenzenden Verwaltungsgebäude betrachtet. Es werden Einsparpotenziale im Bereich Wärme von 62 % und 13 % beim Strom angegeben. In Anlehnung an diese Berechnungen wird dieses Einsparpotenzial für alle nach dem Neubau verbleibenden Verwaltungsgebäude (Schlosshof 4 in Münsingen, Kreislandwirtschaftsamt Münsingen, Kreisforstamt Engstingen-Haid) zu Grunde gelegt.

Bei den Dienstreisen ist von einem erneuten Anstieg der gefahrenen Kilometer mit alternativen Antrieben auszugehen. Es wird ein Anteil von 70 % beim eigenen Fuhrpark und ein Anteil von 35 % bei Dienstreisen mit dem Privat-PKW angenommen [6].

## 4.5 Zusammenfassung der möglichen Maßnahmen

Im Folgenden werden die möglichen Maßnahmen zur Erreichung des angegebenen Absenkpfad, die sich aus den getroffenen Annahmen in Kapitel 4.1 bis 4.4 ergeben, zusammengefasst dargestellt. Der berechnete Absenkpfad kann ggf. auch durch andere Maßnahmen erreicht oder sogar übertroffen werden. Für die dargelegten Maßnahmen sind jeweils separate Kreistagsbeschlüsse notwendig.

### Plan 2020

- Umstellung auf Fernwärme der Schul- und Verwaltungsgebäude in der Oststadt.
- 100 %-Bezug von Ökostrom mit Gütesiegel.
- Installation einer PV-Anlage auf der neuen Straßenmeisterei in Münsingen.

### Szenario 2025

- Neubau eines zentralen Verwaltungsgebäudes mit weitgehender Nutzung erneuerbarer Energien.
- Schrittweise Umsetzung des integrierten Quartierskonzepts des BSZ Reutlingen sowie Sanierung der beruflichen Schulen Münsingen und der Straßenmeisterei Eningen unter Achalm.
- Kontinuierlicher Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien. Eine Umstellung wird insbesondere bei Neubau- und Sanierungsvorhaben geprüft.
- Regelmäßige Nutzersensibilisierungen, um Stromeinsparungen tatsächlich einhalten zu können.
- Erstellung und Umsetzung eines betrieblichen Mobilitätskonzepts mit u. a. folgenden Maßnahmen:
  - Weitere Beschaffung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben.
  - Schaffen von Lademöglichkeiten für Mitarbeiter mit E-Autos.
  - Bereitstellung weiterer Dienstfahräder oder -pedelecs.
  - Förderung von Telefon- und Videokonferenzen zur Reduzierung von Dienstreisen.
  - Förderung der Tele- und Mobilarbeit.
  - Steigerung der Effizienz bei Dienstreisen durch ein Dienstreisemanagement.
- Kontinuierliche Digitalisierung der Verwaltungsabläufe und der Schulen.

## 2030 bis 2040

- Weitere Umsetzung des integrierten Quartierskonzepts des BSZ Reutlingen und Durchführung von weiteren Sanierungsmaßnahmen bei den weiteren Schul- und Verwaltungsgebäuden als Daueraufgaben.
- Kontinuierlicher Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien.
- Betriebliches Mobilitätsmanagement als Daueraufgabe (s. 2025).

## 5 Ergebnis

### 5.1 Klimaneutralität bis 2040

Nach Berechnung der möglichen THG-Reduzierungen bis 2040 ergibt sich folgender THG-Absenkepfad.

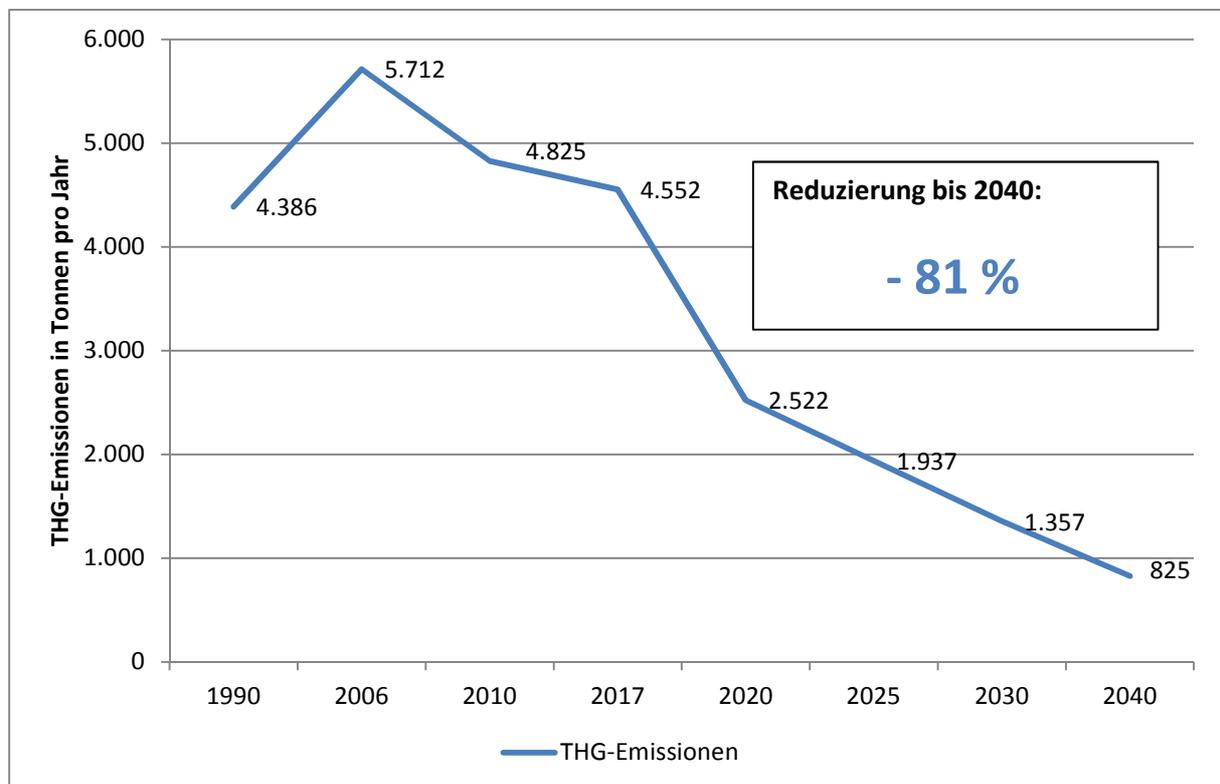


Abbildung 5: THG-Absenkepfad 1990 bis 2040

Der berechnete THG-Absenkepfad zeigt, dass durch gesellschaftliche und strukturelle Änderungen (s. o.) sowie Maßnahmen des Landkreises eine Reduzierung der Treibhausgase von 81 % bis 2040 machbar ist. Das bedeutet, dass eine Klimaneutralität bis 2040 für die Landkreisverwaltung möglich ist. Um dies erreichen zu können, sind in den nächsten Jahren entsprechende Entscheidungen durch Verwaltung und Kreistag notwendig.

## 5.2 Vorgezogene Klimaneutralität

Um das 1,5°C-Ziel zu erreichen, sind besondere Anstrengungen erforderlich. Es stellt sich daher die Frage, ob eine klimaneutrale Verwaltung für den Landkreis bereits vor 2040 erreichbar ist. Dazu werden verschiedene Möglichkeiten betrachtet:

1. In der Ausschreibung für den Neubau eines zentralen Verwaltungsgebäudes wird mindestens ein KfW-Effizienzhaus 70 gefordert. Es wird ergänzend zum Ausdruck gebracht, dass ein KfW-Effizienzhaus 55 gewünscht wird (s. 4.2). Bei Realisierung eines KfW-Effizienzhauses 55 mit weitgehender Deckung des Energiebedarfs über erneuerbare Energien könnte bereits 2035 eine THG-Reduzierung von 80 % erreicht werden.
2. Der berechnete Absenkpfad bis 2040 geht von einer Nutzung von Nahwärme mit einem 30 %-Anteil erneuerbarer Energien bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen aus. Bei einer höheren Nutzung erneuerbarer Energien bei Neubauten und einer höheren Umstellung auf erneuerbare Energien bei Sanierungen ist eine Klimaneutralität bereits vor 2040 erreichbar. Bei einer 100 %-igen Nutzung bzw. Umstellung auf erneuerbare Energien bei Neubau und Sanierung wäre eine Reduzierung der THG-Emissionen um 82 % bis 2035 möglich.
3. Die Berechnungen des Absenkpfares gehen von einem Abschluss von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen aller Schul- und Verwaltungsgebäude bis 2040 aus. Bei früherer Umsetzung des iQK, der Sanierungsmaßnahmen der Gewerblichen Schule Metzingen und der Karl-Georg-Haldenwang-Schule Münsingen sowie der verbleibenden Verwaltungsgebäude in Münsingen bis 2035 statt 2040 wäre eine THG-Reduzierung von knapp 70 % bis 2035 erreichbar.

Bei Kombination aller drei Möglichkeiten könnte eine Klimaneutralität bereits zwischen 2030 und 2035 erreicht werden.

## 6 Fazit

Die Landkreisverwaltung hat von 1990 bis heute bereits einen weiten Weg zurückgelegt. Durch das 1989 begonnene Energiemanagement konnte die Energieeffizienz und der Ausbau der erneuerbaren Energien kontinuierlich gesteigert und dadurch auch eine Verbesserung der THG-Bilanz erreicht werden. Zwar sind die gesamten THG-Emissionen der Verwaltung von 1990 auf 2006 durch die Verwaltungsreform angestiegen. Seitdem konnten diese aber wieder stetig reduziert werden. Die THG-Emissionen je Mitarbeitendem konnten um 62 % und je Quadratmeter um 36 % gegenüber 1990 gesenkt werden (Stand 2017).

Der berechnete Absenkpfad macht deutlich, dass eine weitgehende Klimaneutralität bis 2040 machbar ist. Dem Kreistag kann daher vorgeschlagen werden, dem Klimaschutzpakt Baden-Württemberg beizutreten. Die Realisierung des Absenkpfad erfordert in den nächsten Jahren entsprechende projektbezogene Finanzierungsbeschlüsse des Kreistags und steht damit unter Vorbehalt jeweils separater Beschlüsse.

Eine weitgehende Klimaneutralität ist für die Landkreisverwaltung auch schon vor 2040 realistisch. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten, die unter 5.2 ausgeführt werden, die eine Klimaneutralität bereits zu einem früheren Zeitpunkt, z. B. bis 2035, erreichbar machen. Auch dies erfordert die entsprechenden projektbezogenen Beschlüsse des Kreistags in den nächsten Jahren.

## Anlage Emissionsfaktoren

Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgt nach folgender Formel.

$$\text{THG-Emissionen [in t]} = \text{Menge z. B. Strombedarf [Einheit z. B. kWh]} * \text{Emissionsfaktor [in t/Einheit]}$$

Input	kg CO <sub>2eq</sub> /kWh	Quelle
Heizöl	0,319	GEMIS/Umweltbundesamt
Erdgas	0,25	GEMIS/ Umweltbundesamt
Biogas - Mix	0,114	GEMIS/ Umweltbundesamt
Holz	0,026	GEMIS/ Umweltbundesamt
Deutscher Strommix 1990	0,746	Umweltbundesamt [9]
Deutscher Strommix 2006	0,603	Umweltbundesamt [9]
Deutscher Strommix 2010	0,558	Umweltbundesamt [9]
Deutscher Strommix 2017	0,486	Umweltbundesamt [9]
Ökostrom	0,028	GEMIS/ Umweltbundesamt
PV	0,052	GEMIS/ Umweltbundesamt
Solarthermie	0,028	GEMIS/ Umweltbundesamt
Fernwärme FairEnergie	0,13	TÜV-Zertifikat FairEnergie 2014
Fernwärme 2030	0,111	interpoliert
Fernwärme 2040	0,073	Mittelwert
Fernwärme 2050	0,035	AGFW 2018 [10]
	<b>kg CO<sub>2eq</sub>/m<sup>3</sup></b>	
Wasser	0,344	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [2]
Abwasser	0,709	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [2]
	<b>kg CO<sub>2eq</sub>/L</b>	
Diesel	3,082	Umweltbundesamt [11]
Benzin	2,732	Umweltbundesamt [11]
	<b>kg CO<sub>2eq</sub>/1000 Blatt</b>	
Frischfaserpapier	5,3	Initiative Pro Recyclingpapier [112]
Steinbeis Recyclingpapier	2,8	Steinbeis Papier GmbH [13]
	<b>kg CO<sub>2eq</sub>/Personenkilometer</b>	
PKW	0,139	Umweltbundesamt [14]
Flugzeug	0,201	Umweltbundesamt [14]
Bahn, Nahverkehr	0,06	Umweltbundesamt [14]
Bahn, Fernverkehr	0,036	Umweltbundesamt [14]

## Quellen

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (2018): 1,5 °C globale Erwärmung - Der IPCC-Sonderbericht über die Folgen einer globalen Erwärmung um 1,5 °C gegenüber vorindustriellem Niveau und die damit verbundenen globalen Treibhausgasemissionspfade im Zusammenhang mit einer Stärkung der weltweiten Reaktion auf die Bedrohung durch den Klimawandel, nachhaltiger Entwicklung und Anstrengungen zur Beseitigung von Armut. Verfügbar unter <https://www.de-ipcc.de/256.php>, zuletzt geprüft am 4. Juni 2019.
- [2] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2017): Auf dem Weg in eine klimaneutrale Landesverwaltung - CO<sub>2</sub>-Bilanz nach dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg. Stuttgart.
- [3] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019): Musterbericht für ein Nichtwohngebäude nach Sanierungsfahrplan-Verordnung Baden-Württemberg. Verfügbar unter [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Beratung\\_und\\_Information/Sanierungsfahrplan\\_BW/190212\\_Muster\\_Sanierungsfahrplan\\_Nichtwohngebaeude.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Beratung_und_Information/Sanierungsfahrplan_BW/190212_Muster_Sanierungsfahrplan_Nichtwohngebaeude.pdf), zuletzt geprüft am 6. November 2019.
- [4] B.A.U.M. Consult GmbH & Industrie und Handelskammer zu Köln (2019): Betriebliches Mobilitätsmanagement - Chancen für die regionale Wirtschaft. Verfügbar unter [https://www.baumgroup.de/fileadmin/bilder/BAUMmaterialien/IHK\\_Studie\\_Betriebliches\\_Mobilitaetsmanagement.pdf](https://www.baumgroup.de/fileadmin/bilder/BAUMmaterialien/IHK_Studie_Betriebliches_Mobilitaetsmanagement.pdf), zuletzt geprüft am 28. Oktober 2019.
- [5] Nationale Plattform Elektromobilität (2018): Fortschrittsbericht 2018 - Markthochlaufphase. Verfügbar unter [http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/NPE\\_Fortschrittsbericht\\_2018\\_barrrierefrei.pdf](http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrrierefrei.pdf), zuletzt geprüft am 24. Oktober 2019.
- [6] EBP (2018): Szenarien der Elektromobilität in Deutschland - EBP-Hintergrundbericht. Verfügbar unter [https://www.ebp.ch/sites/default/files/unterthema/uploads/2018-04-20\\_EBP\\_D\\_EmobSzen\\_PKW\\_2018\\_0.pdf](https://www.ebp.ch/sites/default/files/unterthema/uploads/2018-04-20_EBP_D_EmobSzen_PKW_2018_0.pdf), zuletzt geprüft am 28. Oktober 2019.
- [7] ebök (2019): Integriertes Quartierskonzept im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ für das Quartier Berufsschulzentrum Reutlingen Landkreis Reutlingen, Endbericht.
- [8] Institut der deutschen Wirtschaft (2018): IW-Kurzbericht 07/2018 - Online-Meeting statt Dienstreise: Unternehmen könnten 8,3 Mrd. Euro sparen. Verfügbar unter [https://www.iwkoeln.de/fileadmin/publikationen/2017/376105/IW-Kurzbericht\\_7\\_2018\\_Digitale\\_Transformation.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/publikationen/2017/376105/IW-Kurzbericht_7_2018_Digitale_Transformation.pdf), zuletzt geprüft am 28. Oktober 2019.
- [9] Umweltbundesamt (2019): Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom->

- [waermeversorgung-in-zahlen?sprungmarke=Strommix#Kraftwerke](#), zuletzt geprüft am 15. Oktober 2019.
- [10] AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (2018): 40/40-Strategie - Unser Konzept für die Wärmewende. Verfügbar unter <https://www.agfw.de/energiekonzepte/7070-4040-strategie/>, zuletzt geprüft am 16. Oktober 2019.
- [11] Umweltbundesamt (2017): Berechnung von Treibhausgas (THG)-Emissionen verschiedener Energieträger. Verfügbar unter <http://www5.umweltbundesamt.at/emas/co2mon/co2mon.html>, zuletzt geprüft am 15. Oktober 2019.
- [12] Initiative Pro Recyclingpapier (2019): Nachhaltigkeitsrechner. Verfügbar unter <https://www.papiernetz.de/info/nachhaltigkeitsrechner/>, zuletzt geprüft am 15. Oktober 2019.
- [13] Steinbeis Papier GmbH (2018): Steinbeis Evolution White. Verfügbar unter <https://www.stp.de/en/office-paper/steinbeis-evolutionwhite/>, zuletzt geprüft am 15. Oktober 2019.
- [14] Umweltbundesamt (2017): Emissionsdaten. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten>, zuletzt geprüft am 15. Oktober 2019.