



Integriertes Klimaschutzkonzept für die Zuständigkeiten des Landkreises Ludwigsburg und 34 seiner Gemeinden

Im Auftrag des Landratsamtes Ludwigsburg



Abschlussbericht Band 1 - Klimaschutzkonzept

Das integrierte Klimaschutzkonzept wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS6598 gefördert.

Stand: Oktober 2015



Auftraggeber:



LANDKREIS
LUDWIGSBURG

Landratsamt Ludwigsburg
Hindenburgstraße 40
71638 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 144-0
Fax: +49 7141 144-396
www.landkreis-ludwigsburg.de

Erstellt durch:

**DREES &
SOMMER**

**Drees & Sommer Advanced Building
Technologies GmbH**
Obere Waldplätze 11, 70569 Stuttgart
Tel.: +49 711 687070-3086
Fax.: +49 711 687070-368
www.dreso.com

Im Konsortium mit:

**DREES &
SOMMER**

**Drees & Sommer Infra Consult und
Entwicklungsmanagement GmbH**
Untere Waldplätze 37, 70569 Stuttgart
Tel.: +49 711 222933-4224
Fax.: +49 711 222933-4190
www.dreso.com

**Hochschule für Technik
Stuttgart**

**Hochschule für Technik Stuttgart
Zentrum für Angewandte Forschung**
Nachhaltige Energietechnik
Schellingstr. 24, 70174 Stuttgart
Tel.: +49 711 8926-0
Fax.: +49 711 8926-2666
www.hft-stuttgart.de



Ludwigsburger Energieagentur LEA e.V.
Energieagentur im Landkreis Ludwigsburg
Hoferstraße 5, 71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 242 2235
Fax.: +49 7141 242 2632,
www.lea-lb.de



ENERGIEKOMPETENZ
UND ÖKODESIGN E.V.

Unterstützung durch:

MODUS CONSULT
Dr.-Ing. Frank Gericke - Karlsruhe



Energetikom
Energiekompetenz und Ökodesign e. V.
Hoferstraße 5, 71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 99057 247-0
www.energetikom.de

Modus Consult
Pforzheimer Straße 15b, 76227 Karlsruhe
Tel.: +49 721 940 06-0
Fax.: +49 721 940 06-11
www.modusconsult.net

Autoren:

Drees & Sommer

Gregor Grassl
Claudia Blaich

HfT

Prof. Dr. habil. Ursula Eicker
Prof. Dr.-Ing. Volker Coors
Nora Bartke

LEA

Michael Müller
Sven Roth
Dierk Schreyer
Anja Wenninger

Energetikom

Dr. rer. nat. Monika Herrmann
Sonja Weyland

Modus Consult

Dr.-Ing. Frank Gericke
Sven Anker
Eva Klenert

Projektleitung:

Gregor Grassl (Drees & Sommer)

Zur formalen Vorgehensweise sei noch angemerkt, dass im Folgenden ausschließlich die männliche Form des Substantivs verwendet wird. Dies dient lediglich der Erleichterung des Leseflusses und soll keinerlei Hinweis auf eine geschlechtsspezifische Bevorzugung darstellen. Es sind stets beide Geschlechter gleichermaßen gemeint.





Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Einleitung	8
Fazit 1	8
2 Einordnung des Klimaschutzkonzeptes	9
2.1 Grundlage und Ziel des Klimaschutzkonzeptes	9
2.2 Beteiligte Städte und Gemeinden	9
2.3 Innovationsgehalt und Besonderheiten im Klimaschutzkonzept	10
2.4 Partizipative Konzepterstellung	10
Fazit 2	13
3 Zielsetzung	14
3.1 Vorgaben der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung	14
3.2 Vorgaben des Landes Baden-Württemberg	15
3.3 Zielsetzung für den Landkreis Ludwigsburg	16
Fazit 3	16
4 Qualitative Ausgangsanalyse	17
4.1 Strukturdaten im Landkreis Ludwigsburg	17
4.1.1 Lage und Flächennutzung	17
4.1.2 Bevölkerung und Beschäftigung	19
4.1.3 Wirtschafts-/ Arbeitsplatz- und Wohnbauentwicklung	22
4.1.4 Gebäudebestand	23
4.1.4.1 Strom-, Gas- und Fernwärmeversorgung	24
4.1.4.2 Erneuerbare Energien in der Freifläche	25
4.1.4.3 Straßenbeleuchtung	26
4.1.4.4 Ver- und Entsorgungsstrukturen	27
4.1.5 Fahrzeuge und Verkehr	27
4.1.5.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)	27
4.1.5.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	27
4.1.5.3 Radverkehr	29
4.1.6 Gewerbestruktur	32
4.2 Aktivitätsprofil	32
4.2.1 Bisherige Klimaschutzaktivitäten auf Landkreisebene	32
4.2.2 Bisherige Klimaschutzaktivitäten auf Gemeindeebene	33
4.3 Akteursanalyse	34
Fazit 4	35
5 Energie- und CO₂-Bilanz des Landkreises Ludwigsburg	36
5.1 Erstellung der Energie- und CO ₂ -Bilanz	36
5.1.1 Ziel und Inhalt einer Treibhausgasbilanz	36
5.1.2 Bilanzierungsmethodik	37
5.1.2.1 Endenergiebasierte Territorialbilanz	37
5.1.2.2 Aufteilung auf Verbrauchssektoren	38
5.1.2.3 Bilanzierung mit SimStadt	38
5.1.2.4 Bilanzierung des motorisierten Individualverkehrs	39
5.1.2.5 CO ₂ -Emissionsfaktoren	39
5.2 Ermittlung der Grunddaten zur Bilanzierung	40



5.2.1	Energieverbrauch Gebäude	40
5.2.2	Energieverbrauch Infrastruktur	41
5.2.3	Energieproduktion/Energieträgermixe.....	41
5.2.4	Verkehr	41
5.2.4.1	Motorisierter Individualverkehr (MIV)	41
5.2.4.2	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) sowie Schienengüterverkehr (SGV).....	45
5.2.4.3	Binnenschifffahrt	45
5.3	Ergebnisse der Energie- und CO ₂ -Bilanz für den Landkreis Ludwigsburg	46
5.3.1	Gesamtlandkreis Ludwigsburg.....	46
5.3.2	Landkreis Ludwigsburg und 34 seiner Gemeinden.....	48
5.3.2.1	Ergebnisse gesamt	48
5.3.2.2	Gemeindevergleich.....	51
5.3.2.3	Sektor Private Haushalte	54
5.3.2.4	Sektor öffentliche Verwaltung.....	54
5.3.2.5	Sektor Gewerbe/ Handel/ Dienstleistung/ Industrie (GHDI)	60
5.3.2.6	Sektor Verkehr	60
Fazit 5	.....	69
6	Potenzialanalyse	70
6.1	Aufbau Potenzialanalyse.....	70
6.1.1	Theoretisches Potenzial	71
6.1.2	Technisches Potenzial	71
6.1.3	Wirtschaftliches Potenzial	71
6.1.4	Erschließbares Potenzial	71
6.2	Potenziale zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz	72
6.2.1	Heizenergie für Gebäude	73
6.2.2	Verringerung des Stromverbrauch	73
6.2.3	Verkehr	74
6.3	Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien	75
6.3.1	Solarenergie	75
6.3.2	Windenergie	78
6.3.3	Wasserkraft.....	82
6.3.4	Biomasse	83
6.3.5	Biogas.....	84
6.3.6	Klärgas-und Klärschlammverwertung.....	86
6.3.7	Deponiegas/ Biogutvergärungsanlage.....	87
6.3.8	Abwasserwärme	88
6.3.9	Geothermie	89
6.3.10	Energiespeicherung	90
Fazit 6	.....	91
7	Maßnahmenkatalog	92
7.1	Maßnahmenfindung unter Akteurs- und Bürgerbeteiligung.....	92
7.2	Handlungsfelder.....	92
7.3	Das Maßnahmenblatt	93
7.4	Rahmenterminplan und Kosten	95
Fazit 7	.....	96
8	Szenarien.....	97
8.1	Definition der Energie- und CO ₂ -Szenarien.....	97



8.1.1	Das Trend-Szenario 2030	97
8.1.2	Das Klima-Szenario 2030.....	97
8.1.3	Das Ziel-Szenario 2050.....	98
8.2	Szenarienübergreifende Entwicklung	98
8.2.1	Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs im Landkreis Ludwigsburg	98
8.2.2	Entwicklung der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis	99
8.2.3	Entwicklung des Verkehrs im Landkreis	100
8.2.3.1	Motorisierter Individualverkehr (MIV)	100
8.2.3.2	ÖPNV.....	102
8.2.3.3	Entwicklungen im Klima-Szenario.....	103
8.3	Ergebnisse der Energie- und CO ₂ -Szenarien	108
8.3.1	Trend-Szenario 2030.....	108
8.3.2	Klima-Szenario 2030	109
8.3.3	Ziel-Szenario 2050.....	110
Fazit 8	.....	111
9	Controlling-Konzept.....	112
9.1	Energie- und CO ₂ -Bilanz	112
9.2	Maßnahmencontrolling	113
9.3	Dokumentation	113
9.4	Empfehlungen.....	113
Fazit 9	.....	115
10	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes	116
10.1	Ziele der Öffentlichkeitsarbeit	116
10.2	Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	117
10.3	Maßnahmen Öffentlichkeitsarbeit	118
10.3.1	Integrativer Ansatz der Öffentlichkeitsarbeit: Maßnahmenspezifische Kommunikation.....	118
10.3.2	Maßnahmen „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung“	120
10.4	Klimaschutzmanager als „Kümmerer“ und Umsetzer	122
Fazit 10	.....	125
11	Literatur- und Quellenverzeichnis	126
12	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	130
13	Anlagen	133
13.1	Anhang 1 – Kennzahlen Strom.....	134
13.2	Anhang 2 – CO ₂ -Emissionsfaktoren	135
13.3	Anhang 3 – Plan 1-4	136
13.4	Anhang 4 – Sanierungsszenarien	150
13.5	Anhang 5 – Aufteilung Klimaschutzmanager der Gemeinden im Landkreis Ludwigsburg nach GVV / VVG	152
13.6	Anhang 6 – Rahmenterminplan der Maßnahmen	153

Vorwort

„Prima Klima“ ist ein geflügeltes Wort. Eigentlich müsste dahinter ein Fragezeichen stehen. Denn unser Klima ist gar nicht mehr prima. Die Zahl der extremen Wetterereignisse nimmt zu – weltweit. Schuld daran sind wir alle mit den CO₂-Emissionen, die wir verursachen und die zur allmählichen Erwärmung der Erde führen – mit katastrophalen Folgen für Klima, Mensch und Umwelt. Eine aktuelle Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Baden-Württemberg überdurchschnittlich stark vom Klimawandel betroffen sein wird.

Der Landkreis Ludwigsburg möchte seinen Beitrag dazu leisten, dass es nicht soweit kommt. Er hat deshalb durch die aktive Einbindung der relevanten Akteure und der Bürger das vorliegende Klimaschutzkonzept erstellen lassen. Mit dieser Vorgehensweise hat er allen, die hier leben und arbeiten, die Möglichkeit gegeben, sich einzubringen. Dies geschah durch mehrere Veranstaltungen, bei denen die Teilnehmer Handlungsfelder identifizieren und ihre Vorschläge äußern und konkretisieren konnten. Die Veranstaltungen stießen auf großes Interesse und sorgten für ein hohes Maß an Pluralität und Transparenz.

Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg hat drei Ziele: Zunächst sollen die Möglichkeiten zur Emissionsminderung im Landkreis ermittelt und mit innovativen Projekten die CO₂-Emissionen gesenkt oder vermieden werden. Darüber hinaus soll ein realistischer und umsetzbarer Maßnahmenkatalog die Grundlage für das Einwerben von Fördermitteln werden. Nicht zuletzt strebt der Landkreis Ludwigsburg an, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden. „Klimaneutral“ bedeutet: Die CO₂-Emissionen pro Landkreis-Einwohner und Jahr werden auf unter zwei Tonnen begrenzt, um das zentrale Klimaschutzziel „Höchstens zwei Grad Erderwärmung“ zu erreichen.

Dabei hat der Landkreis bereits Einiges für den Klimaschutz getan: Zahlreiche öffentliche Gebäude, wie die landkreiseigene Oscar-Walcker-Schule, wurden saniert, 56 Prozent Energieeinsparung bis 2010 erreicht und 80 Prozent Energieeinsparung bis 2030 beschlossen, jeweils gemessen am Ausgangsjahr 1990. Mit der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts weitet der Landkreis seine jahrzehntelangen, die eigenen Liegenschaften betreffenden Klimaschutz-Anstrengungen nun auf den ganzen Landkreis aus.

Mit Hilfe eines 3D-Modells wird im Klimaschutzkonzept des Landkreises erstmals für einen ganzen Landkreis die Energiebilanzierung und das Photovoltaik-Potenzial des Gebäudebestands sowie die Grundlagen zur Szenarien-Entwicklung simuliert. Darin liegt der große Mehrwert für die 39 Städte und Gemeinden im Landkreis, die entweder direkt am Konzept teilnehmen (34 Kommunen) oder mit ihrem bereits bestehenden eigenen Konzept in das Klimaschutzkonzept integriert worden sind (5 Kommunen).



Erfreulicherweise ist der Landkreis Ludwigsburg so einer der wenigen Landkreise in Deutschland mit einer hundertprozentigen Klimaschutzkonzept-Abdeckung. Ebenfalls hervorheben möchte ich, dass das bereits erstellte Verkehrskonzept für den Landkreis in das Klimaschutzkonzept integriert wurde, da der Verkehr für den wirtschaftsstarke Landkreis Ludwigsburg eine herausragende Rolle spielt. Der offiziellen Abschlussveranstaltung am 4. November 2015 und der anschließenden Umsetzungsphase wünsche ich viel Erfolg. Meine Hoffnung ist, dass wir mit Hilfe des Klimaschutzkonzepts in ein paar Jahrzehnten sagen können: „Prima Klima!“

Dr. Rainer Haas
Landrat des Landkreises Ludwigsburg

1 Einleitung

Die Bedeutung des Klimaschutzes hat in den letzten Jahren stark zugenommen und bildet einen wesentlichen Bestandteil in der künftigen Stadt- und Landkreisentwicklung. Der Umgang mit endlichen Ressourcen und die Steuerung steigender Energiepreise sind nur zwei Aspekte des gegenwärtigen Klimawandels. Zudem stellen die Vorgaben von Bund und Land zur Reduzierung der CO₂-Emissionen immer mehr Städte und Landkreise vor große Herausforderungen.

Im Wesentlichen basiert die Einsparung auf zwei Ansätzen: Zum einen auf der Reduktion des Endenergiebedarfs durch Energieeinsparung und Energieeffizienz in den einzelnen Verbrauchssektoren und zum anderen auf dem Ausbau erneuerbarer Energien zur alternativen Energiegewinnung. Bei anhaltendem Wirtschaftswachstum und Zunahme der Weltbevölkerung werden aller Voraussicht nach zwei grundsätzliche CO₂-Reduktionsansätze nicht ausreichen, um die globalen Klimaschutzziele zu erreichen. Aus diesem Grund wird es unumgänglich sein auch zunehmend über Suffizienz-Maßnahmen, sprich den Verzicht in unterschiedlichsten Bereichen, eine Klimazielerreichung zu sichern.

Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg bietet die Möglichkeit eine Gesamtstrategie zu entwickeln. Es zeigt auf, welche technischen Potenziale verfügbar sind und welche Ziele erreicht werden sollen. Schlussendlich werden Maßnahmen formuliert, die als Handlungsempfehlungen zur Erreichung der Ziele umgesetzt werden sollten.

Das Klimaschutzkonzept wurde durch Drees & Sommer in Kooperation mit der HfT Stuttgart, der LEA und dem Energetikom e.V. Ludwigsburg erstellt. Gleichzeitig wurden Verwaltungen, Politik und Energieversorger sowie die Bevölkerung des Landkreises durch Workshops und Arbeitskreise zu verschiedenen energie- und klimarelevanten Themen miteingebunden. Auch weitere Fachstellen, Planer und Experten wie das Büro Modus Consult im Bereich Mobilität, wurden intensiv in die Konzepterstellung integriert.

Fazit 1

Der Klimaschutz ist eine der wesentlichen globalen Herausforderungen zur Sicherung einer lebenswerten Zukunft. Nach dem Motto „global Denken, lokal Handeln“ sind auch der Landkreis Ludwigsburg und seine Kommunen verpflichtet, ihren Beitrag zu leisten.

2 Einordnung des Klimaschutzkonzeptes

2.1 Grundlage und Ziel des Klimaschutzkonzeptes

Das vorliegende Konzept wurde vom Landkreis Ludwigsburg in Auftrag gegeben. Es umfasst sowohl die Handlungsfelder des Landkreises wie auch der am Konzept beteiligten Städte und Gemeinden. Ziel dieses Klimaschutzkonzeptes ist es, auf der Grundlage einer fundierten Analyse eine landkreisweite Klimaschutzstrategie zu entwickeln. Mit diesem Konzept soll eine vollständige Abdeckung des gesamten Landkreisgebietes erreicht werden. Es hatten vier der 39 Kommunen im Landkreis bereits ein eigenes Klimaschutzkonzept erarbeitet, eine fünfte Kommune hat zeitgleich zum Landkreisklimaschutzkonzept ein eigenes Konzept erstellt. Das hier nun vorliegende Klimaschutzkonzept integriert die Ergebnisse dieser Konzepte, um eine wirkliche 100-prozentige Abdeckung zu erhalten und auch um den weiteren Klimaschutzprozess im Landkreis Ludwigsburg sicherzustellen. Aus Gründen der Voraussetzungen für eine Vergabe von Fördermitteln erfolgt im vorliegenden Landkreisklimaschutzkonzept keine weitere Bearbeitung oder Kommentierung dieser fünf Konzepte, sondern nur eine nachrichtliche Übernahme der Ergebnisse.

Weiterhin verfolgt das vorgelegte Konzept eine Landkreisstrategie und ist daher auch für die hier bearbeiteten 34 Kommunen nicht im selben Detaillierungsgrad, wie sonst für einzelne Klimaschutzkonzepte einer Kommune üblich, ausgearbeitet. Dies gilt in besonderer Weise für die einzelnen Maßnahmen, die als Landkreismaßnahmen erstellt wurden. Als Gegengewicht hierzu wurde die Analyse des Ist-Zustandes mit sehr innovativen Methoden und einem bis dato nicht üblichen Detaillierungsgrad durchgeführt. So werden die Datenlücken in vorhandenen Verbrauchsdaten nicht wie üblich mit rein statistischen Werten oder überschlägigen Schätzungen gefüllt, sondern über eine vereinfachte Simulation des gesamten Landkreis-Gebäudebestandes in 3D. Diese erarbeitete 3D-GIS Datei (GIS = Geo-Informationssystem) wurde auch für die Berechnung von Maßnahmen und Szenarien herangezogen und kann später auch als Monitoring- und Controlling-Tool ausgebaut werden. Ebenso wurden die Daten im Mobilitätssektor aus einem ausführlichen Verkehrskonzept des Landkreises mit Belastungszahlen im Einzelnen ermittelt.

In Band I werden im Wesentlichen die Ebene des Landkreises behandelt sowie alle wichtigen Informationen zur Konzepterstellung erläutert. Gemeinschaftliche Ziele und Potenziale werden formuliert. Die jeweiligen Kommunen erhalten mit den Steckbriefen in Band II eine zusätzliche, auf ihre Kommune bezogene Auswertung und Kurzerläuterung.

2.2 Beteiligte Städte und Gemeinden

34 der insgesamt 39 Städte und Gemeinden im Landkreis Ludwigsburg beteiligten sich an der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes. Im Einzelnen sind diese:

- | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| – Affalterbach | – Gerlingen | – Oberriexingen |
| – Asperg | – Großbottwar | – Oberstenfeld |
| – Benningen am Neckar | – Hemmingen | – Pleidelsheim |
| – Besigheim | – Hessigheim | – Remseck am Neckar |
| – Bietigheim-Bissingen | – Ingersheim | – Sachsenheim |
| – Bönningheim | – Kirchheim am Neckar | – Schwieberdingen |
| – Ditzingen | – Löchgau | – Sersheim |
| – Eberdingen | – Marbach am Neckar | – Steinheim an der Murr |
| – Erdmannhausen | – Markgröningen | – Vaihingen an der Enz |
| – Erligheim | – Möglingen | – Walheim |
| – Freudental | – Mundelsheim | |
| – Gemrigheim | – Murr | |

Die fünf Städte und Gemeinden im Landkreis mit eigenem Klimaschutzkonzept wurden bei der Erstellung berücksichtigt und deren Ergebnisse mit aufgenommen. Im Einzelnen sind dies:

- Freiberg am Neckar
- Korntal-Münchingen
- Kornwestheim
- Ludwigsburg
- Tamm

Mit dem nun vorliegenden Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg ist eine lückenlose Erfassung des gesamten Kreisgebietes erreicht und eine Grundlage für eine koordinierte Klimaschutzarbeit im Landkreis geschaffen.

2.3 Innovationsgehalt und Besonderheiten im Klimaschutzkonzept

Im Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg werden zum ersten Mal für einen ganzen Landkreis die Energiebilanzierung und das Potenzial zur solaren Nutzung des Gebäudebestandes sowie die Grundlagen zur Szenarienentwicklung mithilfe eines 3D-GIS-Modells simuliert. Durch dieses innovative Verfahren kann für jedes einzelne Gebäude der 34 Kommunen der Wärmebedarf sowie das Solarpotenzial im Geoinformationssystem automatisiert berechnet werden. Mit diesem GIS-basierten Modell entsteht außerdem die Möglichkeit, ein modernes Datenhaltungsmodell zu erstellen, in das zukünftige Monitoringdaten eingepflegt werden können. Zudem bietet das 3D-Modell die Möglichkeit, die Ergebnisse für verschiedene Akteure, wie beispielsweise die Bürger der beteiligten Kommunen, ansprechend und leicht verständlich aufzubereiten. Dies wirkt sich auch positiv auf die Öffentlichkeitsarbeit des Klimaschutzkonzeptes aus.

Eine weitere Besonderheit des Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist, dass 34 der insgesamt 39 Kommunen im Landkreis beteiligt sind. Die Kommunen Ludwigsburg, Korntal-Münchingen, Kornwestheim und Tamm haben bereits eigene Klimaschutzkonzepte, Freiberg am Neckar steht kurz vor Abschluss des eigenen Klimaschutzkonzeptes. Der Landkreis Ludwigsburg ist nach der Einwohnerzahl einer der größten Landkreise in Deutschland, zudem ist er einer der wenigen in dem flächendeckend Klimaschutzkonzepte vorhanden sind [1]. Im wirtschaftsstarken Landkreis Ludwigsburg nimmt das Thema Verkehr eine sehr bedeutende Rolle ein. Um auch diesem Bereich gerecht zu werden, wurde das erstellte Verkehrskonzept mit seinen detaillierten Verkehrsbelastungszahlen für die einzelnen Straßenabschnitte integriert.

2.4 Partizipative Konzepterstellung

Für die erfolgreiche Erstellung des Klimaschutzkonzeptes war es notwendig, die betroffenen Verwaltungseinheiten des Landkreises und Institutionen der beteiligten 34 Kommunen, Energieversorger Interessenverbände - wie Handwerkskammer und Umweltverbände - sowie die Bevölkerung einzubinden. Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg wurde unter Beteiligung der relevanten Akteure und Bürger des Landkreises durch geeignete Beteiligungs- und Veranstaltungsformate erstellt.

Mit der Auftaktveranstaltung am 18. Juli 2014 wurden das Projektkonsortium und die Vorgehensweise der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes vorgestellt. Durch die Besonderheiten und den Innovationsgehalt des 3-D-Stadtmodells (siehe Kapitel 3.3) ergeben sich viele Anwendungsmöglichkeiten für den Landkreis und die Kommunen, die in der Auftaktveranstaltung dargestellt wurden.

Ein Steuerungskreis wurde im Landratsamt eingerichtet und mit Vertretern aus Politik und Verwaltung des Landkreises und der Kommunen, der Ludwigsburger Energieagentur, Energiewirtschaft und weiteren Experten besetzt. Auch Vertreter der 5 Kommunen mit eigenem Klimaschutzkonzept wurden

integriert. Der Steuerungskreis begleitete die Arbeit des Expertenteams. Regelmäßige Sitzungen während der Konzepterstellung dienten der Einbindung der Experten vor Ort und dem wechselseitigen Austausch zwischen den Bürgern, dem Expertenteam und der Gemeindeebene. Im Steuerungskreis fand zudem eine Abstimmung zu den Klimaschutzzielen des Landkreises statt (siehe Kapitel 3.3). Die Maßnahmen zur Erreichung dieser Reduktionsziele wurden vom Expertenteam unter Einbeziehung und in Abstimmung mit den beteiligten Bürgern und Akteuren erarbeitet.

Den Auftakt der Bürgerbeteiligung bildete das „Landkreisforum Energie und Klimaschutz“ am 29.11.2014 in der Oskar-Walcker-Schule in Ludwigsburg. Die zahlreichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer - bestehend aus Bürgerinnen und Bürgern, Vertreterinnen und Vertreter von Verbänden und politischen Gremien, regionalen Akteuren, wie dem Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS), der Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises sowie der Umwelttechnik-Schüler der Oscar-Walcker-Schule - wurden aktiv in die Maßnahmenfindung für das Integrierte Klimaschutzkonzept eingebunden.



Abbildung 1 Landkreis Forum Energie und Klimaschutz
Quelle: Eigene Darstellung Energetikom

In den moderierten thematischen Workshops „Gewerbe und Industrie“, „Mein Haus“, „Erneuerbare Energien“, „Alltag und Leben“, „Zukunftsstadt - wie leben wir morgen?“ wurden erste Ideen gesammelt und Maßnahmenvorschläge konkretisiert, die in das Klimaschutzkonzept mit eingeflossen sind. Die Teilnehmer zeigten großes Interesse daran, in den von ihnen gewählten Handlungsfeldern am Thema Klimaschutz mitzuarbeiten. Dutzende Maßnahmenvorschläge konnten gesammelt werden. Die abschließende Verlosung eines themenrelevanten Buches „Nachhaltige Stadtplanung“ schaffte zusätzlich einen Anreiz. Auf der Internetseite des Landratsamts Ludwigsburg wurden Protokolle und Präsentationen der Veranstaltungen veröffentlicht. Die Bürger und weiteren Akteure wurden weiterhin aufgefordert ihre Maßnahmenvorschläge einzureichen. Auf der Seite bestand darüber hinaus die Möglichkeit, „Blanko-Maßnahmensteckbriefe“ herunterzuladen und ausgefüllt an die Ansprechpartner im Landratsamt zurückzuschicken.

Am 2. März 2015 fand eine vom Energetikom e.V. initiierte und vorbereitete Veranstaltung zum Thema „Mehrwert des Klimaschutzkonzeptes für die beteiligten Kommunen im Landkreis“ statt. Ziel der Veranstaltung war es, den beteiligten Kommunen den Mehrwert durch die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes zu verdeutlichen und transparent zu machen. Insbesondere wurde den kommunalen Vertretern, den Mitgliedern des Steuerungskreises, des Kreistags und den regionalen Energieversorgern der Mehrwert durch den wissenschaftlichen Ansatz des 3-D-Stadtmodells sowie die zusätzlichen Möglichkeiten zur Beantragung von Fördermitteln nach Fertigstellung des Konzeptes vorgestellt. Ein weiterer Vorteil für die beteiligten Kommunen ist der individualisierte Gemeinde-Steckbrief, mit dem sie ihre individuelle Energie- und CO₂-Bilanz, Daten ihrer Potenziale in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Mobilität sowie erste Handlungsempfehlungen erhalten. Mit den Beteiligten wurde nach der Vortragsreihe eine Diskussion über laufende Aktivitäten der Kommunen geführt. Ein aktiver Austausch zu realisierten Projekten und möglichem Handlungsbedarf ermöglichten es dem Projektteam, weitere Maßnahmenfelder in den Kommunen zu identifizieren.

Am 21. und 22. März 2015 fand eine Informationsveranstaltung zum Klimaschutzkonzept im Rahmen der Messe „Energie, Umwelt und Handwerk“ in der MHP Arena in Ludwigsburg statt. Am 22. März wurde das Klimaschutzkonzept durch das Projektkonsortium vorgestellt. Relevante Akteure des Landkreises konnten im Rahmen der Messe eingebunden werden. Etwa 40 Teilnehmer waren bei der Vorstellung anwesend.



Abbildung 2 Touch Lab: Visualisierung des Klimaschutzkonzeptes zum Anfassen bei der Messe der Ludwigsburger Kreiszeitung
Quelle: Eigene Darstellung Energetikom



Abbildung 3 Touch Lab: Visualisierung des Klimaschutzkonzeptes zum Anfassen bei der Messe der Ludwigsburger Kreiszeitung
Quelle: Eigene Darstellung Energetikom

Während der Messe wurden den Besuchern die ersten Ergebnisse der Datenerhebung und die 3-D-Visualisierung „zum Anfassen“ mit einem „Touch Lab“ präsentiert. So konnten zum Beispiel die Bürger der 34 beteiligten Kommunen die Ergebnisse der Wärmebedarfsanalyse oder der Photovoltaik-Potenzialanalyse gebäudescharf für ihr eigenes Wohngebäude abrufen und heranzoomen. Dies ermöglichte den Akteuren eine etwas andere Form, sich mit dem Thema Klimaschutz und Energieverbrauch auseinanderzusetzen (siehe Abbildung 2). Nach Abschluss des Klimaschutzkonzeptes können die Daten durch den Landkreis oder z.B. durch die Ludwigsburger Energieagentur (LEA) in der Energieberatung genutzt werden.

Parallel zu den Veranstaltungen wurden ab dem 2. März Kommunalsprechstunden vor Ort durchgeführt. Diese sollte gesondert auf die Bedürfnisse und Rahmenbedingungen der 34 beteiligten Kommunen eingehen. Das Projektteam vereinbarte mit jeder Kommune einen individuellen Termin, um die Datenerhebung zu vervollständigen und weitere Handlungsfelder zu identifizieren. Das freiwillige Angebot der Kommunalsprechstunden wurde von 23 der 34 beteiligten Kommunen wahrgenommen. In den Sprechstunden konnte zudem das Stimmungsbild in den Kommunen zur Einrichtung einer Stelle für Klimaschutzmanagement ermittelt werden. 83 Prozent der Kommunen erachteten eine Stelle für Klimaschutzmanagement als sinnvoll. Davon würden 22 Prozent der Befragten bevorzugt eine eigene Stelle einrichten bzw. beantragen, ebenfalls würden 22 Prozent aufgrund einer geringeren Kommunengröße zu Kooperationen im Gemeindeverbund tendieren, 30 Prozent würden gerne die seitens des Landkreises geplante Stelle Klimaschutzmanagement einbinden, 9 Prozent der Kommunen können sich einen Klimaschutzmanager allgemein vorstellen oder befinden sich in Abstimmung dazu. 17 Prozent der teilgenommenen Gemeinden äußerten sich nicht zu dem Thema, verneinten oder vertagten die Entscheidung.

Durch den Ansatz einer partizipativen Konzepterstellung kann die Akzeptanz in der Bevölkerung und die Bereitschaft zur Beteiligung an der Umsetzung des Integrierten Landkreis Klimaschutzkonzeptes gesteigert, mögliche Hemmnisse frühzeitig identifiziert und Lösungen zu ihrer Überwindung entwickelt werden. Nach der Fertigstellung des Berichtes und der Abstimmung mit dem Steuerungskreis und Verwaltung findet eine Beschlussfassung im Kreistag statt. Die offizielle Abschlussveranstaltung ist für den 04. November 2015 terminiert. Zugleich ist die Abschlussveranstaltung der Auftakt für die Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes.

Fazit 2

Im Auftrag des Landkreises Ludwigsburg wurde ein flächendeckendes Klimaschutzkonzept für 34 Kommunen unter Berücksichtigung der 5 bereits bestehenden Kommunalklimaschutzkonzepte erarbeitet. In einem integrativen und partizipativen Prozess wurde unter Beteiligung aller Bürger, Kommunen und wesentlichen Stakeholder auf Basis eines 3D-GIS-Systems ein äußerst innovatives Konzept erarbeitet.

3 Zielsetzung

3.1 Vorgaben der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung

Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist nationale Vorgabe und basiert auf den Klimaschutzzielen der europäischen Ebene.

Das vereinbarte Ziel ist es, die globale Erwärmung auf weniger als 2 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.

Im Kyoto-Protokoll von 1997 wurde bereits das Ziel einer CO₂-Einsparung von 8 Prozent für den Zeitraum von 2008 bis 2012 festgehalten. Langfristig betrachtet soll der globale Treibhausgasausstoß bis 2050 um mindestens 50 Prozent reduziert werden.

Die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union haben sich im Jahr 2007 dazu verpflichtet, die Emissionen bis 2020 um mindestens 20 Prozent zu reduzieren. Für die Umsetzung wurde ein umfassendes Maßnahmenpaket zusammengestellt und 2008 durch das Europäische Parlament beschlossen. Im April 2009 wurde es rechtskräftig. [2]

Auf nationaler Ebene wird dabei angestrebt, die Emissionen um derzeit 40 Prozent, bis 2030 um 55 Prozent, bis 2040 um 70 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren. Dieses Ziel wurde bereits 2005 im Vertrag der Großen Koalition formuliert [2]. Gleichzeitig soll der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich der Stromerzeugung bei mindestens 30 Prozent liegen und kontinuierlich erhöht werden. Dies hat sich die Bundesregierung Anfang 2009 im neu gefassten Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zum Ziel gesetzt. Bis zum Jahr 2030 soll der Anteil der erneuerbaren Energien 50 Prozent betragen [3].

In Bezug auf die Wärmeerzeugung soll ein Anteil von 14 Prozent aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Zudem soll der Einsatz von Biokraftstoffen ausgebaut werden, ohne jedoch Ökosysteme und die Ernährungssicherheit zu gefährden [2].

Um diese Ziele langfristig zu erreichen, setzt die Klimaschutzinitiative auf Mitwirkung und Einbeziehung aller Beteiligten. Die Programme der Initiative entwickeln gemeinsam mit Bürgern sowie Akteuren aus der Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft innovative Konzepte um die oben beschriebenen Ziele zu erreichen. Daraus leitet sich der Grundgedanke der Initiative ab: 100 Prozent Klimaschutz. Davon profitieren sowohl die privaten Haushalte und die Kommunen als auch die Unternehmen. Zum einen können sie dabei auf Förderprogramme, wie die Kommunalrichtlinie oder das Impulsprogramm für kleine Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zurückgreifen, zum anderen können sie für innovative Klimaschutz-Einzelprojekte eigene Projektideen realisieren. Ziel ist es, einen Ideenpool zu entwickeln, der konkret und vor Ort in der Praxis ausprobiert oder weiterentwickelt werden kann [4]. Die nachfolgende Darstellung zeigt übergreifend die Entwicklungen und Beschlüsse zum Thema Klimaschutz in den verschiedenen Verwaltungsebenen.

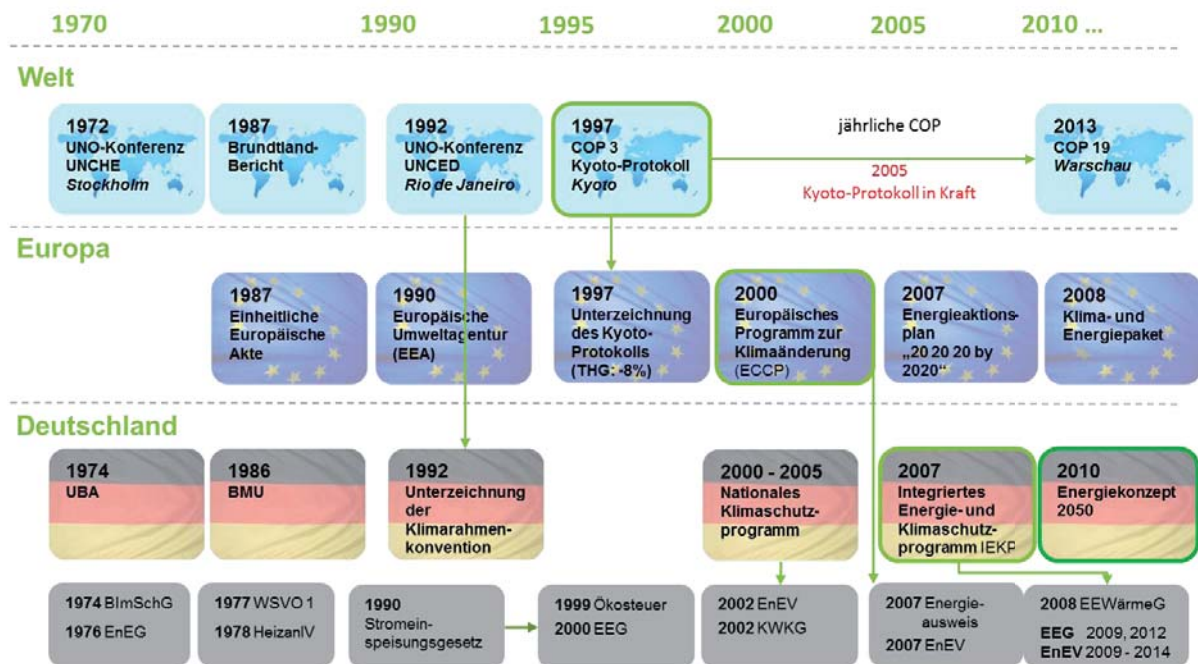


Abbildung 4 Entwicklung des Klimaschutz in Politik und Gesetzgebung
Quelle: Drees & Sommer

3.2 Vorgaben des Landes Baden-Württemberg

Das Landes-Klimaschutzgesetz bildet die Grundlage für den künftigen Klimaschutz in Baden-Württemberg. Es wurde 2013 vom Landtag beschlossen. Neben den Zielen des Bundes sind weitere Vorgaben festgelegt.

Die Landesregierung beschloss ein Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept, das die wesentlichen Ziele, Strategien und Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele beinhaltet. Es zeigt Minderungsziele für die Treibhausgasemissionen verschiedener Emittentengruppen auf, Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien, zur Energieeinsparung und zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie Strategien und Maßnahmen um die Klimaschutzziele zu erreichen. So sollen bis 2050 50 Prozent der Energie eingespart, 80 Prozent der Energie aus erneuerbaren Energien gewonnen und 90 Prozent weniger Treibhausgase ausgestoßen werden. Auf Basis der Monitoring-Berichte wird das Konzept alle fünf Jahre fortgeschrieben [5].

Das Gesetz sieht neben der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes auch eine landesweite Anpassungsstrategie vor, die die Auswirkungen des Klimawandels begrenzt. Zudem sind die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand und die allgemeine Verpflichtung jedes Einzelnen weitere Kernthemen des Gesetzes.

Bis zum Jahr 2040 setzt sich das Land zum Ziel, die Landesverwaltung weitgehend klimaneutral zu organisieren. Dies gilt für Behörden und Hochschulen des Landes sowie sonstige Landeseinrichtungen ohne eigene Rechtspersönlichkeit. Das Ziel soll in erster Linie durch die Einsparung von Energie, die effiziente Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie sowie die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. Die Kommunen erfüllen ihre Aufgaben nach dem Klimaschutzgesetz in eigener Verantwortung, wobei das Land sie unterstützen wird.



Abbildung 5 Veranschaulichung der Einsparungsziele

Quelle: Stuttgarter Zeitung, 10.05.2013 „50-80-90 ist das Maß fürs Land“, Foto: StZ (Zugriff am 13.08.2015)

3.3 Zielsetzung für den Landkreis Ludwigsburg

Der Landkreis Ludwigsburg setzt sich zum Ziel, die Potenziale zur Emissionsminderung innerhalb des Landkreises zu ermitteln und mit innovativen Projekten die CO₂-Emissionen zu senken und bestenfalls zu vermeiden. Schwerpunkte sind daher eine Energiebestandsanalyse, um die Potenziale und Schwächen auszumachen sowie eine fortschreibbare CO₂-Bilanz und Potenzialerhebungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien.

Weiteres Ziel ist die Erstellung eines realistischen und umsetzbaren Maßnahmenkatalogs, der die Basis für die Akquirierung von Fördermitteln bildet.

Der Landkreis Ludwigsburg strebt an, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden. Mit dieser ambitionierten Zielsetzung möchte der Landkreis die pro-Kopf-Emissionen auf weniger als 2 Tonnen CO₂ begrenzen. Zusammengefasst stellen die Zielsetzungen die Energievision des Landkreises Ludwigsburg dar.

Fazit 3

Aufbauend auf den Zielen der Bundesregierung und des Landes strebt der Landkreis Ludwigsburg bis 2050 die sogenannte „Klimaneutralität“ und somit eine Begrenzung des pro-Kopf-Ausstoßes von weniger als 2 Tonnen CO₂ je Einwohner und Jahr an!

4 Qualitative Ausgangsanalyse

4.1 Strukturdaten im Landkreis Ludwigsburg

4.1.1 Lage und Flächennutzung

Der Landkreis Ludwigsburg liegt im nördlichen Baden-Württemberg in der Region Stuttgart und gehört dem Regierungsbezirk Stuttgart an. Er bildet die westliche Grenze des Regierungsbezirks. Mit über einer halben Millionen Einwohner ist er an der Einwohnerzahl gemessen der zweitgrößte Landkreis Baden-Württembergs und sogar der viertgrößte Landkreis bundesweit. Umgeben ist er von folgenden Stadt- und Landkreisen: Rems-Murr-Kreis, Stuttgart, Böblingen, Enzkreis und Heilbronn.

Der Neckar, der sich durch den gesamten Landkreis schlängelt, bildet ein wesentliches räumliches Element. Er teilt den Landkreis in einen kleineren Ostteil und in einen größeren Westteil. Zudem fließen im westlichen Bereich des Landkreises die Enz und die Glerns. Neben Stuttgart wird der Landkreis von drei leistungsstarken Mittelzentren versorgt. Dazu gehören das Doppelzentrum Bietigheim-Bissingen/Besigheim, das Doppelzentrum Ludwigsburg/ Kornwestheim und Vaihingen an der Enz als Einzelzentrum [6].

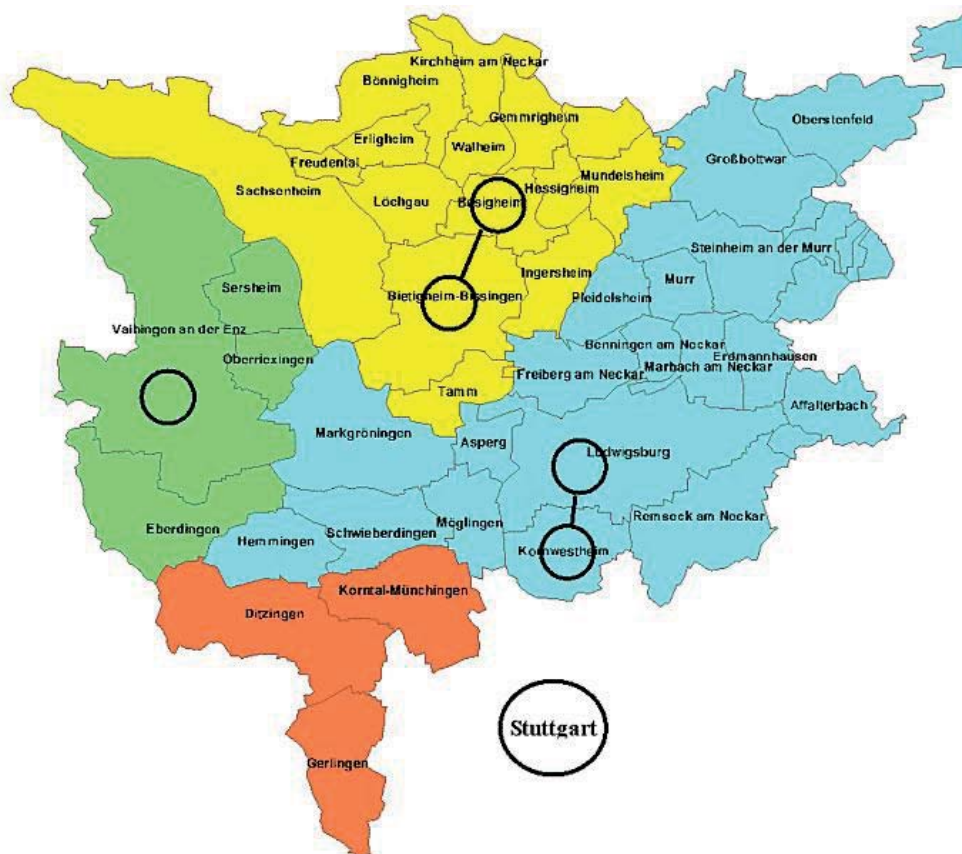


Abbildung 6: Mittelzentren Landkreis Ludwigsburg
Quelle: www.landkreis-ludwigsburg.de (Zugriff am: 13.08.2015)

Die gesamte Fläche des Landkreises beträgt rund 70.000 ha (68.682 ha). Mehr als die Hälfte der Fläche (55,4 Prozent) wird landwirtschaftlich genutzt. Weitere 18 Prozent sind als Waldflächen ausgewiesen. Ansonsten bildet die Siedlungs- und Verkehrsfläche mit 16.500 ha einen hohen Anteil an der Flächennutzung. Wasserflächen und sonstige Flächen sind mit 4 Prozent die Minderheit [7].

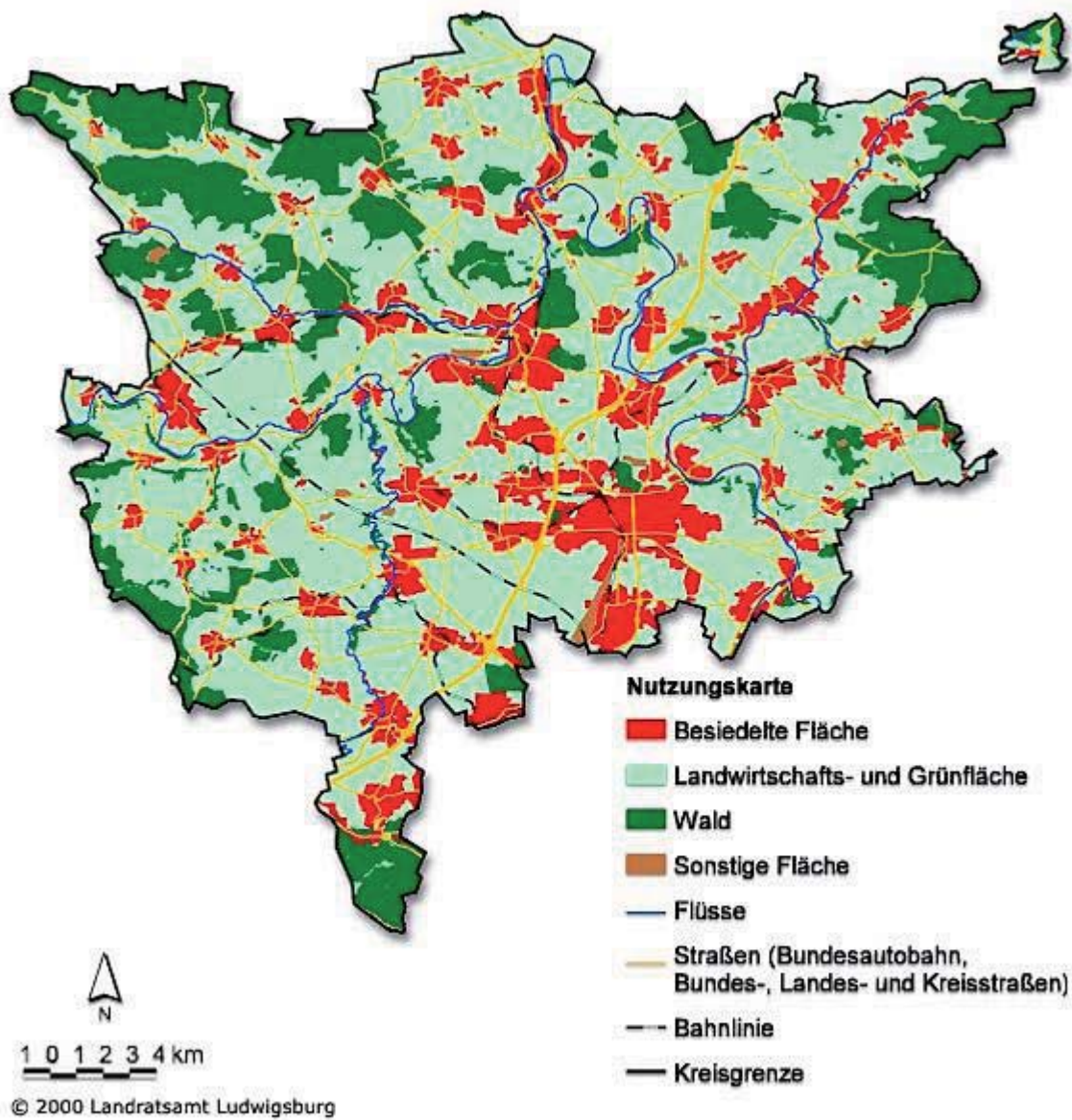


Abbildung 7: Nutzungskarte der Flächen

Quelle: www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/unser-landkreis/zahlen-und-fakten/flaechennutzung/
(Zugriff: 13.08.2015)

4.1.2 Bevölkerung und Beschäftigung

Im Landkreis Ludwigsburg leben 521.633 Menschen (Stand: 31.12.2013), welche circa 5 Prozent der Gesamtbevölkerung Baden-Württembergs ausmachen. Davon sind 264.568 (50,7 Prozent) Personen weiblich und 257.065 (49,3 Prozent) männlich. Der Großteil der Einwohner ist zwischen 40 und 65 Jahre alt (189.405). Dies entspricht dem Landesdurchschnitt von 36 Prozent. Rund 101.500 Personen sind 65 Jahre und älter. Jugendliche zwischen 15 und 18 Jahren bilden die kleinste Bevölkerungsgruppe im Landkreis Ludwigsburg mit knapp 17.000 (17.021) Personen. Kinder und Jugendliche unter 15 Jahren stellen rund 15 Prozent (75.001) der Gesamtbevölkerung dar [7].

Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung Baden-Württembergs liegt der Anteil der unter 18-Jährigen mit fast 18 Prozent leicht über dem Durchschnitt. Baden-Württemberg ist bundesweit das Land mit dem höchsten Anteil an Minderjährigen [8].

Ansonsten sind 40.029 Einwohner zwischen 18 und 25 und 98.719 Einwohner zwischen 25 und 40 Jahre alt (Abbildung 8).

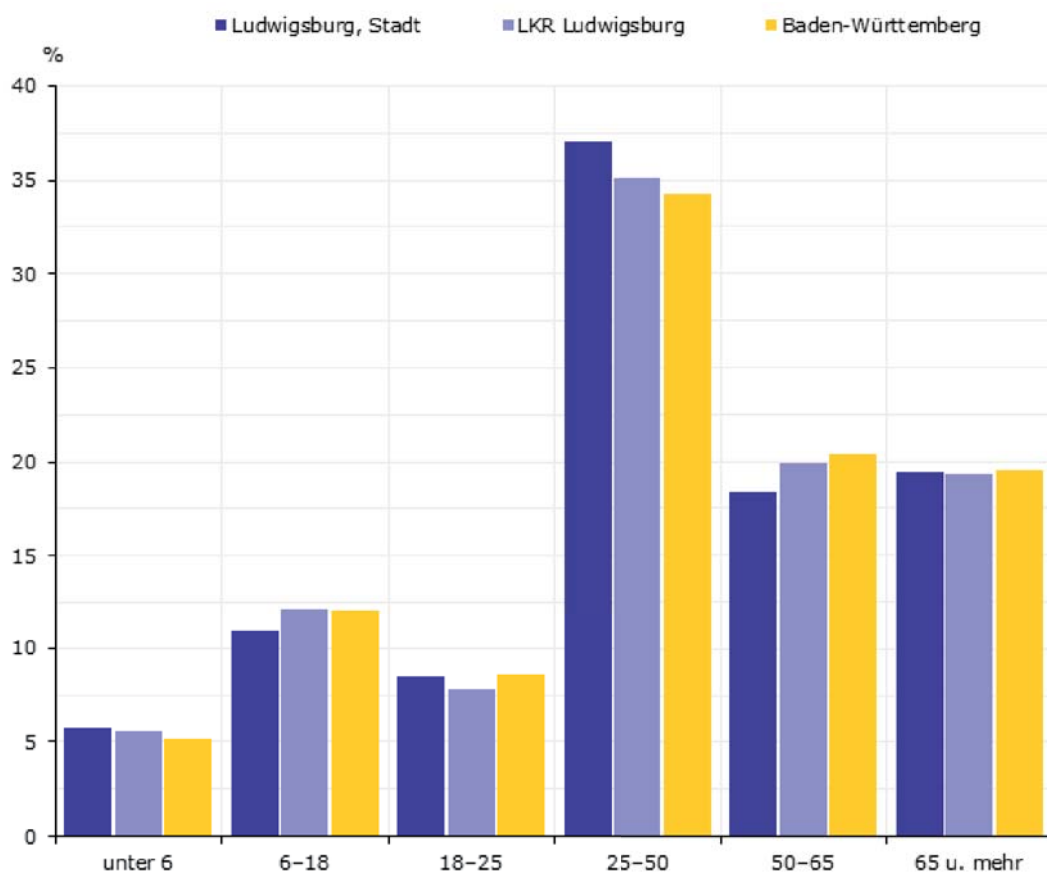


Abbildung 8: Bevölkerungsgruppen nach Altersklassen

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2014 (Zugriff: 13.08.2015)

Die Bevölkerungsdichte im Landkreis liegt mit rund 759 Einwohner pro Quadratkilometer (Stand 31.12.2013) weit über dem Landesdurchschnitt von circa 300 Einwohnern pro Quadratkilometer [9].

Das folgende Diagramm in Abbildung 9 zeigt die voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung des Landkreises Ludwigsburg. Zum Vergleich sind die Stadt Ludwigsburg sowie das Land Baden-Württemberg mitaufgeführt. Man kann deutlich erkennen, dass der Landkreis in der Prognose einen Zuwachs bis circa 2023 erfährt. Danach pendelt sich die Bevölkerungszahl ein. Auffallend ist zudem ein enormer

Zuwachs zwischen 2011 und 2017. Die Kurve der Einwohnerentwicklung Baden-Württembergs hingegen liegt weit unter der des Landkreises. Selbst die Kurve der Stadt Ludwigsburg ist deutlich unter der des Landkreises angesiedelt.

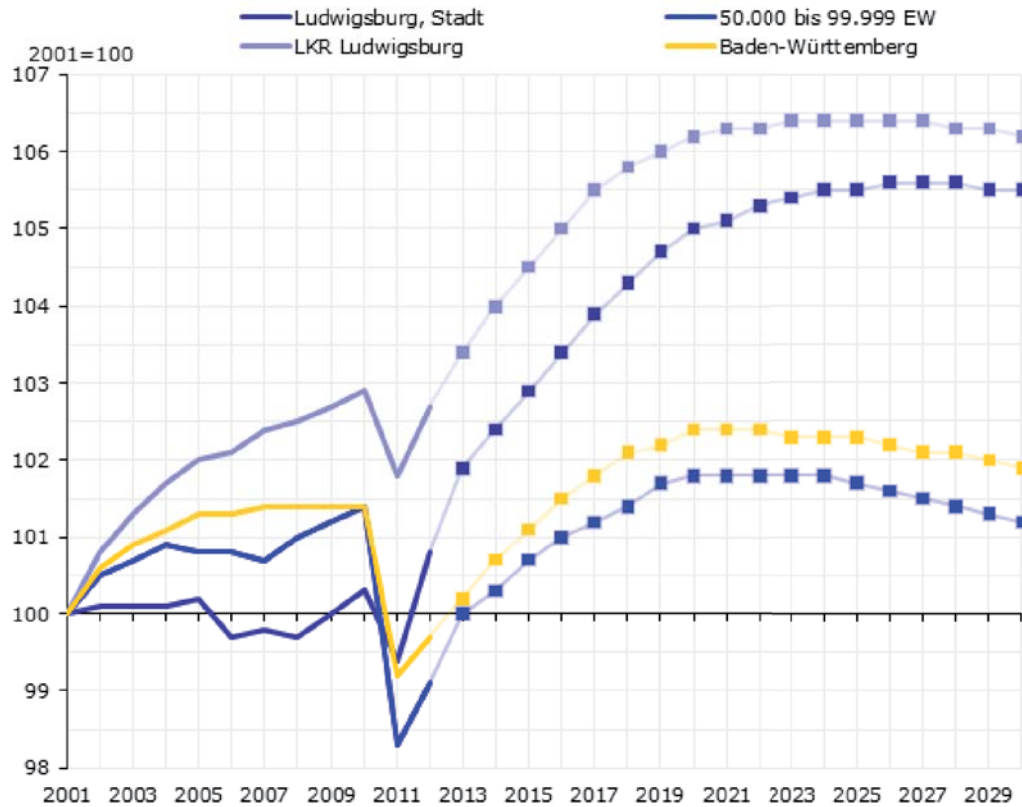


Abbildung 9: Bevölkerungsentwicklung

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2014 (Zugriff: 13.08.2015)

Ein Drittel der Bewohner (179.902) im Landkreis gehen einer Beschäftigung nach. Verglichen mit dem Landesschnitt von rund 52 Prozent [10] und dem Bundesrekord von 50 Prozent [11] ist im Landkreis eine erhöhte Abweichung festzustellen (Stand: 2013). Von den Erwerbstätigen sind 38 Prozent im produzierenden Gewerbe tätig, knapp 23 Prozent im Bereich des Handels, des Gastgewerbes und des Verkehrs sowie rund 38 Prozent im Bereich der Dienstleistungen [9]. Im Weiteren sind die einzelnen Bereiche in konkrete Disziplinen gesplittet.

Tabelle 1: Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Strukturdaten 2008 (Zugriff: 13.08.2015)

Wirtschaftszweig	Anzahl der Beschäftigten	in %
Land-, Forstwirtschaft, Fischerei	922	0,6
Energie, Wasserversorgung	1.316	0,8
Verarbeitendes Gewerbe	53.759	32,1
Baugewerbe	8.689	5,2
Handel	25.044	15,0
Gastgewerbe	3.205	1,9
Verkehr, Nachrichtenübermittlung	14.198	8,4
Kreditinstitute, Versicherungen	6.154	3,7
Dienstleistungen für Unternehmen	24.280	14,5
Öffentliche Verwaltung	7.670	4,6
Öffentliche und private Dienstleistungen	22.077	13,2
insgesamt	167.468	100,0

Das nachfolgende Schaubild zeigt das durchschnittliche Wanderungssaldo des Landkreises und der Stadt Ludwigsburg sowie des Landes Baden-Württembergs. Generell ordnet sich der Landkreis zwischen den Werten der Stadt und dem Land ein. Zwischen 2010 und 2012 ist ein drastischer Anstieg des Wanderungssaldo abzulesen. Mehr als fünf Personen auf 1.000 ziehen zu beziehungsweise ab. Verglichen mit der Stadt Ludwigsburg mit circa neun Personen auf 1.000, liegt der Landkreis im Mittelfeld ein. Trotz dessen liegt der Wert deutlich über dem Landesschnitt.

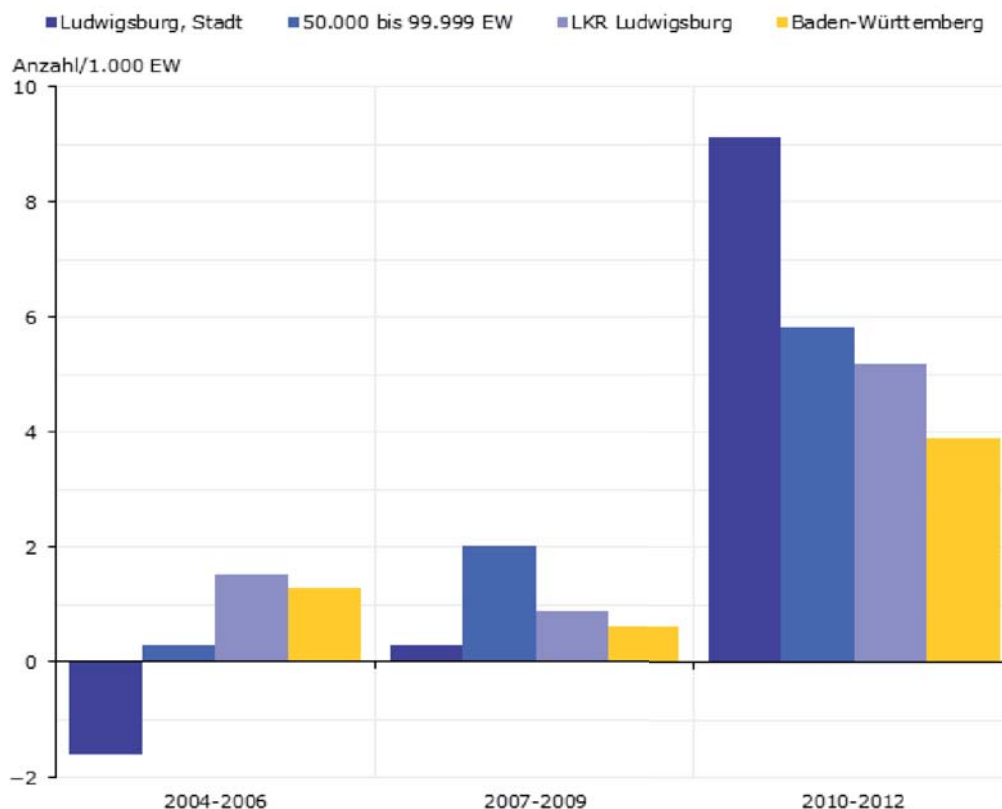


Abbildung 10: Jährlicher Wanderungssaldo zwischen 2004 und 2012

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2014 (Zugriff: 13.08.2015)

4.1.3 Wirtschafts-/ Arbeitsplatz- und Wohnbauentwicklung

Das Themenfeld der Wirtschaft spielt im Landkreis eine wichtige Rolle. Als Teil der Region Stuttgart gehört der Landkreis Ludwigsburg zu einem der erfolgreichsten Wirtschaftsstandorte Deutschlands. Schwerpunkte der Betriebszweige liegen im Fahrzeugbau und Maschinenbau. Weitere bedeutende Branchen sind die chemische Industrie und die Kunststoffherstellung. Auch als Medienstandort bietet der Landkreis gute Voraussetzungen. So sind bereits die Filmakademie Baden-Württemberg und das Film- und Medienzentrum in Ludwigsburg ansässig. Der räumliche Schwerpunkt der Wirtschaft liegt im Süden des Landkreises. Rund zwei Drittel der Beschäftigten arbeiten in Ludwigsburg/Kornwestheim, weiterer Schwerpunkt ist Bietigheim-Bissingen [12].

Im Folgenden werden Perspektiven für die Region Stuttgart vom Verband Region Stuttgart in Bezug auf die Arbeitskräfteentwicklung und die Wohnungs- bzw. Gebäudeneubaunachfrage prognostiziert. Diese beiden Bereiche sind eng miteinander verknüpft [13].

Die Wohnungsneubaunachfrage sinkt, bezogen auf den Zeitraum von 2001 bis 2025, kontinuierlich. Laut Prognose soll ab 2012 die Nachfrage steigen, allerdings lediglich um wenige Punkte. Auffallend bei dieser Betrachtung ist, dass die Nachfrage nach Wohnungen in Ein- bis Zweifamilienhäusern einen tiefen Einschlag nach 2005 verkraften musste und seither stetig sinkt. Im Vergleich dazu bleibt die Nachfrage nach Wohnungen in Drei- und Mehrfamilienhäusern seit 2006 bis voraussichtlich 2025 konstant [13].

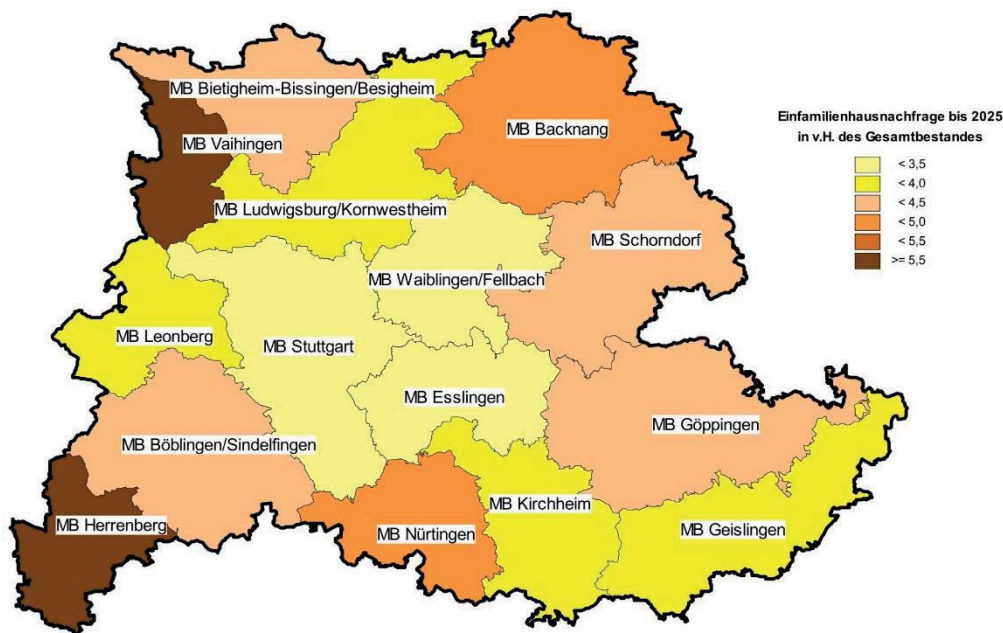


Abbildung 11: Nachfrage an Wohnungen in Ein- und Zweifamilien in der Region Stuttgart (2004 bis 2025)
Quelle: Verband Region Stuttgart

4.1.4 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand im Landkreis ist von Gemeinde zu Gemeinde recht unterschiedlich. Dies betrifft sowohl die Baualtersklassen der Gebäude als auch den Gebäudetyp und die Nutzungsstruktur. Einen Überblick über den Gebäudebestand des gesamten Landkreises bieten folgende Grafiken:

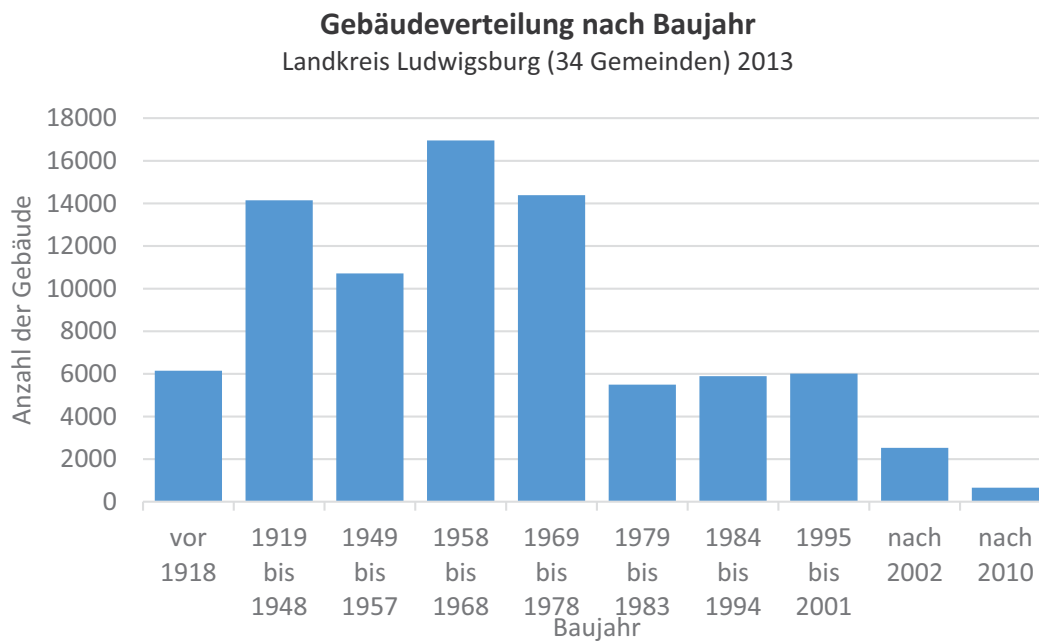


Abbildung 12: Gebäudeverteilung im Landkreis nach Baujahr
Quelle: Eigene Darstellung HFT auf Grundlage von © Nexiga GmbH & LOCAL® 2014

Für die Gebäudeverteilung im Landkreis nach Baujahr wurden die Gebäude verschiedenen Baualtersklassen zugewiesen. Der Stand der Datenerhebung ist der 20.12.2012, weshalb danach errichtete Gebäude nicht in die Analyse miteinfließen. Bei der Verteilung der Gebäude im Landkreis nach Baujahr (Abbildung 12) ist zu erkennen, dass der Großteil der Gebäude zwischen 1919 und 1978 gebaut wurde.

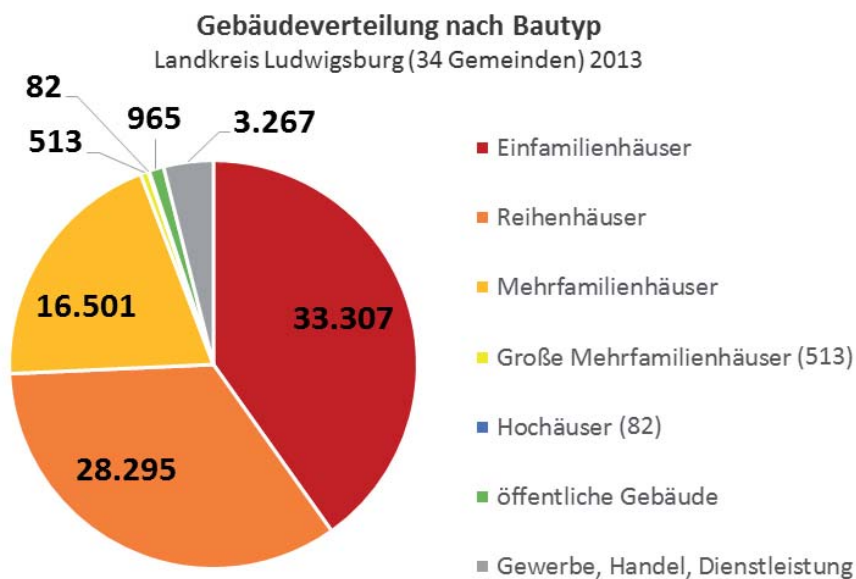


Abbildung 13: Gebäudeverteilung nach Bautyp
Quelle: Eigene Darstellung HFT auf Grundlage von © Nexiga GmbH & LOCAL® 2014

Bei der Betrachtung der Bautypen wird bei Wohngebäuden in Einfamilienhäuser, Reihen-, Mehrfamilien-, Große Mehrfamilien- und Hochhäuser unterschieden. Alle öffentlichen und gewerblichen Gebäude sind in jeweils einem entsprechenden Bautyp zusammengefasst. Der Großteil der Gebäude im Landkreis sind Einfamilienhäuser und Reihenhäuser. Große Mehrfamilienhäuser sowie Hochhäuser gibt es im Landkreis weniger.

Die Daten der Baujahre und auch des Bautyps stammen vom Geodatenanbieter Nexiga.

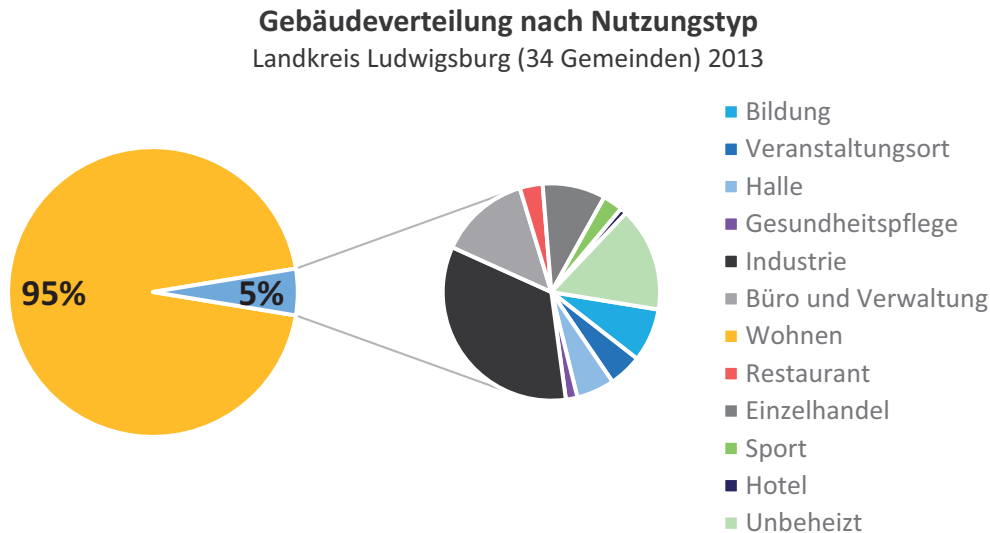


Abbildung 14: Gebäudeverteilung im Landkreis nach Bautyp
Quelle: Eigene Darstellung HFT auf Grundlage von ALKIS

Die Nutzungsart der Gebäude im Landkreis wird vor allem durch Wohnen dominiert. Die Zuordnung der Nutzungstypen basiert auf der Hauptnutzungsart der Gebäude, die in ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) hinterlegt ist. Jedes Gebäude wird einem von zwölf Nutzungstypen zugeordnet (Abbildung 14).

Je nach Kommune variiert die Verteilung der Gebäude nach Baujahr, Bautyp und Nutzungstyp. Nähere Auswertungen für die einzelnen Kommunen finden sich in Band 2 Kommunalsteckbriefe.

4.1.4.1 Strom-, Gas- und Fernwärmeversorgung

Das öffentliche Stromnetz ist flächendeckend aufgebaut. Auch das Gasnetz ist weit verbreitet, jedoch von einer 100-prozentigen Abdeckung weit entfernt. Neben den klassischen Erdgasleitungen sind teilweise auch kleine Netze mit Biogas vorhanden. Fernwärmenetze sind im Landkreis bisher nur im Einzugsgebiet der beiden Stadtwerke Ludwigsburg und Bietigheim-Bissingen vorhanden. Ergänzend gibt es einzelne kleinere lokale Nahwärmenetze.

Im Landkreis Ludwigsburg sind nachfolgende Netzbetreiber (Grundversorger) aktiv:

Tabelle 2: Grundversorger/Netzbetreiber im Landkreis Ludwigsburg

Quelle: Landratsamt Ludwigsburg, Stand Juli 2014

Netzbetreiber	Gas	Strom	Wärme
Netze BW	X	X	
SYNA	X	X	
Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim	X	X	X
Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	X	X	X
Stadtwerke Ditzingen (*)	X	X	
Neckar Netze, Esslingen	X		
ZEAG Energie AG	X	X	

(*) Angebot der Gas- und Stromversorgung für die Zukunft geplant

4.1.4.2 Erneuerbare Energien in der Freifläche

Im Landkreis Ludwigsburg wurden im gesamten Jahr 2014 aus Freiflächenanlagen insgesamt 214,8 GWh Strom aus erneuerbaren Energien gemäß Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) ins deutsche Stromnetz eingespeist. Des Weiteren wurden 9.241 MWh Strom zur Eigennutzung in den Kläranlagen erzeugt. Der Deckungsanteil der lokalen Stromerzeugung aus regenerativen Energien am Gesamtstromverbrauch des Landkreises Ludwigsburg betrug ca. 10 Prozent (inkl. Anlagen auf Gebäuden). Der Bundesdurchschnitt ist 2014 mit ca. 24 Prozent erheblich höher, ebenso der Durchschnitt in Baden-Württemberg, der bei ca. 15 Prozent lag. Knapp über 56 Prozent der regenerativen Stromerzeugung im Landkreis erfolgte durch die Nutzung der Wasserkraft, gefolgt von Biogasanlagen, die einen Anteil von knapp 37 Prozent beisteuern. Windenergie mit 2 Prozent und Biomasse mit knapp 5 Prozent ergänzen den Energiemix nur gering. Zu vernachlässigen ist der Anteil der solaren Freiflächenanlagen. Durch die Eigenstromnutzung in den Kläranlagen konnte der Stromverbrauch zu 42 Prozent durch selbst erzeugten Strom gedeckt werden.

Stromeinspeisung durch regenerative Energien im Landkreis Ludwigsburg

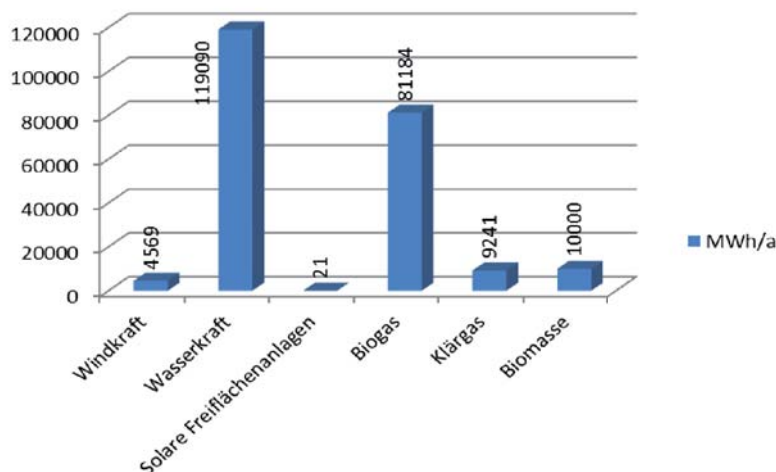


Abbildung 15: Regenerative Stromerzeugung

Quelle: Ludwigsburger Energieagentur

Die Gewinnung regenerativer Energien für die Wärmeerzeugung erfolgt durch Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die in Biogasanlagen eingesetzt sind sowie durch die Verbrennung von Biomasse. Hierdurch werden insgesamt ca. 214 GWh/a Wärmeenergie bereitgestellt, was einem Anteil von rund 16 Prozent der gesamten Wärmeenergie im Landkreis entspricht. Des Weiteren wird die Abwärme bei der Verbrennung von Klärgas in KWK-Anlagen zur Eigennutzung in Kläranlagen verwendet. Diese Daten liegen jedoch nicht quantifiziert vor.

Klärschlamm wird zu einem Großteil in entsprechenden Verbrennungsanlagen außerhalb des Landkreises thermisch verwertet. Hierbei ist jedoch der notwendige Energieeinsatz zur Trocknung des Schlammes von 80 Prozent auf mindestens 30 Prozent Wassergehalt zu berücksichtigen [14] [15].

4.1.4.3 Straßenbeleuchtung

Ein Großteil der Straßenbeleuchtung im Landkreis erfolgt nach wie vor über Natrium-Dampf- bzw. Quecksilberdampfleuchten. Zum Teil wurde in den Kommunen bereits damit begonnen, auf Energiesparlampen und LED-Leuchten umzustellen. Dies ist von Kommune zu Kommune stark unterschiedlich, liegt im Landkreis-Durchschnitt jedoch momentan erst bei ca. 15-20 Prozent der kommunalen Straßenbeleuchtung. Damit ergibt sich hier noch ein erhebliches Einsparpotenzial.

Eine systematische Umstellung und Umrüstung der Straßenbeleuchtung sollte daher vorangetrieben werden. Abbildung 16 veranschaulicht die Einsparpotenziale unterschiedlicher Straßenbeleuchtungstechnologien.

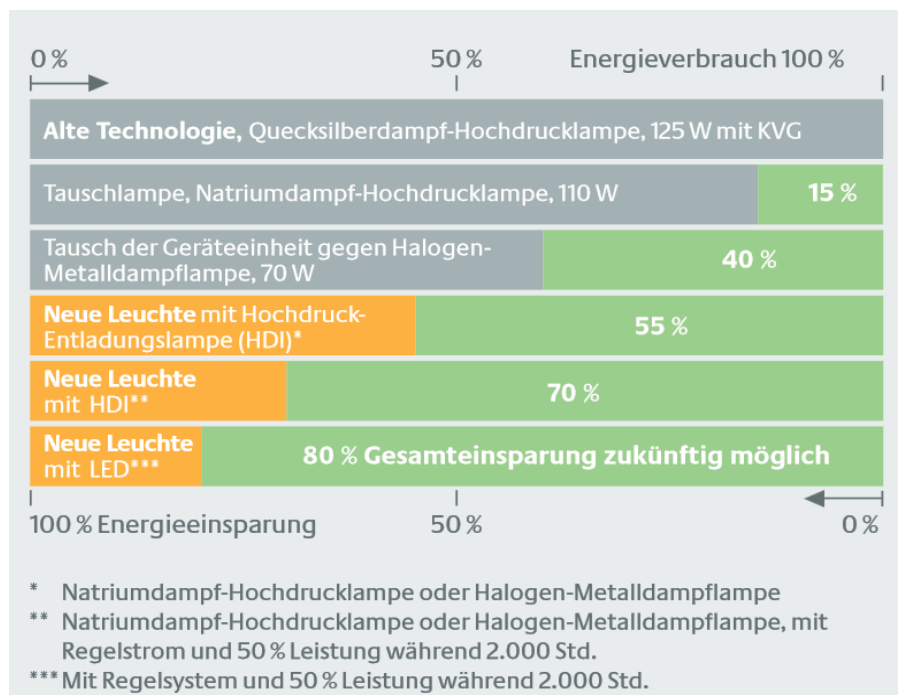


Abbildung 16: Einsparpotenziale unterschiedlicher Straßenbeleuchtungstechnologien

Quelle: http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Stromnutzung/Dokumente/1430_Broschuere_Energieeffiziente-Strassenbeleuchtung.pdf

Im Landkreis haben die Kommunen Bietigheim-Bissingen, Asperg und Markgröningen das Ziel, bereits im Jahr 2015 die gesamte Straßenbeleuchtung auf LED umzustellen.

Die detaillierte Gesamtlänge der beleuchteten Straßen im Landkreis Ludwigsburg konnte nicht ermittelt werden. [16]

4.1.4.4 Ver- und Entsorgungsstrukturen

Abfall

Für die Abfallentsorgung ist im gesamten Landkreis die AVL (Abfallverwertungsgesellschaft für den Landkreis Ludwigsburg) zuständig.

Abwasser

Im Landkreis gibt es derzeit (Stand März 2015) 32 Kläranlagen, deren Einzugsgebiet ist z.T. gemeinde- bzw. stadtübergreifend. In der Regel wird das Klärgas in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen sowohl zur Erzeugung von Strom als auch von Wärme genutzt. Beides wird direkt vor Ort in der Kläranlage weiter verwendet. Ein Großteil des entstehenden Klärschlammes wird außerhalb des Landkreises getrocknet und thermisch genutzt. Energetisch genutzt wird die Abwasserwärme derzeit nur in der Stadt Kornwestheim (Nahwärmeversorgung eines Neubaugebiets).

Wasserversorgung

Ein Großteil der Wasserversorgung im Landkreis erfolgt über die Bodenseewasserversorgung. Die Wasserversorgung vor Ort sowie die Abwasserentsorgung sind überwiegend kommunal bzw. über Eigenbetriebe und/ oder Stadtwerke geregelt. [17] [18]

4.1.5 Fahrzeuge und Verkehr

4.1.5.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Bezüglich der Modellierung der Verkehrsnachfrage werden siedlungsstrukturelle Größen zugrunde gelegt, die als unverzichtbar einzustufen sind und die sich aufgrund verfügbarer Entwicklungsvorstellungen als prognosefähig erweisen. In der hier erläuterten Untersuchung werden die Einwohner- und die Beschäftigtenzahlen zugrunde gelegt. Dabei werden für die Einwohnerzahlen im Analysejahr 2013 die vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg für den Landkreis Ludwigsburg zur Verfügung gestellten Daten verwendet [19]. Für die Beschäftigtenzahlen (sozialversicherungspflichtige Beschäftigte am Arbeitsort) im Jahr 2013 im Landkreis werden die Angaben der Agentur für Arbeit herangezogen [20].

4.1.5.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Der öffentliche Personennahverkehr im Landkreis Ludwigsburg ist weit entwickelt, wobei die Qualität je nach Kommune unterschiedlich ist. Je näher eine Kommune räumlich an Stuttgart liegt, desto besser und vielseitiger ist die Anbindung.

S-Bahn

Die S-Bahn in der Region verbindet mit ihren Linien S4, S5 und S6 den Landkreis mit der Stadt und der Region Stuttgart. Hierbei sind folgende Gemeinden vernetzt.

Tabelle 3: S-Bahn-Linien im Landkreis Ludwigsburg

S-Bahn Linie	Kommune
S4	(Kornwestheim), (Ludwigsburg), (Freiberg am Neckar), Benningen am Neckar, Marbach am Neckar, Erdmannhausen
S5	(Kornwestheim), (Ludwigsburg), Asperg, (Tamm), Bietigheim-Bissingen
S6	Ditzingen

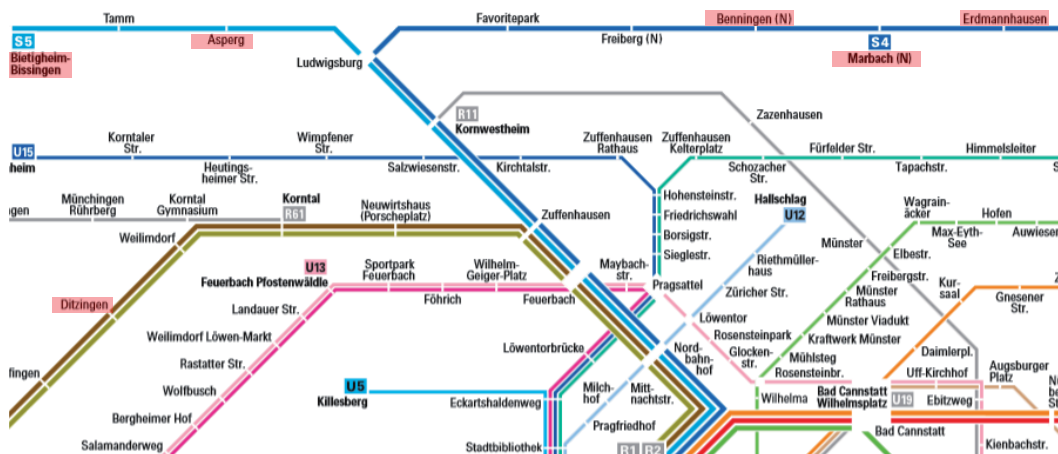


Abbildung 17: Ausschnitt VVS Schienennetz
Quelle: VVS

Strohäubahn

Im Landkreis Ludwigsburg fährt neben der S-Bahn auch eine private Nebenbahn. Die Strohäubahn verbindet als Nebenbahn Korntal, Münchingen, Schwieberdingen, Hemmingen und Heimerdingen (vgl. Abbildung 18). Im Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) wird sie als Regionalbahnlinie R61 geführt.

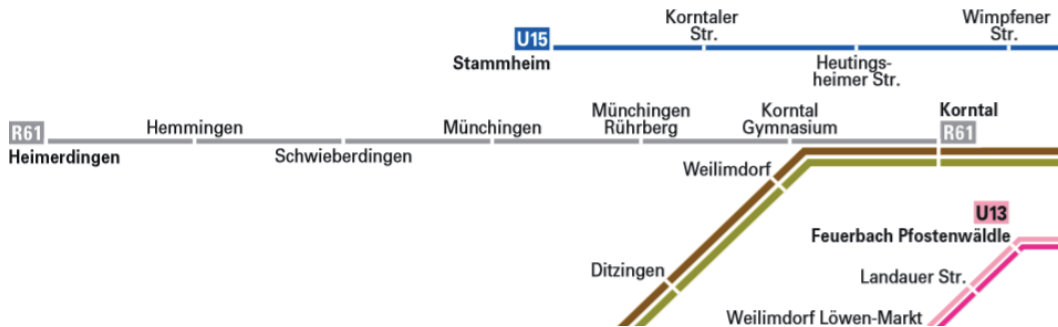


Abbildung 18: Ausschnitt VVS Schienennetz – Strohäubahn
Quelle: VVS

Regionalbahn

Auch hinsichtlich der weiteren Regionalbahnen ist der Landkreis Ludwigsburg bereits gut vernetzt (vgl. Abbildung 23 – grüne Linien). Dadurch ist eine sehr gute Verbindung zu den Nachbarverkehrsverbänden in der Metropolregion Stuttgart möglich.



Abbildung 19: Ausschnitt Nahverkehr Baden-Württemberg
Quelle: Deutsche Bahn

Busverkehr

Die meisten der 34 am Klimaschutzkonzept beteiligten Städte und Gemeinden sind durch das vorhandene Busnetz an den ÖPNV angeschlossen. Lediglich die Gemeinde Benningen am Neckar verfügt nur über einen S-Bahn-Anschluss. Der Landkreis ist Aufgabenträger für den Busverkehr im Kreisgebiet.

Nahverkehrsplan (NVP)

Am 24.04.2015 wurde der aktuelle Nahverkehrsplan (NVP) im Kreistag beschlossen. Der Nahverkehrsplan stellt die öffentlichen Verkehrsinteressen und -bedürfnisse dar und bildet den Rahmen für die künftige Entwicklung des ÖPNV im Landkreis. Der NVP ist darüber hinaus vom Regierungspräsidium Stuttgart (Genehmigungsbehörde) bei der Vergabe von Linienkonzessionen nach dem Personenbeförderungsgesetz zu berücksichtigen.

Der aktuelle NVP des Landkreises enthält:

- eine Beschreibung des rechtlichen und organisatorischen Rahmens,
- eine übergreifende Zielvorstellung zur Verkehrsentwicklung,
- eine Bestandsaufnahme von Netz- und Angebotsstrukturen im ÖPNV,
- eine Bewertung der Bestandsaufnahme (Verkehrsanalyse),
- eine Abschätzung des im Planungszeitraums zu erwartenden Verkehrsaufkommens im motorisierten Individualverkehr und im öffentlichen Personennahverkehr,
- generelle Zielsetzungen zur Gesamtentwicklung und zur Gestaltung des öffentlichen Personennahverkehrs,
- das Linienbündelungskonzept für den Landkreis Ludwigsburg,
- Rahmenvorgaben und Einzelziele bezüglich der Linienverkehre. [21]

Sonderfahrten und Tourismus

Seit Dezember 2012 verkehren auch die S-Bahn-Linien im VVS-Verbundraum in den Nächten von Freitag auf Samstag und von Samstag auf Sonntag sowie vor Feiertagen. Damit auch die Städte und Gemeinden im Landkreis abseits der S-Bahn-Linien an den Nachtverkehr angeschlossen sind, hat der Landkreis gemeinsam mit den Verkehrsunternehmen und in Abstimmung mit den Kommunen das seit 2001 bestehende Nachtbusnetz angepasst und erweitert. Die Nachtbusse des Kreises Ludwigsburg verkehren in den Nächten von Freitag auf Samstag und von Samstag auf Sonntag und in den Nächten vor Feiertagen [22].

Auch touristisch gesehen bietet der Landkreis mit zwei Rad- und Wanderbuslinien ein entsprechendes Angebot. Der „Stromer“ bringt Radler, Wanderer und Ausflügler an den Wochenenden an interessante Orte im Naturpark Stromberg-Heuchelberg (wie Erlebnispark Tripsdrill). Der „WeinKulTourer“ befährt seit Mai 2015 das Neckar- und Bottwartal (Marbach am Neckar, Erdmannhausen, Steinheim an der Murr, Großbottwar, Mundelsheim und Hessigheim bis nach Besigheim) und transportiert kostenlos Räder. [23]

4.1.5.3 Radverkehr

Der Radverkehr im Landkreis Ludwigsburg ist bereits heute sehr ausgeprägt. Dazu beigetragen haben viele verschieden bereits laufende Projekte. Die im Landkreis Ludwigsburg bestehenden Radwege sowie deren geplanter erweiterter Ausbau werden derzeit im „Radverkehrskonzept im Landkreis Ludwigsburg“ erarbeitet und zusammengefasst, das voraussichtlich Anfang Oktober 2015 fertiggestellt sein soll.

Alltagsradwege

Das derzeitige Hauptnetz des Landkreises soll für die Alltagsradwege weiter gegliedert werden und zukünftig jeden Ort des Landkreises erreichen. Dabei sollen Bahnhöfe und Gewerbegebiete ebenfalls angebunden werden. Die derzeitigen Radwege werden in der „blauen“ Karte (Radwanderkarten des Landesvermessungsamtes) des Landkreises Ludwigsburg dargestellt.

Freizeit und Tourismus

Der Landkreis Ludwigsburg verfügt über ein ausgeprägtes touristisches Radwegenetz mit folgenden Radwanderwegen:

- Alb-Neckar-Weg,
- Stromberg-Murrthal-Weg,
- Neckartal-Radweg,
- Württemberger Weinradweg,
- Kraichgau-Stromberg-Radweg,
- Enztal-Radweg,
- Radweg „Vom Neckar zu Schwarzwald und Bodensee“ (Deutsche Fachwerkstrasse),
- Keltenweg,
- Glems-Mühlen-Weg,
- Flößerweg,
- Früchtchen Touren. [24]

E-Bike-Region

Des Weiteren zählt der Landkreis zur E-Bike-Region Stuttgart mit einem ausgeprägten Netz für E-Bikes (Pedelects). Mehr als 400 km Routen sind in den Landkreisen rund um Stuttgart ausgewiesen (vgl. Abbildung 20). Über 45 vernetzte Pedelect-Verleihstellen und über 100 fahrradfreundliche Betriebe mit Ladestationen stehen an der Strecke bereit.



Abbildung 20: Ausschnitt Routen der E-Bike-Region Stuttgart

Quelle: www.e-bike-region-stuttgart.de

4.1.6 Gewerbestruktur

Im Landkreis Ludwigsburg sind viele verschiedene Wirtschaftszweige ansässig, wobei Industrie- und Gewerbebetriebe stark vertreten sind. Mit 61 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeitet die Mehrheit im Dienstleistungssektor, ein Sektor der im Landkreis zunehmend an Wichtigkeit gewinnt. An zweiter Stelle ist das produzierende Gewerbe mit 38 Prozent des sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten [14]. Dabei sind Maschinen- und Fahrzeugbau die Wirtschaftszweige mit den meisten Beschäftigten.

Im Vergleich zum Bundesland (BW) sind im Landkreis (LandkreisR) laut Zensus 2011 wesentlich mehr Erwerbstätige im Wirtschaftsunterbereich „Finanz- und Versicherungsdienstleistungen“ (BW: 3,1 Prozent; LandkreisR: 4,2 Prozent) und im Wirtschaftsunterbereich „Verkehr und Lagerei, Kommunikation“ (BW: 7,6 Prozent; LandkreisR: 8,9 Prozent) tätig. Im Gegensatz dazu sind im Wirtschaftsunterbereich „Öfftl. und priv. Dienstl. (ohne öfftl. Verwaltung)“ (BW: 22,4 Prozent; LandkreisR: 19,5 Prozent) wesentlich weniger Erwerbstätige vertreten. [21]

4.2 Aktivitätsprofil

4.2.1 Bisherige Klimaschutzaktivitäten auf Landkreisebene

Der Landkreis Ludwigsburg hat sich in der Vergangenheit bereits intensiv mit dem Thema Klimaschutz auseinandergesetzt. Es wurden einige einzelne konzeptionelle Ansätze zur Einhaltung der Klimaschutzziele erstellt. Nun wird durch das Klimaschutzkonzept das Thema flächendeckend bearbeitet.

Der Landkreis hat diverse Themenfelder rund um die Energiesituation im Landkreis bearbeitet: Es gibt ein Energiekonzept für die Liegenschaften des Landkreises. Dieses zeigt die Einsparpotenziale der kreiseigenen Liegenschaften auf. Bereits 2002 hatte der Landkreis ehrgeizige Ziele in seinem Energiekonzept formuliert:

Bis 2020 soll der CO₂-Ausstoß in den kreiseigenen Gebäuden um 65 Prozent gesenkt werden. Der Halbjahresbericht von 2011 stellt fest, dass bereits 56 Prozent CO₂ eingespart wurden. Nicht nur allein die Einsparung spielt eine Rolle, sondern auch die Art der Energiequelle. Somit ruht das Konzept auf drei Pfeilern: erstens die Steigerung der Energieeffizienz durch Kraft-Wärme-Kopplung, zweitens der Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare und drittens die Reduzierung des Energiebedarfs durch bauliche Maßnahmen.

Die Nutzung regenerativer Energien nimmt im Landkreis einen hohen Stellenwert ein. Mittels einer Wasserkraftanlage, dem Enzkraftwerk in Bietigheim-Bissingen, werden jährlich bis zu drei Millionen Kilowattstunden Strom gewonnen. Weiter gibt es einige Biogasanlagen im Landkreis, die eine elektrische Leistung von insgesamt rund 7.840 Kilowatt haben. Diese Anlagen werden durch das Landratsamt geprüft und genehmigt.

Auch ist der Landkreis im Sektor Mülltrennung sehr engagiert. Seit einiger Zeit gibt es das sogenannte Ludwigsburger Modell, das eine zusätzliche Trennung von runden und flachen Abfällen vorsieht [22].

Auch im Bereich Mobilität ist der Landkreis bereits sehr stark aktiv, sei es nun als Teil des Förderprogramms „Schaufenster Elektromobilität“, mit unterschiedlichen Projekten oder als Bestandteil der Modellregion für nachhaltige Mobilität. Mit dem im Februar 2014 durch das Land Baden-Württemberg, Verband Region Stuttgart, die Verbundlandkreise und die Landeshauptstadt Stuttgart geschlossenen „ÖPNV-Pakt 2025“ soll der ÖPNV leistungsfähiger und besser werden, damit in 10 Jahren mindestens 20 Prozent mehr Menschen mit Bahnen und Bussen fahren. Die Verbindung von ÖPNV

mit Auto-, Rad- und Fußverkehr sowie die koordinierte Vernetzung der Verknüpfungsbereiche (Park+Ride etc.) soll systematisch verbessert werden. Dieser Mobilitätspakt wurde mit dem Mobilitätsgipfel am 22.07.2015 nochmals bekräftigt und erweitert. Hierbei wurden nicht nur Mobilitätsziele definiert, sondern auch Handlungsfelder und Maßnahmen festgelegt wie beispielsweise:

- Einführung der digitalen „PolygoCard“,
- dynamische Fahrgastinformations-Tafeln an allen S-Bahnhaltestellen, hoch frequentierten Bushaltestellen und ÖPNV-Verknüpfungspunkten,
- Aufbau eines Systems von Metropolexpress-Zügen,
- ab Ende 2016 sollen regionale Expressbusse schnelle und komfortable Verbindungen abseits der Schienenachsen ergänzend schaffen und tangential an wichtige Schienenverkehrshalte anknüpfen,
- Ausbau von „Park+Ride“ und „Park+Mitfahrgelegenheit“ sowie massiver Ausbau von Bike+Ride-Möglichkeiten,
- Ausbau der Elektromobilität.

4.2.2 Bisherige Klimaschutzaktivitäten auf Gemeindeebene

Wie bereits erwähnt, haben fünf Kommunen des Landkreises Klimaschutzkonzepte in den vergangenen Jahren bzw. parallel zu diesem Landkreiskonzept für ihre Kommune erstellt. Dies sind Ludwigsburg, Freiberg am Neckar, Tamm, Kornwestheim und Korntal-Münchingen.

Ludwigsburg

Das Gesamtenergiekonzept für die Stadt Ludwigsburg knüpft an bereits bestehende Projekte an. Schon im Vorfeld hatte die Stadt viel im Bereich Klimaschutz geleistet und konnte einige Erfolge verzeichnen. Unter anderem wurde die Stadt mit dem European Energy Award (eea) in Gold zertifiziert und war Gewinner beim Wettbewerb „klimaneutrale Kommune“ des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Baden-Württemberg [23].

Die Stadt Ludwigsburg beauftragte das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart, ein integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept zu verfassen. Im Gesamtenergiekonzept wurden Grundlagen und Voraussetzungen für mögliche Energieeinsparungen, für den Einsatz von regenerativen Energien und zur CO₂-Reduktion zusammengetragen. Mit einer breiten Einbindung von Bürgerschaft und Interessensvertretern wurden Maßnahmen für deren effiziente Umsetzung erarbeitet. Einbezogen wurden dabei auch Gemeinderat, Wirtschaft, Schulen und Verbände. Die Maßnahmen umfassen die Bereiche Strom, Wärme, Mobilität, regenerative Energien sowie übergreifende Maßnahmen wie zum Beispiel die Öffentlichkeitsarbeit. Auf Basis dieser Maßnahmen wurden 25 Handlungsempfehlungen vorgeschlagen. Ziel der Stadt Ludwigsburg ist es, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden, also die CO₂-Emission pro Kopf auf maximal zwei Tonnen pro Kopf und Jahr zu begrenzen [24].

Der eingeführte Klimaschutzmanager der Stadt Ludwigsburg spielt eine wichtige Rolle bei der verwaltungsinternen und -externen Information über das Konzept. Er begleitet den Prozess und steht für Vernetzung und Überblick. Themenschwerpunkt des Managers liegt beim kommunalen Gebäudebestand. Wichtige Basis seiner Arbeit sind die Ergebnisse des vom Bundesumweltministerium geförderten "Teilkonzepts Liegenschaften", in dessen Rahmen 60 städtische Gebäude vertieft untersucht wurden [25].

Kornwestheim

2010 wurde in Kornwestheim das Klimaschutzkonzept beschlossen, dieses läuft bis 2025. Das Konzept soll als Planungsgrundlage und Entscheidungshilfe für die Kornwestheimer Klimaschutzstrategie dienen. Schwerpunkt des Konzepts ist die langfristige energetische Sanierung des Gebäudebestands. Seit

2012 ist hier ebenso wie in Ludwigsburg ein Klimaschutzmanager eingestellt worden, der zu 65 Prozent von der Klimaschutzinitiative gefördert wird und die Aufgaben rund um das Klimaschutzkonzept übernimmt [26].

Korntal-Münchingen

Auch Korntal-Münchingen bedient sich eines Klimaschutzmanagers. Gleichzeitig wurde der sogenannte „Klimaschutzpreis“ eingeführt. Er dient zur Sensibilisierung der Bevölkerung für ein umweltorientiertes Handeln durch aktive Eigeninitiative und umweltbewusstes Engagement. Dieser Preis wird jährlich durch eine von der Stadt frei gewählte Jury an Schulen, Einrichtungen oder Betriebe, die besonderes Engagement in Bezug auf Energieeinsparungen erkennen lassen, vergeben [27].

4.3 Akteursanalyse

Für die spätere erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes ist die Ermittlung und Beteiligung der relevanten Akteure im Landkreis von entscheidender Bedeutung. Die Einbindung der Akteure in den Prozess zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes ermöglicht die frühzeitige Identifizierung potentieller Hemmnisse und Konflikte einer späteren Umsetzung und die Erarbeitung von Handlungsalternativen.

Die Ermittlung von Schlüsselakteuren, Multiplikatoren und möglichen regionalen und überregionalen Kooperationspartnern ist ein wichtiger Teil der qualitativen Analyse der Ausgangssituation. Diese Akteure sind zentral für die Erhebung der Daten der IST-Analyse und die Berechnung der Potenziale und Szenarien. Die Analyse regionaler Netzwerkpartner ermöglicht dem Projektteam die Ermittlung der relevanten Ansprechpartner im Landkreis und eine zielgruppengerechte Ansprache, Sensibilisierung und Einbindung der Akteure bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes.

Akteure sind insbesondere:

- AVL - Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH,
- kreisangehörigen Städte und Gemeinden, Kommunalverwaltungen, Kommunalpolitik,
- Lokale Agenda 21-Gruppen,
- Energetikom, Ludwigsburger Energieagentur (LEA) und Mitglieder,
- kommunale Unternehmen wie die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim, weitere Stadtwerke und Energieversorgungsunternehmen,
- Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbund Stuttgart, Verband Region Stuttgart,
- Geldinstitute, Baufinanzierer wie die Kreissparkasse Ludwigsburg und die Wüstenrot Städtebau,
- Umwelt- und Verkehrsverbände, Naturschutzbeauftragte,
- Kammern und Innungen,
- Energieberater, Energie- und Bürgergenossenschaften, Solarinitiativen,
- Bildungseinrichtungen (Schulen, Berufsschulen, Hochschulen, vhs),
- Unternehmen,
- Planungsbüros,
- Kirchen,
- Medienvertreter.

Für die Maßnahmenfindung und die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs wurden die oben genannten Akteure in fünf thematischen Workshops und Informationsveranstaltungen eingebunden (siehe Kapitel 2.4). Die erhobenen Daten der IST-Analyse und der berechneten Potenziale dienen als Ausgangspunkt für die Maßnahmendiskussionen. Eine weitere Einbindung von ausgewählten Akteuren erfolgte in den Steuerungskreissitzungen und Kommunalsprechstunden.

In der Umsetzungsphase dient die Analyse dem Landkreis und den Kommunen als Anhaltspunkt für die Umsetzung möglicher Klimaschutzprojekte und künftiger Kooperations- und Netzwerkarbeit. Die Akteure gilt es auch nach Fertigstellung des Konzeptes - während der Umsetzungsphase - aktiv einzubinden, Synergien und Interessenvertretungen zu identifizieren und Netzwerke auf- und auszubauen.

Fazit 4

Der Landkreis Ludwigsburg zählt zu einer der wirtschaftsstärksten Regionen der Bundesrepublik und wird auch in Zukunft wirtschaftlich und an Einwohnern wachsen. Entsprechend hoch ist die Bebauungsdichte und dank der Arbeitsplätze auch die Nachfrage an Wohnungen. Die Verkehrsbelastung ist hoch und der Gebäudebestand umfasst einen hohen Altbestand und wird mit 95 Prozent von Wohngebäuden geprägt. Der Landkreis steht vor der großen Herausforderung, alle wichtigen Akteure in den Prozess des Klimaschutzes zu integrieren, dabei kann jedoch bereits auf zahlreiche erste Strategien und erfolgreich umgesetzte Maßnahmen aufgebaut werden.

5 Energie- und CO₂-Bilanz des Landkreises Ludwigsburg

5.1 Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz

5.1.1 Ziel und Inhalt einer Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz stellt ein Hilfsmittel bei der Erstellung und Umsetzung von Klimaschutzkonzepten dar. Sie dient als wichtiges kommunales Monitoring-Instrument, um langfristige Entwicklungen der Treibhausgasemissionen aufzeigen zu können. Die Kombination aus einem richtigen Maß an Detailtiefe, Fortschreibbarkeit und Vergleichbarkeit mit anderen Bilanzen spielt eine erhebliche Rolle.

Ziel der CO₂-Bilanzierung ist es, die auf EU- und nationaler Ebene vorgenommene Erhebung der Treibhausgase auf lokaler Ebene fortzusetzen und damit Referenzwerte für zukünftige CO₂-Minderungsprogramme zu schaffen. Diese Referenzwerte sind die Grundlage für die Festlegung von örtlich spezifischen Emissionsminderungszielen, für die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen in den prioritären Handlungsfeldern und – nach Fortschreibung – für die Überprüfung der Zielerreichung. Im Rahmen der Bilanzierung werden alle klimarelevanten Treibhausgasemissionen ermittelt, die durch den stationären und nichtstationären Energieverbrauch verursacht werden. Dies sind neben dem bekanntesten Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) auch weitere klimarelevante Treibhausgase wie beispielsweise Methan, Distickstoffmonoxid (Lachgas) oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW). Nicht energetisch verursachte Emissionen werden nicht erfasst (z. B. Landnutzungsänderung, chemische Industrieprozesse, Landwirtschaft). Weitere Ziele dieser Bilanz sind es, Prioritäten aufzuzeigen und Entscheidungen zu untermauern. Sie stellen mögliche Auswirkungen von Produktion, Dienstleistungen oder Projekten dar. Oftmals dienen sie zur Absicherung von Entscheidungen, vor allem wenn diese Entscheidungen unbequem oder politisch umstritten sind.

Des Weiteren ist die Treibhausgasbilanz das wichtigste Controlling-Instrument im Prozess der Erstellung eines Klimaschutzkonzepts. Deshalb ist die Fortschreibungsfähigkeit der Bilanz von großer Bedeutung. Ziel der Fortschreibung ist es, lokale Effekte, die sich durch die Umsetzung konkreter Klimaschutzmaßnahmen ergeben, in der Bilanz abbilden zu können. Die Emission von Kohlenstoffdioxid (CO₂), das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe freigesetzt wird, bildet den sogenannten Leitindikator der Treibhausgase.

5.1.2 Bilanzierungsmethodik

5.1.2.1 Endenergiebasierte Territorialbilanz

Für die Analyse der Ist-Situation wird im Integrierten Klimaschutzkonzept die Methode der „Endenergiebasierten Territorialbilanz“ verwendet.

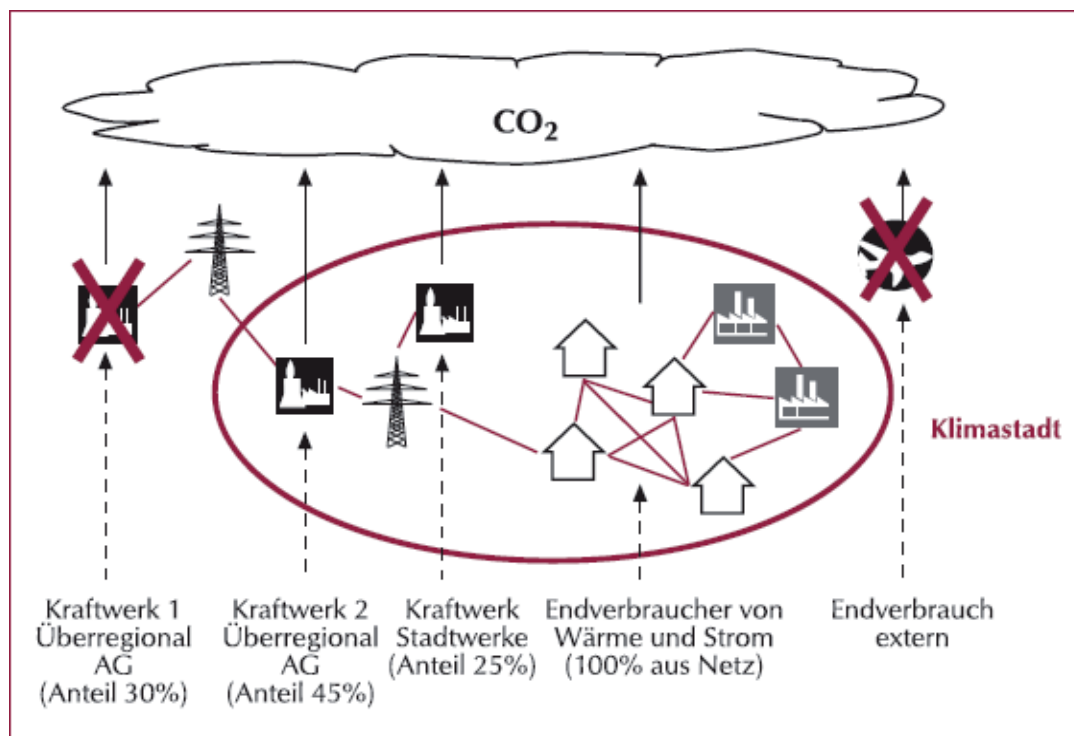


Abbildung 21: Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz
Quelle: Difu: Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden

Die hier angewandte Methodik zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz stützt sich auf den vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) herausgegebenen Praxisleitfaden sowie auf die Betrachtung der Energieverbräuche auf Basis der vorhandenen Datengrundlagen und den daraus ermittelten und verifizierten Kennwerten. Die Energie- und CO₂-Bilanz konzentriert sich auf die Emissionen aus dem stationären und nicht stationären Energieverbrauch. Hierbei werden der Energieverbrauch sowie die klimarelevanten Emissionen in den Bereichen Strom und Wärme für die Sektoren private Haushalte (PH), öffentliche Verwaltung (ÖV) sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) ermittelt. Der Energieverbrauch sowie die Emissionen des Sektors Verkehr fließen ebenfalls in die Bilanzierung ein. Die Energie- und CO₂-Bilanz beruht auf dem Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz. Alle in dem Betrachtungsgebiet anfallenden Energieverbräuche werden auf Ebene der Endenergie (Energie, die z. B. am Hauszähler gemessen und verrechnet wird) erfasst, mit den entsprechenden Emissionsfaktoren bilanziert und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Energien, die außerhalb der Territorialgrenze benötigt werden, fließen nicht in die Bilanz ein. Durch die endenergiebasierte Territorialbilanz stehen die Energieverbraucher im Fokus der Bilanz. Im Anhang 1 sind die Kennzahlen für den Strom aufgeführt. [28]

5.1.2.2 Aufteilung auf Verbrauchssektoren

Um handlungsorientierte und verursacherbasierte Konzepte entwickeln zu können, bedarf es einer Aufteilung in Verbrauchssektoren. So können die CO₂-Emissionen im Zuge der Bilanzierung folgenden Sektoren zugeordnet werden:

- Private Haushalte,
- Öffentliche Gebäude,
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie,
- Verkehr.

Zu den öffentlichen Gebäuden gehören in dieser Aufteilung, neben den gemeinde- und landeigenen Liegenschaften, auch die Gebäude von freien Trägern wie etwa Kirchen, Gemeindehäuser, Kindergärten, Museen und Veranstaltungsgebäude.

Zum Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie zählen beispielsweise Wirtschaftsgebäude, Betriebe, Fabriken, Handels- und Geschäftshäuser sowie Hotels und Bürogebäude.

Die Aufteilung in die Sektoren konnte u.a. aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) Attribut „Klasse“ abgeleitet werden. Diese Informationen sind im 3D Modell hinterlegt.

5.1.2.3 Bilanzierung mit SimStadt

Für die energiebasierte Bilanzierung der Gebäude wird der Energieverbrauch von Wärme- sowie Strom mit Hilfe der Simulationsplattform SimStadt und dem 3D-Stadtmodell ermittelt. Die Berechnung des Wärmebedarfs nach dem Monatsbilanzverfahren (DIN 18599) erfolgt automatisiert auf Basis des 3D-Stadtmodells. Dafür wird eine an der Hochschule für Technik (HfT) Stuttgart entwickelte Software zur Simulation des Wärmebedarfs von Gebäuden (SimStadt) eingesetzt. Auf Grundlage der Geometrie aus dem 3D-Stadtmodell und den Gebäudeeigenschaften Baujahr, Bautyp und Nutzung kann der Wärmebedarf jedes einzelnen Gebäudes im Landkreis ermittelt werden. Die Berechnung erfolgt dabei in verschiedenen Schritten:

Das 3D Modell durchläuft nach dem Import in die Software SimStadt eine Vorverarbeitung. Hier wird zum einen der Detaillierungsgrad des Modells (Level of Detail, LoD) geprüft. Danach werden die geometrischen Eigenschaften wie beispielsweise Höhe und Orientierung des Gebäudes sowie Anzahl der Stockwerke und Dachtyp analysiert. Zudem werden den einzelnen Gebäuden auf Grundlage des Baujahres und des Gebäudetypes verschiedene bauphysikalische Eigenschaften zugewiesen. Dies erfolgt auf Basis der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt. So werden Konstruktionsweisen, typische Bauteilflächen (z.B. Fensterflächenanteil) und thermische Parameter (z.B. U-Werte) aus einer Bibliothek abgerufen und dem jeweiligen Gebäude zugeordnet. Als weiterer Schritt werden durch die im 3D-Modell hinterlegten Nutzungen der Gebäude die Heiz- bzw. Kühleiswerte sowie die Luftwechselrate ermittelt. Jedes Gebäude wird dazu einer der folgenden zwölf Nutzungskategorien zugeordnet: Bildung, Veranstaltungsort, Halle, Gesundheitspflege, Industrie, Büro und Verwaltung, Wohnen, Restaurant, Einzelhandel, Sport, Hotel, Unbeheizt. Auch hierfür ist eine Bibliothek mit den entsprechenden Kennwerten hinterlegt, die als Datenbank fungiert.

Nach der Vorverarbeitung werden die typischen Jahreswetterdaten aus einer Datenbank abgerufen und die Einstrahlung auf die Gebäudeaußenflächen berechnet. Der letzte Schritt ist die eigentliche Berechnung des Wärme- bzw. Kältebedarfs nach DIN 18599.

Als Grundlage für die Berechnung des Strombedarfs dienen die von den Gemeinden gelieferten Konzessionsrechnungen. Sofern vorhanden, wurden dafür die Konzessionsrechnungen von 2013 genutzt. Anderenfalls dienen die Konzessionsabrechnungen von 2012 als Basis. Den darin enthaltenen Verbräuchen wurden 10 Prozent aufgeschlagen, um Strommengen abzuschätzen, die direkt verbraucht

werden ohne ins Stromnetz eingespeist zu werden. Zudem wurden die einzelnen Kundentypen aus den Konzessionsabrechnungen den betrachteten Sektoren wie folgt zugeordnet:

- „Tarifkunden“ → „Private Haushalte“
- „Tarifkunden Schwachlast“ → „Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie“
- „Sondervertragskunden“ → Anteilig „Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie“ und „Öffentliche Gebäude“
- „Konzessionsfrei“ → Anteilig „Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie“ und „Öffentliche Gebäude“

Verteilung der Verbrauchswerte der „Sondervertragskunden“ und „Konzessionsfrei“ auf die Sektoren „Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie“ und „Öffentliche Gebäude“ erfolgte indem pro Kommune der Anteil dieser Sektoren am Stromverbrauch ermittelt wurde. Grundlage für die Ermittlung dieses Anteils bildete die folgend erläuterte Berechnung des Strombedarfs mittels Kennwerten.

Wenn keine Konzessionsrechnungen zur Verfügung standen oder die Zuordnung der Verbräuche zu den Sektoren nicht möglich war, wurde der Strombedarfs mithilfe flächenbezogener Kennwerten für die unterschiedlichen Nutzungskategorien ermittelt. Die dafür benötigte Nettogeschossfläche wird im Rahmen der Wärmebedarfsberechnung ermittelt. Die Kennwerte stammen aus den „Verbrauchskennwerten für Gebäude; Heizenergie, Strom und Wasser“ der VDI 3807 Blatt 2 und wurden zum Teil durch Projekterfahrungen angepasst.

5.1.2.4 Bilanzierung des motorisierten Individualverkehrs

Für die Ermittlung der Emissionen im motorisierten Individualverkehr des Landkreises Ludwigsburg wurde das bereits bestehende Verkehrsmodell des Landkreises auf Basis des leistungsstarken Verkehrsplanungssystems „CUBE Version 6“ der Firma Citilabs eingesetzt. Das Verkehrsmodell wurde parallel zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes fortgeschrieben und um die Komponente der Emissionsermittlung erweitert.

5.1.2.5 CO₂-Emissionsfaktoren

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wurden für Strom und Wärme unterschiedliche CO₂-Emissionsfaktoren zugrunde gelegt. Der Faktor gibt an wie viel Gramm CO₂ pro kWh Energie freigesetzt werden.

Um die CO₂-Emissionen, die durch den Strombedarf entstehen zu ermitteln, wurde der CO₂-Emissionsfaktor für den deutschen Strommix angesetzt. Dieser beträgt 559 g CO₂/kWh. [29, p. 4]

Zur Kalkulation der CO₂-Emissionen durch den Wärmebedarf wurde für jede Kommune ein Äquivalentfaktor berechnet. Dieser wurde durch die Energieträgerverteilung in den Kommunen und durch die jeweiligen CO₂-Äquivalente dieser Energieträger ermittelt. Der kommunenspezifische Äquivalentfaktor wurde dann mit dem Gesamtwärmebedarf der jeweiligen Kommune multipliziert. Eine Übersicht dieser kommunenspezifische Äquivalentfaktor ist im Anhang 2 aufgeführt. Als Quellen hierfür wurden die Endenergieverbräuche für die Quellengruppe "Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen" und "Industrie" für das Jahr 2012 herangezogen, die von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg stammen. Zudem wurden die CO₂-Äquivalente für einzelne Energieträger aus der der Global Emission Model for Integrated Systems (GEMIS) Datenbank genutzt.

Für die Berechnungen im Bereich Verkehr bzw. motorisierter Individualverkehr wurde das „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 2.1 (HBEFA) [30] herangezogen, das für verschiedene Schadstoffarten, unter anderem die hier verwendeten warmen Emissionsfaktoren, Werte in g/km zur

Verfügung stellt. Diese können für vordefinierte Straßenarten getrennt nach Fahrzeugkategorie (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge und schwere Nutzfahrzeuge) und Bezugsjahr ausgelesen werden. Bei der Unterteilung in Straßenarten werden hierbei Netzelemente wie Geschwindigkeiten und Lage im Agglomerationsraum oder ländlich geprägten Raum berücksichtigt. Über diese Attribute können Zuordnungen der Emissionsfaktoren zu den im Verkehrsmodell enthaltenen Strecken erfolgen. Zusätzlich zur Unterscheidung nach Netzelementen werden für jede Straßenart Emissionsfaktoren für vier verschiedene Verkehrszustände (flüssig, dicht, gesättigt, stop+go) bereitgestellt. So können jeder Strecke je nach Auslastungsgrad in den verschiedenen, im Verkehrsmodell enthaltenen Zeitgruppen die Emissionen des jeweils zutreffenden Verkehrszustands zugeordnet werden. Dabei werden bei den Auslastungsgraden folgende Verkehrszustände unterstellt:

- Auslastung >100%: stop+go,
- Auslastung 75%-99%: gesättigt,
- Auslastung 50%-74%: dicht,
- Auslastung <50%: flüssig.

Für die Umrechnung der Emissionsfaktoren von Methan und Lachgas in CO₂-Äquivalente wird nach IPCC 2007 [31] der Emissionsfaktor für Methan mit dem Faktor 25, der Emissionsfaktor für Lachgas mit dem Faktor 298 multipliziert.

Um die Vorketten für Benzin, Diesel und Strom zu berücksichtigen, werden dem frei verfügbaren Programmsystem GEMIS des Internationalen Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) [32] Werte für die CO₂-Äquivalente in g/kWh für Herstellung und Transport, für die drei Kraftstoffarten entnommen. Für die Kraftstoffart Strom wird hierbei eine ausschließliche Verwendung von erneuerbaren Energien unterstellt. Um die Äquivalente aus GEMIS analog zu den Emissionsfaktoren aus dem HBEFA verwerten zu können, muss je nach Fahrzeugart eine Multiplikation mit einer durchschnittlichen Motorleistung und je nach Streckenart eine Multiplikation mit der durchschnittlichen Geschwindigkeit erfolgen, die im HBEFA bzw. im Verkehrsmodell hinterlegt ist. Für die Fahrzeugarten werden folgende Werte für die durchschnittliche Motorleistung angesetzt:

- Pkw: 83 kW [33],
- Leichte Nutzfahrzeuge: 100 kW [34],
- Schwere Nutzfahrzeuge: 350 kW [34].

Die Emissionsfaktoren für die Energieträger des ÖPNV, Güterverkehrs sowie Schifffahrt werden ebenfalls dem GEMIS-Modell entnommen [32].

5.2 Ermittlung der Grunddaten zur Bilanzierung

5.2.1 Energieverbrauch Gebäude

Die Grunddaten die für die Berechnung des Wärmebedarfs notwendig waren, wurden wie folgt erhoben:

Das 3D Modell wurde vom Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung Baden-Württemberg (LGL) erworben. Dieses SD Modell wurde auf Grundlage des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS, 2013-2015) und von Stereoluftbildern (ab 2011) vom LGL erstellt. Die Sachdaten der Baujahre und Gebäudetypen (Stand 31.12.2012) stammen von Geodatenanbieter Nexiga.

Zum Abgleich der berechneten Daten wurden von den Kommunen die Konzessionsabrechnungen für Strom und Gas sowie die Verbräuche der kommunalen Liegenschaften herangezogen.

5.2.2 Energieverbrauch Infrastruktur

Straßenbeleuchtung

Zur Erhebung des durch die Straßenbeleuchtung verursachten Energieverbrauchs wurden zunächst die Kommunen direkt befragt (13 von 34 Kommunen machten dazu Angaben). Die übrigen Verbräuche wurden hochgerechnet. Basis der Hochrechnung war die Angabe der 13 Kommunen.

Kläranlage

Die Daten für die 32 Kläranlagen im Landkreis wurden vom Landratsamt zur Verfügung gestellt. Aus diesen sind der Gesamtstromverbrauch, der Anteil der Eigennutzung des selbst erzeugten Stroms sowie die Trockenschlammmasse zur externen Verbrennung aufgeführt. [16]

5.2.3 Energieproduktion/Energieträgermixe

Für die Ermittlung der verschiedenen regenerativen Energien wurden Daten des Potenzialatlasses des LUBW sowie Daten des Landratsamts Ludwigsburg ausgewertet. Details wurden des Weiteren teilweise aus den Internetauftritten der jeweiligen Anlagenbetreiber, z.B. Holzheizkraftwerk Ludwigsburg, erhoben. [15] [16] [19] [28] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [46] [47]

5.2.4 Verkehr

Für die Berechnung des Energieverbrauchs und der Emissionen im Sektor Verkehr wurde in motorisierten Individualverkehr (MIV), öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), Schienenpersonenfernverkehr (SPFV), Schienengüterverkehr (SGV) und Schifffahrt unterteilt.

5.2.4.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Im motorisierten Individualverkehr sollen für jede der betrachteten Kommunen die Emissionen als CO₂-Äquivalent in Tonnen/Jahr ausgegeben werden. Berücksichtigt werden die Kohlendioxidemissionen (CO₂), Methanemissionen (CH₄) und Lachgasemissionen (N₂O), wobei zur Summenbildung die beiden letztgenannten in CO₂-Äquivalente umgerechnet werden müssen. Dabei müssen neben den Emissionen, die bei der Verbrennung entstehen, zusätzlich die Emissionen durch Herstellung und Transport (Vorketten) mit berücksichtigt werden. Die Emissionen je Strecke ergeben sich aus einer Multiplikation der Verkehrsbelastung einer Strecke mit deren Länge und einem Emissionsfaktor, der die Emissionen der oben genannten Schadstoffe widerspiegelt.

Weiterhin sollen bei der Zuordnung der Emissionen folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Lage: innerorts/außerorts,
- Fahrzeugart: Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und Schwerverkehrsfahrzeuge (SV),
- Nutzer: privat/gewerblich,
- Kraftstoffart: Benzin, Diesel, Strom, sonstige,
- Verkehrsart: Ziel- und Quellverkehr, Binnenverkehr, Durchgangsverkehr (je Kommune),
- Straßenklasse: BAB, B, L, K, G.

Die beiden letztgenannten Punkte stellen alternative Auswertungskriterien dar.

Die gleiche Differenzierung wie für die Emissionen (mit Ausnahme der Straßenklasse) soll für die Fahrleistung und Verkehrsleistung vorgenommen werden. Die Verfahren zur Ermittlung der für die CO₂-Bilanzierung und Unterscheidung der oben genannten Kriterien benötigten Faktoren werden im Folgenden beschrieben:

Verkehrsbelastung (Verkehrsmodell)

Zur Ermittlung der Verkehrsbelastungen im Landkreis in der Analyse und Prognose (TREND-Szenario) wurde das Verkehrsmodell des Landkreises auf Basis des Verkehrsplanungssystems „CUBE Version 6“ der Firma Citilabs eingesetzt, das die Nachfrageberechnungen innerhalb des Programmsystems vereinigt, die Umlegungsberechnungen für Leicht- und Schwerverkehr getrennt durchführt und auch zusammen mit ArcGIS zur graphischen Darstellung der Berechnungsergebnisse verwendet wird.

Dabei wurde wie folgt vorgegangen: Grundlage für die hier abgeleitete Verkehrsnachfrage bilden die im Zuge der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg (SVP) entwickelten Verkehrsstrommatrizen der Fahrzeugarten Leicht- und Schwerverkehr. Diese wurden aus den Landkreismatrizen der Verflechtungsprognose 2004/2025 des heutigen Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) abgeleitet. Diese beschreiben die verkehrlichen Verflechtungen der bundesdeutschen Landkreise untereinander sowie den auf Deutschland gerichteten Verkehr des europäischen Auslands und bilden den Personenverkehr (über fahrtzweckspezifische Personenfahrten pro Jahr) und den Güterschwerverkehr (über güterartspezifisch transportierte Tonnen pro Jahr) ab. Aus diesen landkreisspezifischen Personenfahrtenmatrizen und Tonnagematrizen des Gesamtjahres 2004 sind kleinräumig verfeinerte Leicht- und Schwerverkehrsfahrten für einen durchschnittlichen Tag des Analysejahres 2005 entwickelt und anhand weiterer Zählungen kalibriert.

Mittlerweile liegt seitens des BMVI die aktuelle Verflechtungsprognose mit dem Analysejahr 2010 und dem Prognosehorizont 2030 vor. Analog zur Vorgehensweise der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg werden im Zuge der hier erläuterten Verkehrsuntersuchung die aktuellen landkreisspezifischen Personenfahrtenmatrizen und Tonnagematrizen auf die kleinräumige Verkehrszelleneinteilung der SVP verfeinert und in Leicht- und Schwerverkehrsfahrten umgewandelt und bei der aktuellen Berechnung verwendet.

Die bundesweiten Straßenverkehrszählungen werden in Baden-Württemberg seit 2010 durch jährlich durchgeführte Zählungen im Zuge des Verkehrsmonitorings ergänzt. In die hier erläuterte Verkehrsuntersuchung fließen für ausgewählte Streckenquerschnitte der an den Planungsraum angrenzenden Landkreise die Tageswerte eines durchschnittlichen Werktags (DTV_w) des Erhebungsjahres 2013 ein. Innerhalb des Planungsraumes werden die Ergebnisse des Verkehrsmonitorings 2013 richtungsgetreunt für die drei Stundengruppen 6-10 Uhr, 15-19 Uhr und die Nacht (22-6 Uhr) berücksichtigt.

Das Verkehrsmodell setzt sich aus verschiedenen Elementen zusammen, die im Folgenden kurz erläutert werden. Zentrales Element ist das Umlegungsverfahren, das hier in einem 4-Schritt-Verfahren mit jeweils aufbauenden Widerständen angewendet wird. Die Umlegungen werden zur besseren Abbildung von richtungsbezogenen Stauerscheinungen in den drei gewählten Zeitbereichen getrennt durchgeführt.

Das Straßennetz und die Knotenpunkte werden als Basis und ortstreu verwendet. In den Knotenpunkten werden die Abbiegeverbote verwaltet und in den Strecken richtungsgetreunt die Länge, die Grundgeschwindigkeit für Pkw und Lkw, Kapazität sowie Zählungswerte eingegeben sofern vorhanden. Auf diese Weise können Einbahnstraßen und unterschiedliche Ausbauzustände nachgebildet werden. Bei der Parametrisierung des Streckennetzes wird in der Regel so vorgegangen, dass es pauschalisierte Parameter für ähnliche Straßen gibt, die im gesamten Stadtnetz verwendet werden. So wird eine Hauptverkehrsstraße z.B. unterteilt in:

- eine Straße mit geringem Widerstand, wenn keine besonderen Störungen durch Grundstückszufahrten oder eine breitere Fahrbahn zur Verfügung steht,
- eine Straße mit höherem Widerstand, wenn Überstauungen auftreten oder wenn die Kurvigkeit oder Steigung besonders ist.

Die Straße wird je nach Lage im Netz und der Bedeutung ihrer Verbindungsfunktion ggf. in der Grundgeschwindigkeit variiert, um so die Attraktivität im Vergleich zu anderen Hauptverkehrsstraßen zu steuern. Je nach gewähltem Streckentyp werden standardisierte Streckenparameter verwendet, die bei der Kalibrierung des Netzes dann gegebenenfalls an die örtlichen Randbedingungen angepasst werden.

Folgende relevante Angaben werden für die Analyse 2013 aus dem Verkehrsmodell des Landkreises für jedes Streckenelement ausgelesen:

- Streckenlänge (in km),
- Straßenklassifizierung (A, B, L, K, G),
- Straßenart (jeder Strecke zugeordnet nach dem HBEFA (3) ; abhängig von Geschwindigkeiten und Lage im Agglomerationsraum oder ländlich geprägtem Raum),
- Lage (innerorts/außerorts),
- Gemeindezugehörigkeit,
- Verkehrsbelastung getrennt nach Kfz, Leichtverkehr (LV = Fahrzeuge unter 3,5 t. zulässiges Gesamtgewicht), Schwerverkehr (SV = Fahrzeuge über 3,5 t. zulässiges Gesamtgewicht) für vier Stunden (6-10 Uhr, 15-19 Uhr), 24 Stunden und Nacht (6-22 Uhr),
- Auslastungsgrad der Strecke für die zuvor genannten Zeitbereiche.

Die Verkehrsbelastungen für die Analyse 2013 sind in den Plänen 1 und 2 des Anhangs 3 dargestellt. Die Pläne zeigen die Verkehrsbelastung eines durchschnittlichen Werktags (DTV_w) im Landkreis Ludwigsburg für Kfz und den Schwerverkehr (SV > 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht).

Lage (innerorts/außerorts)

Die Zuordnung jeder Strecke zum Innerorts- bzw. Außerortsbereich erfolgt über eine Verschneidung des Streckennetzes mit den Ortslagen jeder Gemeinde. Die Information ist im Verkehrsmodell hinterlegt und kann für jede Strecke ausgelesen werden.

Fahrzeugart (Pkw, LNF, SV)

Das Verkehrsmodell liefert Belastungsmengen für alle Strecken differenziert nach Leichtverkehr (Fahrzeuge < 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) und Schwerverkehr (Fahrzeuge > 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht inkl. Busse). Eine Aufsummierung dieser beiden Werte ergibt die Verkehrsbelastung in Kfz für den jeweiligen Streckenabschnitt. Für die Emissionsberechnungen ist eine weitere Unterscheidung des Leichtverkehrs (< 3,5 t) in Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) erforderlich. Aus den Tages- und Wochenganglinien der Erhebungen im Landkreis Ludwigsburg im Jahr 2009 und den Ergebnissen des Verkehrsmonitorings im Jahr 2013 wurden je nach Straßenklassifizierung folgende Anteile der Pkw und LNF am Leichtverkehr ermittelt:

- Autobahn: Pkw: 91% LNF: 9%
- Bundesstraße: Pkw: 93% LNF: 7%
- Landesstraße: Pkw: 95% LNF: 5%
- Kreisstraße: Pkw: 93% LNF: 7%
- Gemeindestraßen: Pkw: 93% LNF: 7%

Nutzer (privat/gewerblich)

Die Unterscheidung der Nutzerart in privat oder gewerblich erfolgt über eine Zuordnung aller Pkw zu privaten Nutzern und eine Zuordnung aller leichten Nutzfahrzeuge (LNF) und Schwerverkehrsfahrzeuge (SV > 3,5t) zu den gewerblichen Nutzern.

Kraftstoffart (Benzin/Diesel/Strom)

Die Anteile von mit Benzin oder mit Diesel betriebenen Fahrzeugen sind im HBEFA für jede Straßenart hinterlegt und werden für die Berechnung wie folgt angesetzt:

– Pkw:	BAB	Benzin: 50,5%	Diesel: 49,5%
	Sonstige	Benzin: 53,7%	Diesel: 46,3%
– LNF:	BAB	Benzin: 4,8%	Diesel: 95,2%
	Sonstige	Benzin: 4,9%	Diesel: 95,1%
– SV:	BAB	Benzin: 0,0%	Diesel: 100,0%
	Sonstige	Benzin: 0,0%	Diesel: 100,0%

Zur Berücksichtigung eines Anteils an Elektrofahrzeugen von 0,05 Prozent (nur Pkw) [35] in der Analyse wird die für die Aufteilung auf Benzin und Diesel angesetzte Pkw-Verkehrsmenge vorab anteilig verringert.

Verkehrsart (Ziel- und Quellverkehr, Binnenverkehr, Durchgangsverkehr)

Für die zusätzliche Zuordnung der Emissionen zum Ziel- und Quellverkehr, dem Binnenverkehr oder dem Durchgangsverkehr einer Kommune werden im Verkehrsmodell Auswertungen diesbezüglich für jede Kommune und den Landkreis gesamt für den Leichtverkehr und den Schwerverkehr getrennt durchgeführt. Beim Ziel- und Quellverkehr handelt es sich hierbei um Fahrten, die nur Quelle oder Ziel in der Kommune (bzw. im Landkreis) haben. Binnenverkehrsfahrten hingegen haben Quelle und Ziel in der Kommune (bzw. im Landkreis). Durchgangsverkehrsfahrten sind Fahrten, deren Weg durch die Kommune (bzw. den Landkreis) führt, deren Quelle und Ziel jedoch außerhalb der Kommune (bzw. des Landkreises) liegen.

Zwei Korrekturen sind dabei erforderlich:

Im Binnenverkehr der Kommunen ist eine Korrektur der aus dem Verkehrsmodell entnommenen Anteile erforderlich, da die Verkehrszellenstruktur auf Gemeindeebene nicht fein genug ist, um den tatsächlich vorhandenen Binnenverkehr genau wieder zu geben.

Eine weitere Unschärfe für den Binnenverkehr und den Quell-/Zielverkehr der Kommunen ergibt sich dadurch, dass im Verkehrsmodell im nachgeordneten Netz nicht alle Straßen enthalten sind. Auch diese Unschärfe wird durch einen Korrekturfaktor minimiert. Folgende Korrekturfaktoren werden angesetzt:

- Nachfragefaktor zwischen 1,0 und 11,04 für den Binnenverkehr der Kommunen als Ausgleich der groben Verkehrszelleneinteilung im Verkehrsmodell unter Verwendung von Strukturdaten pro Kommune (Einwohner und Beschäftigte) sowie Berücksichtigung eines Mindestwertes für den Schwerverkehr im Binnenverkehr bei Kommunen, bei denen im Verkehrsmodell aufgrund der Zellstruktur kein Binnenverkehr vorhanden ist.
- Netzfaktor zwischen 1,03 und 1,1 für den Quell- /Zielverkehr und Netzfaktor zwischen 1,03 und 1,2 für den Binnenverkehr auf Innerortsstraßen als Ausgleich fehlender Strecken im nachgeordneten Netz im Verkehrsmodell.

Straßenklasse (BAB, B, L, K, G)

Alternativ zur Verkehrsart wird eine Auswertung der Emissionen je Kommune mit Zuordnung zur Straßenklasse durchgeführt. Unterschieden werden die fünf Straßenklassen Bundesautobahn (BAB), Bundesstraße (B), Landesstraße (L), Kreisstraße (K) sowie Gemeindestraße und sonstige Straße (G). Die Information zur Straßenklasse ist im Verkehrsmodell für jede Straße hinterlegt. Analog zum Vorgehen bei der Verkehrsart erfolgt auch hier eine Korrektur der Verkehrsmengen zur Beseitigung der Unschärfe die sich aus der groben Verkehrszellenstruktur und der fehlenden Netzelemente im nachgeordneten Netz ergibt.

Fahrleistung

Für die zuvor beschriebene Unterscheidung nach Lage, Fahrzeugart, Nutzer, Kraftstoffart und Verkehrsart wird eine Auswertung der Fahrleistung je Kommune durchgeführt. Die Fahrleistung in Fahrzeugkilometern pro Jahr ist über eine Multiplikation der Verkehrsbelastung mit der zugehörigen Streckenlänge im Verkehrsnetz berechnet worden. Auch hier werden die unter „Verkehrsart“ beschriebenen Korrekturfaktoren angewendet.

Verkehrsleistung

Durch eine Multiplikation der zuvor beschriebenen Fahrleistung mit einem mittleren Besetzungsgrad je Fahrzeugart kann die Verkehrsleistung in Personenkilometern pro Jahr für dieselbe Differenzierung ausgegeben werden. Aus der Verkehrsuntersuchung „Raum nördlich Stuttgart“ aus dem Jahr 2014 [36] werden folgende Besetzungsgrade je Fahrzeugart angesetzt:

- Pkw: 1,28
- LNF: 1,48
- SV: 1,36 (inkl. Busse)

5.2.4.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) sowie Schienengüterverkehr (SGV)

Um die Emissionen und Verbräuche des Busverkehrs im Landkreis zu berücksichtigen, wurden mithilfe der Buslinienfahrpläne die Anzahl der Fahrten erfasst und anschließend mit den jeweiligen Streckenlängen die kommunenspezifische jährliche Fahrleistung berechnet. Auf Basis der Angaben über eingesetzte Busse sowie Verbrauchsangaben der einzelnen Buslinienbetreiber konnten die Emissionen strecken- und kommunengenau ermittelt werden. Die Ergebnisse aus dem Straßenverkehrsmodell für die Fahrzeugart Schwerverkehr > 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht inkl. Busse wurden entsprechend bereinigt.

Mit Unterstützung seitens der Stuttgarter Straßenbahn AG (SSB) sowie der Deutschen Bahn konnten die Emissionen für U-Bahn, S-Bahn, Regionalverkehrszüge, Fernverkehrszüge sowie Schienengütertransporte streckengenau ermittelt werden. Dabei wurden die zur Verfügung gestellten Daten zu Fahrleistung, spezifischer Verbrauch, CO₂-Emissionen sowie durchschnittliche Besetzungsgrade verwendet. Die einzelnen Strecken wurden gemäß ihrer Lage in den Gemarkungen der Kommunen aufgeteilt und zugeordnet. [37] [38]

5.2.4.3 Binnenschifffahrt

Die Berechnung der Emissionen in der Binnenschifffahrt konnte mittels einer gesonderten Auswertung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg durchgeführt werden. Für die Auswertung berücksichtigt wurden alle Verkehre, die im Rahmen der Güterverkehrsstatistik der Binnenschifffahrt erfasst werden und den Landkreis im Berichtsjahr 2013 berührt haben (sei es als Ein-/Ausladeregion oder im Durchgangsverkehr). In die Statistik nicht mit einbezogen wurden unter anderem:

- ausschließlich als Schlepp- oder Schubkraft eingesetzte Schiffe,
- Schiffe, die einen Hafen lediglich als Schutz- oder Sicherheitshafen anlaufen,
- der Verkehr von Schiffen zu folgenden Zwecken: Fischfang, Wasserbauten oder Baggararbeiten (sofern das Baggergut nicht Gegenstand des Handels ist),
- Verkehr von Fahrgastschiffen mit oder ohne Güterladung,
- Fährverkehr,
- Verkehr zur Versorgung der Schiffe,
- im Allgemeinen der Verkehr von Schiffen zwischen Anlegestellen eines Hafens und zwischen Häfen einer politischen Gemeinde (Ortsverkehr). [39]

5.3 Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz für den Landkreis Ludwigsburg

5.3.1 Gesamtlandkreis Ludwigsburg

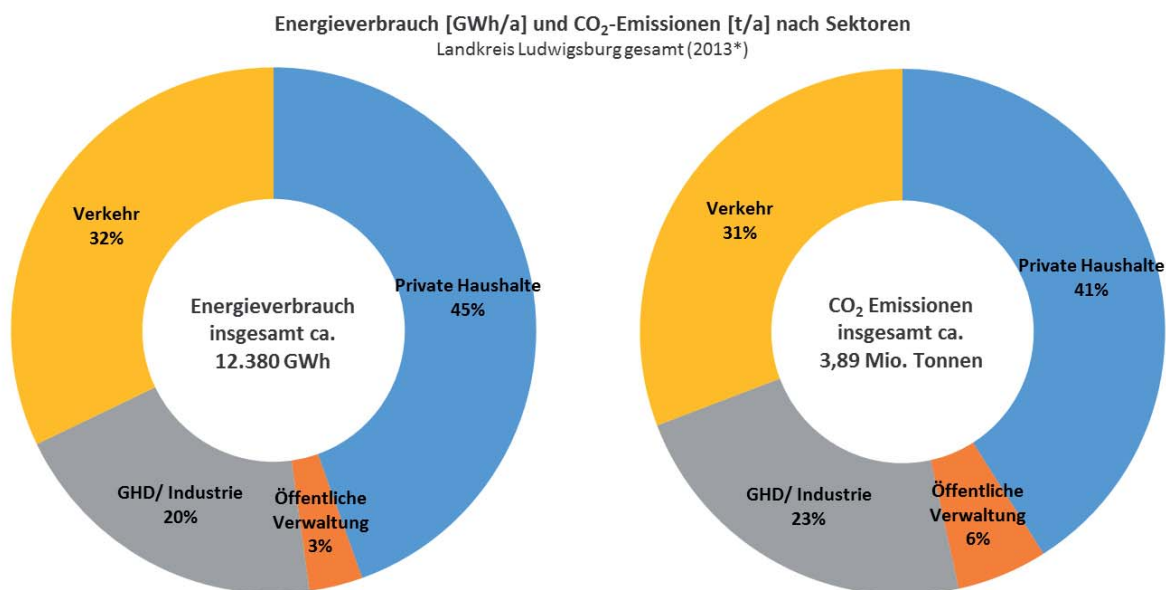
Die Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanz wurde für die 34 beteiligten Städte und Gemeinden für das Bilanzjahr 2013 wie oben beschrieben durchgeführt. Um jedoch eine landkreisweite Sicht des Energieverbrauchs und der Emissionen zu erhalten, sind auch die fünf im Konzept nicht direkt beteiligten Städte zu betrachten. Hierzu wurden die Ergebnisse der Klimaschutzkonzepte der fünf Städte in die Auswertung im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes integriert. Die jeweiligen Bilanzierungsjahre der fünf Städte sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Eine Hochrechnung der Energieverbrauchs- und Emissionswerte für die Städte Ludwigsburg, Korntal-Münchingen und Kornwestheim auf das landkreisweite Bilanzierungsjahr 2013 anhand der Einwohnerentwicklung wurde nicht durchgeführt.

Tabelle 4: Bilanzjahre der 5 Städte mit eigenem Klimaschutzkonzept

Quelle: Klimaschutzkonzepte der Städte/Gemeinden

Kommune	Bilanzjahr	Bemerkung
Ludwigsburg	2007	Aktualisierung liegt voraussichtlich Ende des Jahres 2015 vor
Korntal-Münchingen	2009	Aktualisierung liegt voraussichtlich im September/ Oktober 2015 vor
Kornwestheim	2012	
Tamm	2013	
Freiberg a. N.	2012	Konzept ist noch nicht veröffentlicht, liegt voraussichtlich Ende des Jahres 2015 vor

Der Energieverbrauch für den gesamten Landkreis liegt bei ca. 12.380 GWh. Der weitaus größte Teil hierbei entfällt erwartungsgemäß auf den Sektor „Private Haushalte“ mit ca. 45 Prozent, gefolgt vom Sektor Verkehr mit ca. 32 Prozent sowie dem Sektor GHD mit ca. 20 Prozent. Lediglich ca. 3 Prozent des Energieverbrauchs entfallen auf den Sektor „Öffentliche Verwaltung“. Die Summe der CO₂-Emissionen für den Landkreis Ludwigsburg liegt bei ca. 3,89 Millionen Tonnen im Jahr.



* Daten Tamm (2013), Ludwigsburg (2007), Korntal-Münchingen (2009), Kornwestheim (2012), Freiberg (2012), übrige Gemeinden (2013)

Abbildung 22: Energie- und CO₂-Bilanz Landkreis Ludwigsburg gesamt, Aufteilung nach Sektoren

Quelle: Eigene Darstellung, eigene Berechnungen, Klimaschutzkonzepte der 5 Städte

Bezogen auf die Ergebnisse der Berechnungen für die 34 am Klimaschutzkonzept Landkreis Ludwigsburg beteiligten Städte und Gemeinden (Abbildung 25) beläuft sich der Anteil der Städte Ludwigsburg, Korntal-Münchingen, Kornwestheim, Tamm und Freiberg auf ca. 33 Prozent am Endenergieverbrauch und auf ca. 29 Prozent an den CO₂-Emissionen.

Werden der Energieverbrauch sowie die Emissionen des Landkreises je Einwohner (Einwohnerzahlen analog zum jeweiligen Bilanzierungsjahr) betrachtet, so ergibt sich ein Wert von ca. 7,48 Tonnen CO₂ pro Kopf bzw. ca. 23.838 kWh pro Kopf und Jahr (vgl. Abbildung 23).

Verglichen mit dem Land Baden-Württemberg (Stand 2013) emittiert der Landkreis Ludwigsburg ca. 1,13 Tonnen weniger CO₂ je Einwohner bei einem um ca. 3.767 kWh niedrigeren Energieverbrauch. Hier muss jedoch beachtet werden, dass in den Daten zu Emissionen des Landes Baden-Württemberg und des nationalen Luftverkehrs sowie des Off-Road-Verkehrs (landwirtschaftlicher, Baumaschinen, militärischer Verkehr etc.) enthalten sind. Der Sektor „Private Haushalte“ des Landes beinhaltet neben den Haushalten auch Gewerbe, Handel, Dienstleistung und übrige Verbraucher (auf öffentliche Einrichtungen).

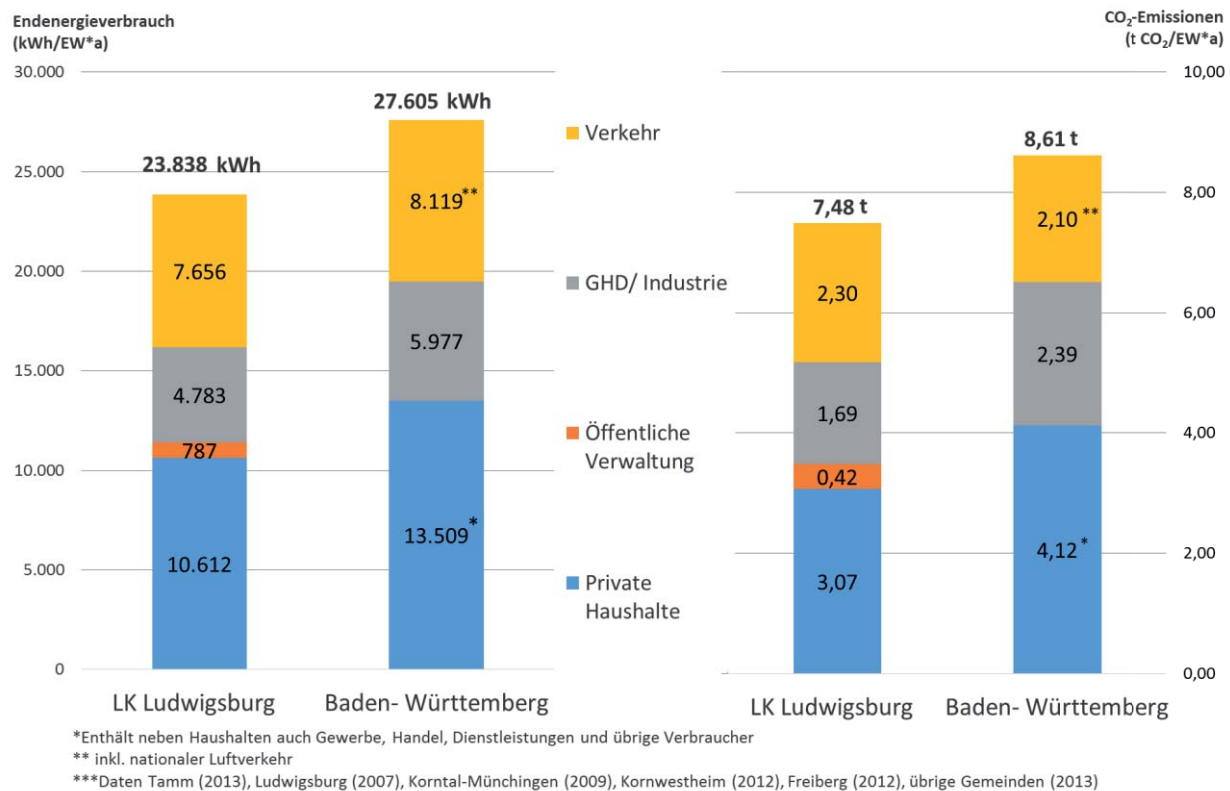


Abbildung 23: Energie- und CO₂-Bilanz Landkreis Ludwigsburg gesamt, Aufteilung nach Sektoren pro Kopf
Quelle: Eigene Darstellung, eigene Berechnungen, Klimaschutzkonzepte der 5 Städte, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [40] [41] [42]

5.3.2 Landkreis Ludwigsburg und 34 seiner Gemeinden

5.3.2.1 Ergebnisse gesamt

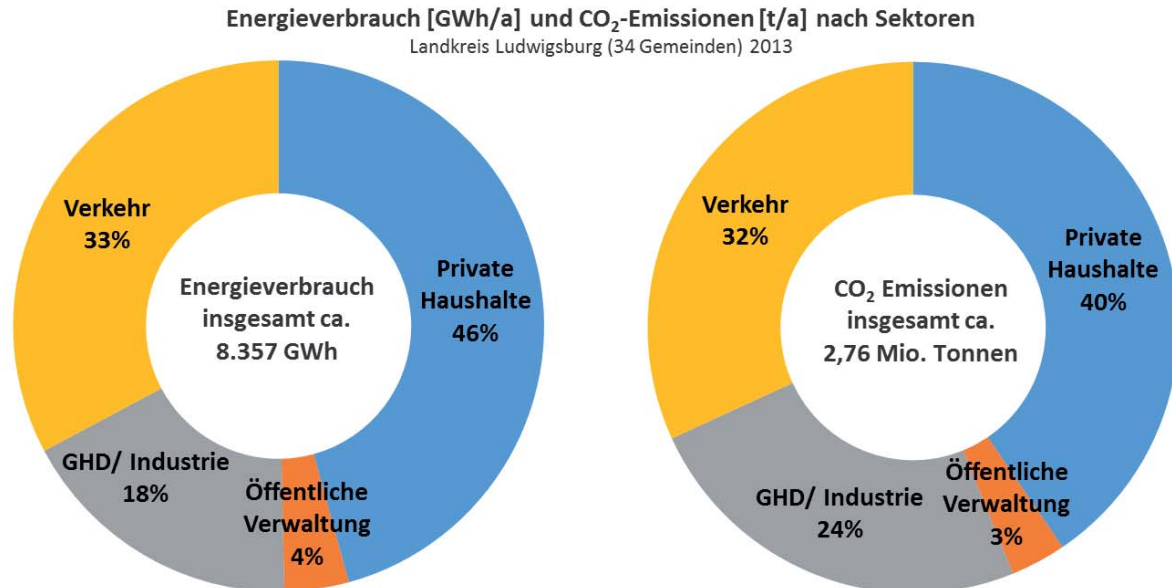


Abbildung 24: Energieverbrauch [GWh/a] und CO₂-Emissionen [t/a] nach Sektoren
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

Der Gesamtenergieverbrauch des Landkreises und seiner 34 am Klimaschutzkonzept beteiligten Städte und Gemeinden beträgt ca. 8.357 GWh. Die Verteilung auf die Sektoren ist nahezu identisch wie beim Gesamtlandkreis (vgl. 465.3.1). Die Summe der CO₂-Emissionen beläuft sich auf ca. 2,76 Millionen Tonnen.

Der Energieverbrauch je Einwohner liegt für die am landkreisweiten Klimaschutzkonzept beteiligten 34 Städte und Gemeinden bei ca. 23.670 kWh und damit ca. ein Prozent höher als der Pro-Kopf-Wert des Gesamtlandkreises. Die Emissionen betragen ca. 7,8 Tonnen pro Einwohner und Jahr (ca. vier Prozent höher als der Gesamtlandkreis). Dies ist unter anderem darin begründet, dass hohe Energieverbräuche bzw. Emissionen z.B. des Verkehrs (BAB) oder des Gewerbes und der Industrie auf eine deutlich geringere Einwohnerzahl der kleineren Städte und Gemeinden verteilt werden.

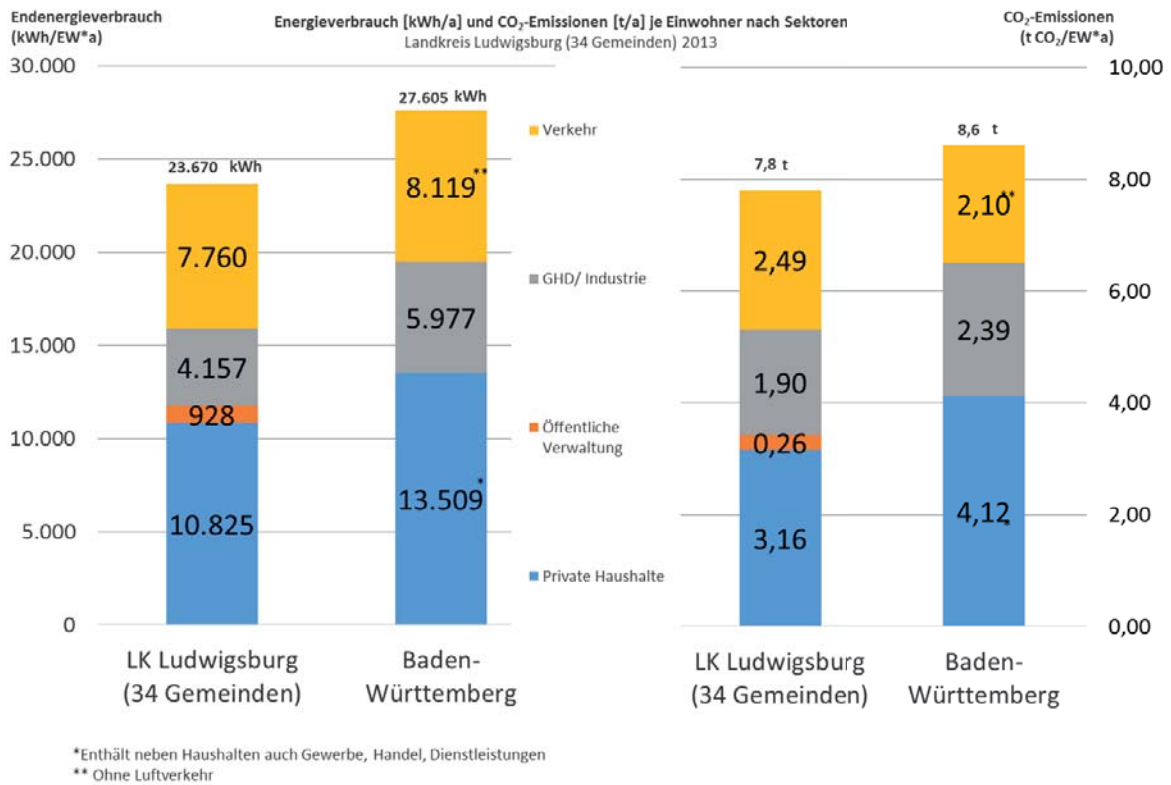


Abbildung 25: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen je Einwohner und Jahr nach Sektoren

Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [40] [41] [42]

Bei einer Aufteilung des Energieverbrauchs nach Sektoren ergibt sich folgendes Ergebnis:

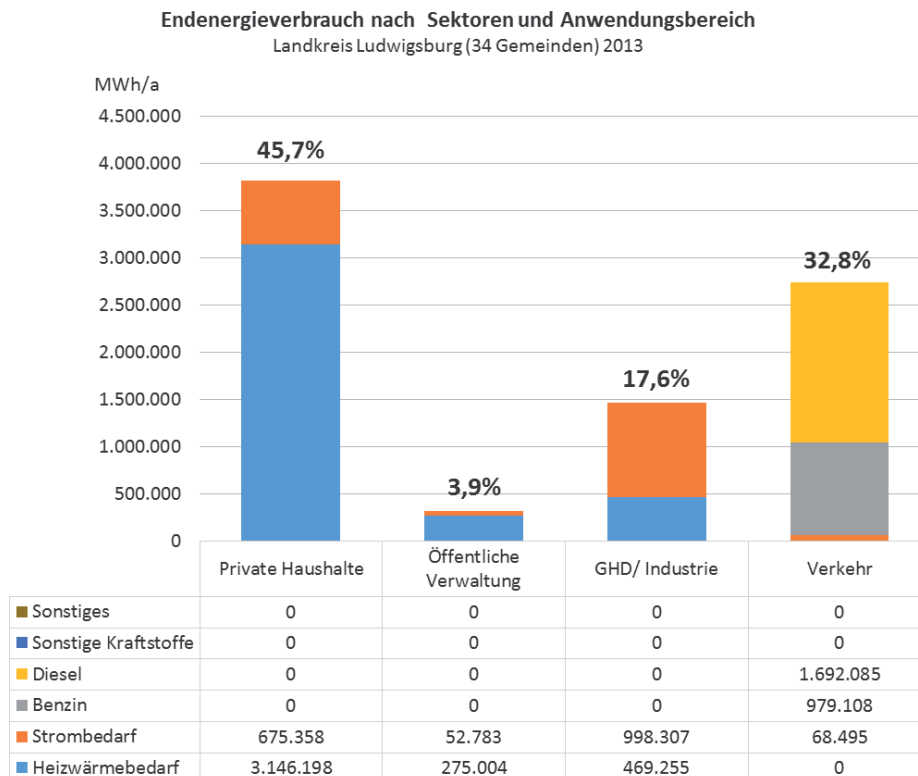


Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Anwendungsbereichen

Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

Bei der Verteilung der CO₂-Emissionen auf die Sektoren ergibt sich folgendes Ergebnis:

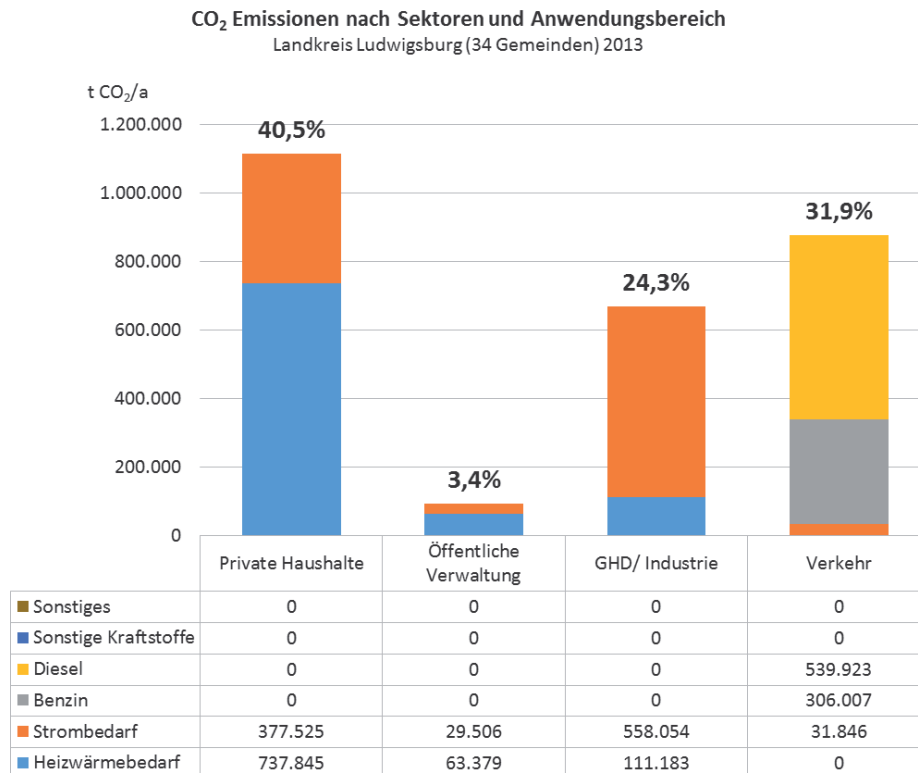


Abbildung 27: CO₂ Emissionen nach Sektoren und Anwendungsbereichen

Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

Bei der Betrachtung der im Landkreis eingesetzten Energieträger bilden die Kraftstoffe mit etwa 2.671 GWh (32 Prozent) die größte Gruppe sowie der Strombezug mit ca. 1.795 GWh (21 Prozent), gefolgt von Erdgas mit ca. 1.638 GWh (20 Prozent) und Heizöl mit ca. 1.400 GWh (17 Prozent). Sonstige Energieträger und Biomasse hatten im Jahr 2013 mit rund 815 GWh einen Anteil von ca. zehn Prozent (vgl. Abbildung 28).

Bei der Verteilung der Energieträger beim Energieverbrauch wird im Jahr 2013 Erdgas zu rund 42 Prozent, Heizöl zu ca. 36 Prozent, Kohle zu etwa 1 Prozent und Biomasse und sonstige Energieträger zu ca. 21 Prozent eingesetzt. Damit liegt der Landkreis Ludwigsburg leicht über dem Schnitt des Landes Baden-Württemberg. Hier betrug der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme gerundet elf Prozent. [43].

Endenergieverbrauch nach Energieträgern
Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

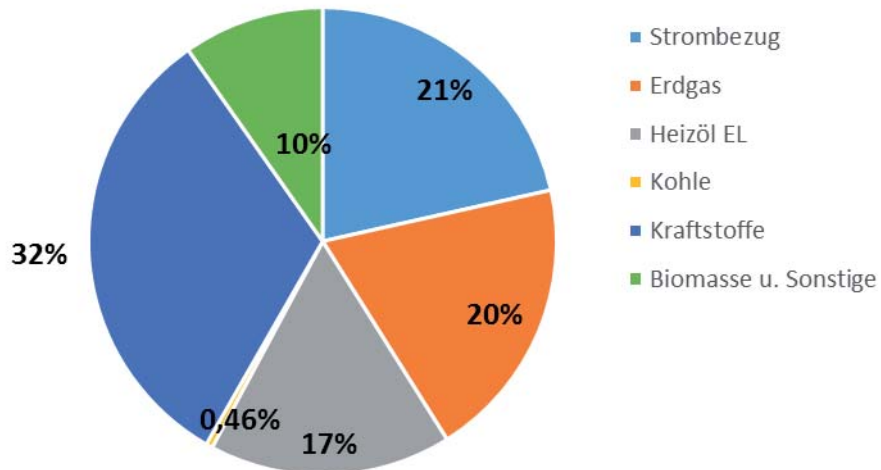


Abbildung 28: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

5.3.2.2 Gemeindevergleich

Die bisher beschriebenen Ergebnisse beziehen sich auf die 34 am Klimaschutzkonzept beteiligten Städte und Gemeinden. Betrachtet man die Kommunen einzeln, zeigen sich doch deutliche Unterschiede. Verschiedene Einflussfaktoren wie vorhandene Industrie- und Gewerbebetriebe, Schienen- und Straßenverläufe auf der Gemarkung, Einwohner- und Gebäudestruktur beeinflussen die Einzelbilanzen in erheblichem Maße. In Abbildung 29 und Abbildung 30 sind die Ergebnisse der einzelnen Kommunen gegenübergestellt. Eine detaillierte Ausführung für jede Kommune ist Band 2 des Klimaschutzkonzeptes (Kommunalsteckbriefe) zu entnehmen. Hohe Energieverbrauchs- und Emissionswerte je Einwohner lassen sich beispielsweise durch einen besonders hohen Verkehrsanteil aufgrund der durch die Gemarkung laufenden Bundesautobahn 81 erklären (z.B. Möglingen und Pleidelsheim).

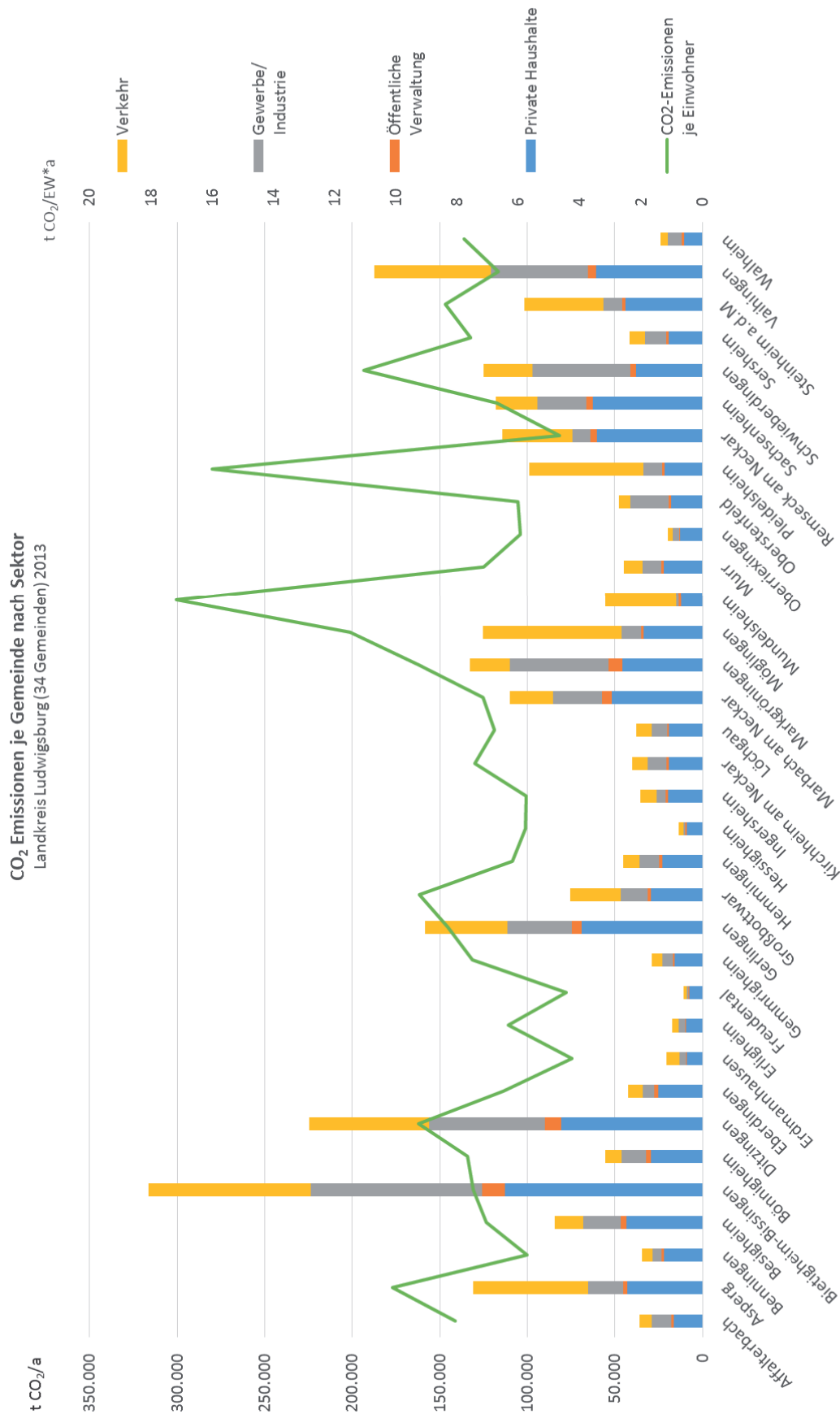


Abbildung 29: CO₂ Emissionen je Kommune nach Sektor
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

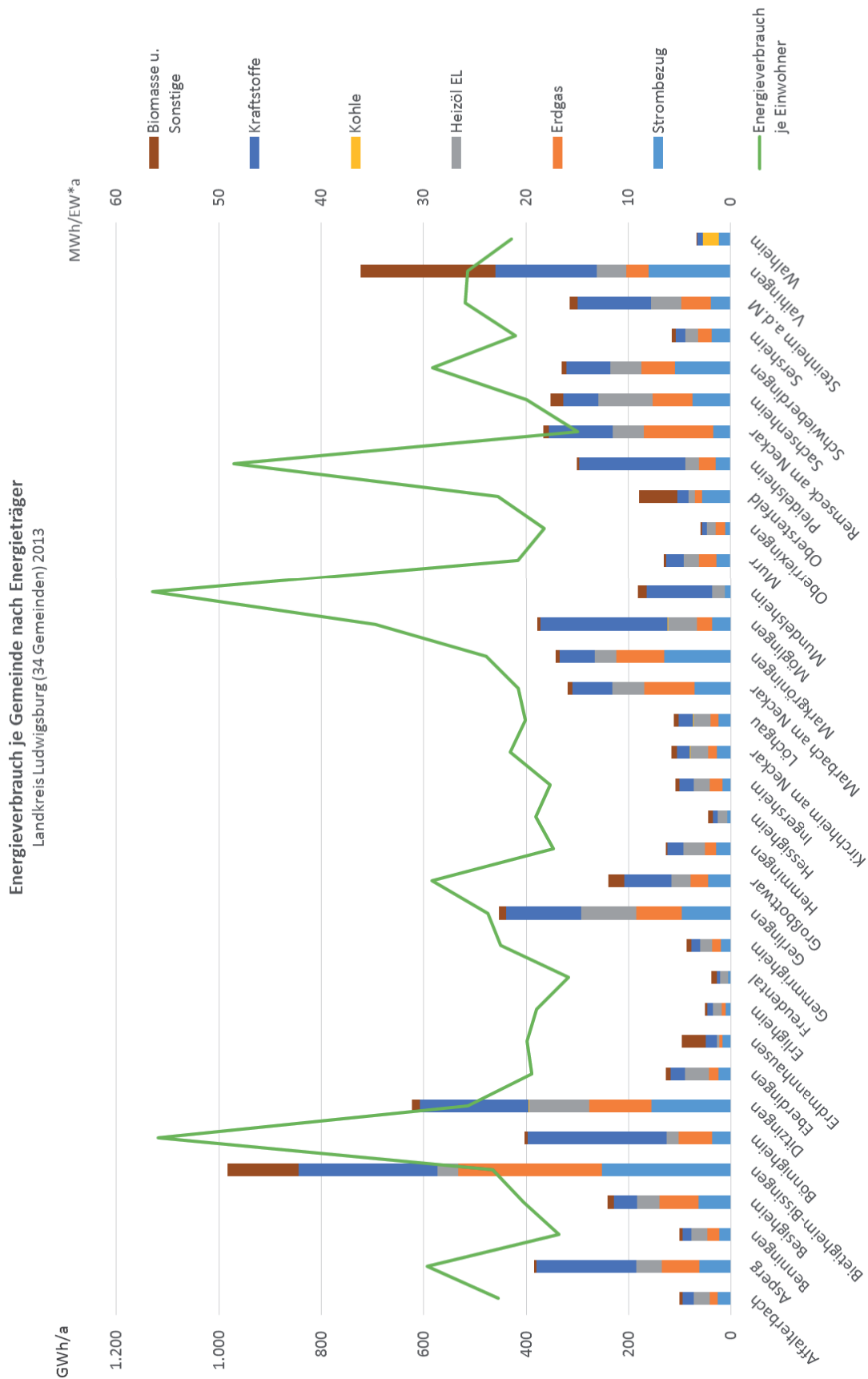


Abbildung 30: Energieverbrauch je Kommune nach Energieträger
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

5.3.2.3 Sektor Private Haushalte

Der Energieverbrauch der privaten Haushalte beträgt insgesamt 3.822 GWh/a. Dabei entfällt ein Großteil des Energieverbrauchs auf die Wärmeerzeugung (ca. 82 Prozent) und etwa 18 Prozent der Gesamtenergie werden durch Strom verbraucht. Die Emissionen betragen 1,12 Millionen Tonnen CO₂. Je Einwohner bedeutet dies einen Energieverbrauch von 10.825 kWh und 3,16 Tonnen CO₂ pro Jahr.

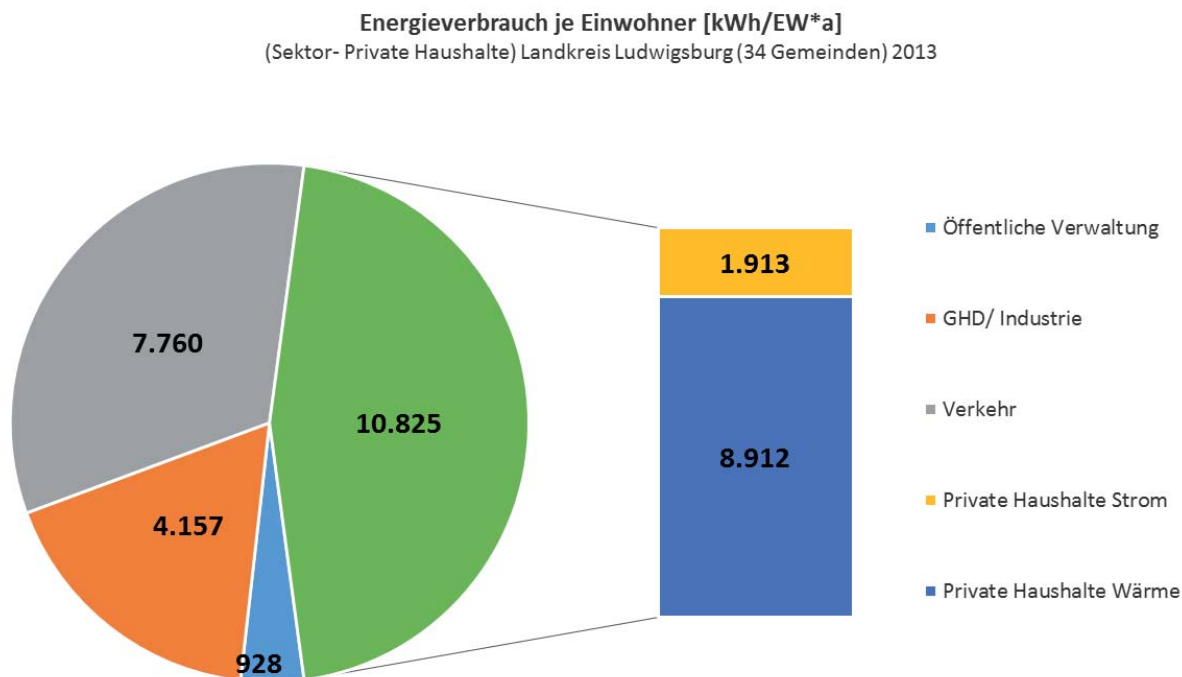


Abbildung 31: Energieverbrauch je Einwohner (EW) – Sektor Private Haushalte
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

Der Energieverbrauch je Einwohner im Land Baden-Württemberg liegt vergleichsweise ca. 23 Prozent höher. Jedoch sind in diesen Werten neben den privaten Haushalten auch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher wie öffentliche Einrichtungen, Landwirtschaft und militärische Einrichtungen enthalten [41]. Man kann davon ausgehen, dass der Wert rein für die privaten Haushalte deutlich niedriger liegt. Die hohen Emissionswerte und Energieverbräuche im Landkreis Ludwigsburg weisen auf Defizite in der Energieeffizienz des Gebäudebestandes und der Heizungsanlagen im Landkreis hin, die im Zuge der Maßnahmenentwicklung in den Fokus genommen werden sollten. Deutschlandweit lag der Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser beispielsweise bei ca. 7.526 kWh pro Person, was einen Anteil von 84 Prozent des Endenergiebedarfs ausmacht (2013). Damit liegt der Landkreis Ludwigsburg rund 15 Prozent über dem bundesweiten Durchschnitt [44].

5.3.2.4 Sektor öffentliche Verwaltung

Der gesamte Energieverbrauch des Sektors öffentliche Verwaltung im Landkreis Ludwigsburg beträgt ca. 328 GWh. Wie auch bei den privaten Haushalten wird die meiste Energie dabei zum Heizen der Gebäude verbraucht, jedoch liegt der Wert mit ca. 84,6 Prozent etwas höher. Der restliche Anteil von 8,2 Prozent entfällt auf die Stromversorgung der Gebäude und 7,2 Prozent auf die Stromversorgung der Infrastruktur. Die Emissionen betragen ca. 0,09 Millionen Tonnen CO₂. Je Einwohner bedeutet dies einen Energieverbrauch von 928 kWh und 0,26 Tonnen CO₂. Ein landes- oder bundesweiter Vergleich des Sektors ist aufgrund der nicht vorhandenen Aufteilung der Energieverbrauchs- und Emissionswerte nur schwer möglich.

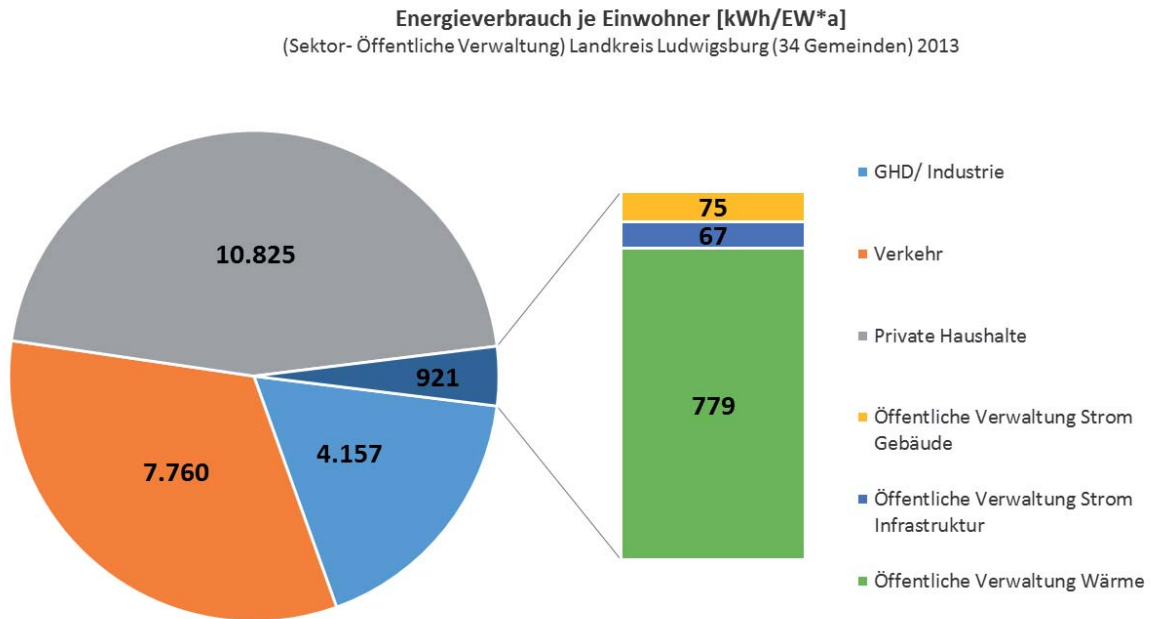


Abbildung 32: Energieverbrauch je Einwohner (EW) – Sektor Öffentliche Verwaltung
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

Öffentliche Gebäude und sonstige Gebäude in den Kommunen

Um die Vielschichtigkeit der Nutzungen sowohl der öffentlichen als auch der sonstigen Gebäude zu verdeutlichen, wurde exemplarisch für die Gemeinde Walheim eine detaillierter Auswertung dieser Gebäudegruppen vorgenommen. Bei den öffentlichen Gebäuden handelt es sich nicht ausschließlich um kommunale Gebäude, sondern auch um Gebäude anderer öffentlicher Träger. Die Nutzungen reichen vom Rathaus über Schulen bis hin zu Kirchen. Abbildung 33 zeigt die Anzahl und die Nutzungskategorien der öffentlichen Gebäude am Beispiel der Gemeinde Walheim.

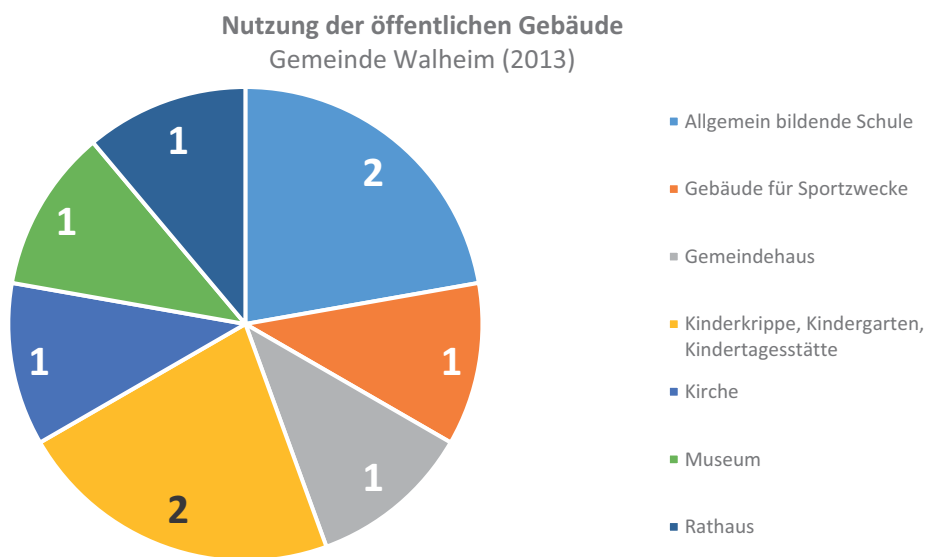


Abbildung 33: Nutzung öffentliche Gebäude – Beispiel Gemeinde Walheim
Quelle: Eigene Darstellung HFT

Der Endenergieverbrauch der öffentlichen Gebäude ist je nach Nutzungsart unterschiedlich. Die Gebäude für Sportzwecke benötigen dabei den größten Anteil des Heiz- und Strombedarfs gefolgt vom Museum (vgl. Abbildung 34). Analog dazu stellen diese Gebäude auch den größten Emittent von CO₂-Emissionen dar (vgl. Abbildung 35).

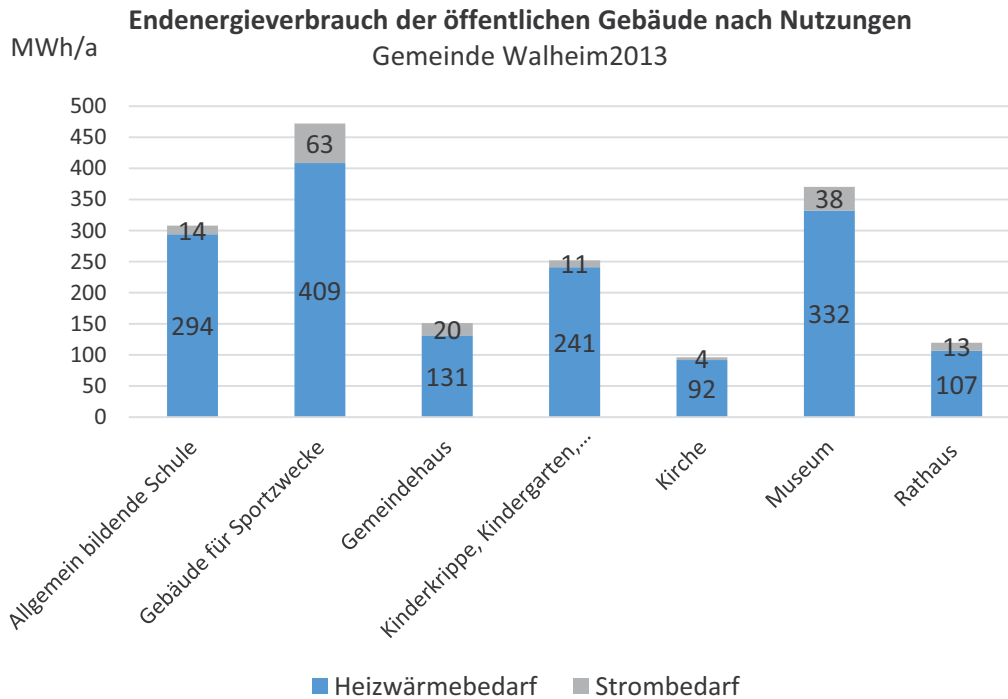


Abbildung 34: Endenergieverbrauch der öffentlichen Gebäude nach Nutzungen – Beispiel Gemeinde Walheim
 Quelle: Eigene Darstellung HFT

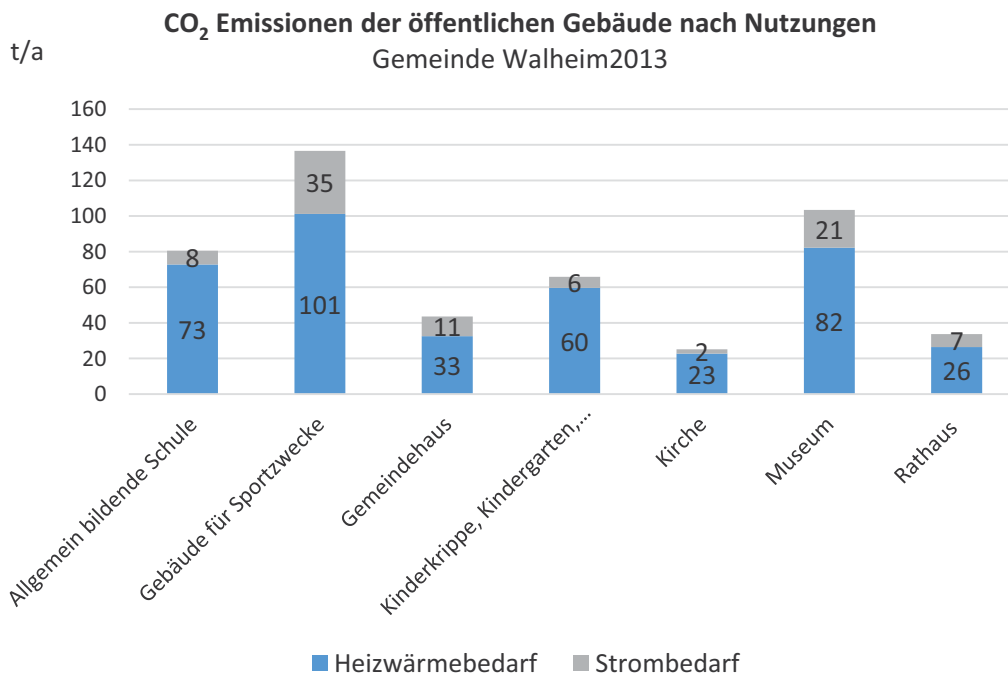


Abbildung 35: CO₂-Emissionen der öffentlichen Gebäude nach Nutzungen – Beispiel Gemeinde Walheim
 Quelle: Eigene Darstellung HFT

Die Kategorie „sonstige Gebäude“ stellt im Vergleich zu den oben aufgeführten öffentlichen Gebäuden in Walheim einen Anteil von 76 Prozent der Gebäude dar. Die Nutzungskategorien sind in Abbildung 36 dargestellt und reichen von Werkstätten über Restaurants bis zu Ställen und Scheunen.

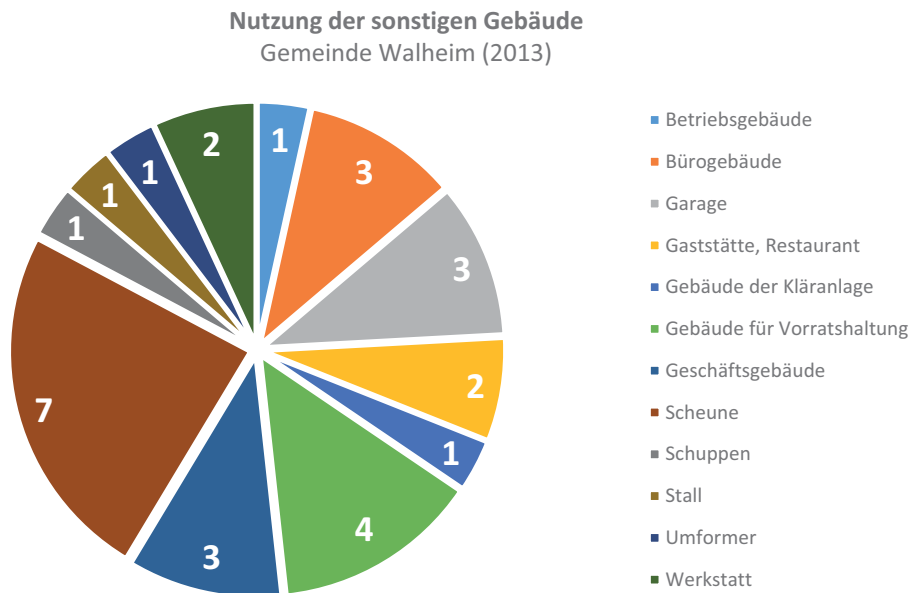


Abbildung 36: Nutzung sonstige Gebäude – Beispiel Gemeinde Walheim
Quelle: Eigene Darstellung HFT

Der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der sonstigen Gebäude sind je nach Nutzung unterschiedlich.

Kreiseigene Liegenschaften

Ein Großteil der kreiseigenen Liegenschaften liegt nicht im Untersuchungsgebiet des Integrierten Klimaschutzkonzeptes des Landkreises Ludwigsburg. Diese Gebäude befinden sich in Ludwigsburg selbst oder einer der anderen vier Kommunen, die ein eigenes Klimaschutzkonzept haben. Aufgrund der Territorialbilanz können diese Gebäude in die Auswertung nicht mit einbezogen werden. Eine Teilauswertung für die kreiseigenen Liegenschaften konnte jedoch für acht Gebäude gemacht werden. Betrachtet wurden hierbei Gebäude, bei denen die Mindestanforderungen für die Simulation des Wärmebedarfs vorhanden waren. Vom Landkreis angemietete Liegenschaften wurden in die Auswertung ebenfalls nicht einbezogen. Eine Übersicht der betrachteten Liegenschaften bietet folgende Tabelle:

Tabelle 5: Betrachtete kreiseigene Liegenschaften
Quelle: Eigene Darstellung HFT

Kommune	Adresse	Gebäudenutzung
Bietigheim-Bissingen	Fischerpfad 10-12	BSZ Bietigheim-Bissingen (Nr. 10)
		BSZ Bietigheim-Bissingen (Nr. 12)
Bietigheim-Bissingen	Gröninger Weg 18	Schule f. Geistigbehinderte
Freudental	Strombergstr. 19	Pädagogisch Kulturelles Centrum
Steinheim an der Murr – Kleinbottwar	Paul-Aldinger-Str. 1	Paul-Aldinger-Schule
Markgröningen	Schloß 1	Helene-Lange-Gymnasium
Vaihingen an der Enz	Franckstr. 20	Außenstelle des Landkreises Ludwigsburg
Vaihingen an der Enz	Tannenweg 25	Kindergarten Vaihingen an der Enz

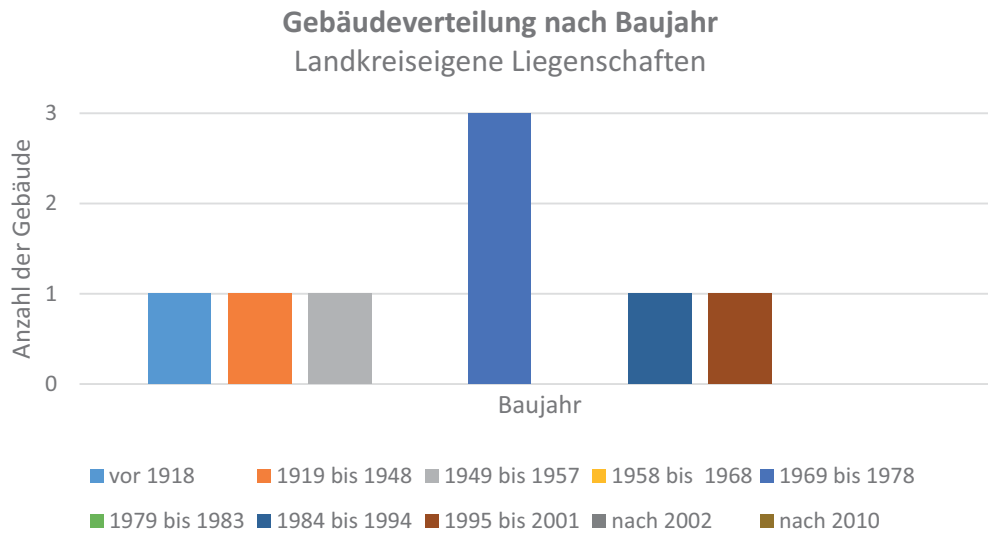


Abbildung 37: Gebäudeverteilung nach Baujahr – landkreiseigene Liegenschaften
Quelle: Eigene Darstellung HFT

Bei der Verteilung der Baujahre fällt auf, dass drei von acht Gebäuden zwischen 1969 und 1978 gebaut wurden. Bei den betrachteten Gebäuden gibt es keine, die nach 2002 errichtet wurden.

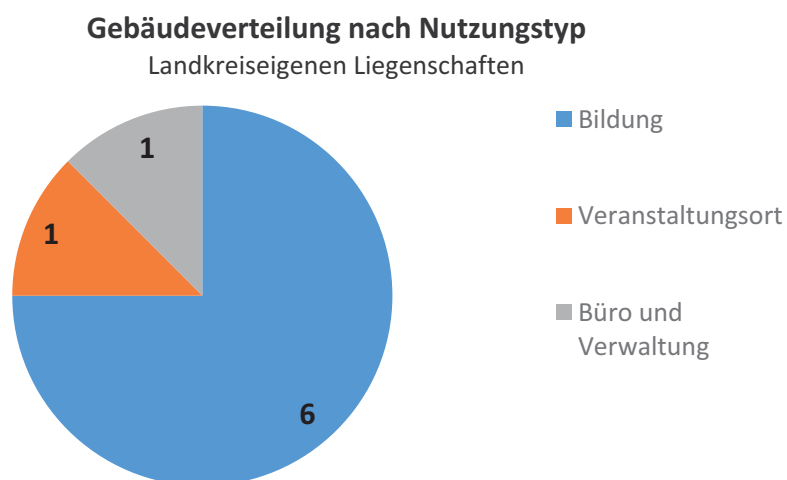


Abbildung 38: Gebäudeverteilung nach Nutzungstyp – landkreiseigene Liegenschaften
Quelle: Eigene Darstellung HFT

Bei den Nutzungstypen der landkreiseigenen Liegenschaften überwiegen vor allem Gebäude der Bildungseinrichtungen. Darüber hinaus zählen auch Gebäude für Veranstaltungen und Büros dazu.

Endenergieverbrauch in MWh/a
Landkreiseigene Liegenschaften

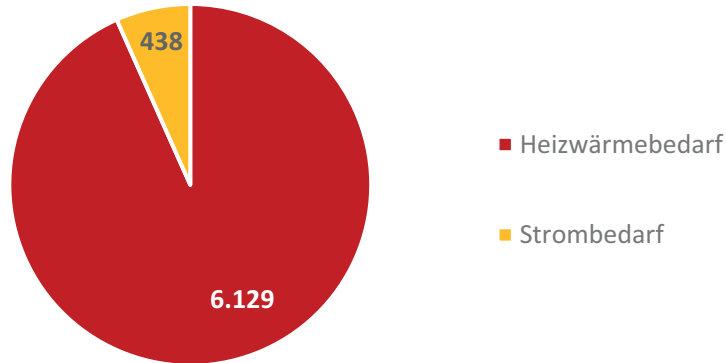


Abbildung 39: Endenergieverbrauch in MWh/a – landkreiseigene Liegenschaften
Quelle: Eigene Darstellung HFT

Der Heizwärmebedarf macht bei landkreiseigenen Liegenschaften einen Großteil des Energiebedarfs aus. Daher sind auch die CO₂-Emissionen, die durch den Heizwärmebedarf entstehen, deutlich höher als die des Strombedarfs.

CO₂ Emissionen in t/a
Landkreiseigene Liegenschaften

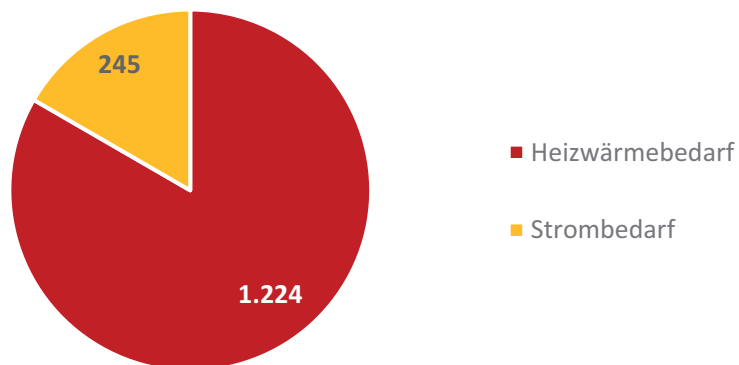


Abbildung 40: CO₂ Emissionen in t/a – landkreiseigene Liegenschaften
Quelle: Eigene Darstellung HFT

5.3.2.5 Sektor Gewerbe/ Handel/ Dienstleistung/ Industrie (GHD)

Der gesamte Endenergieverbrauch des gewerblichen Sektors beträgt 1.468 GWh/a. Der Anteil des Stromverbrauchs beläuft sich auf ca. 68 Prozent. Rund 32 Prozent des Energieverbrauchs werden zur Erzeugung der Wärmeenergie benötigt. Die CO₂-Emissionen liegen bei 0,67 t/a. Je Einwohner des Landkreises bedeutet dies ein Energieverbrauch von 4.157 kWh und 1,9 Tonnen CO₂.

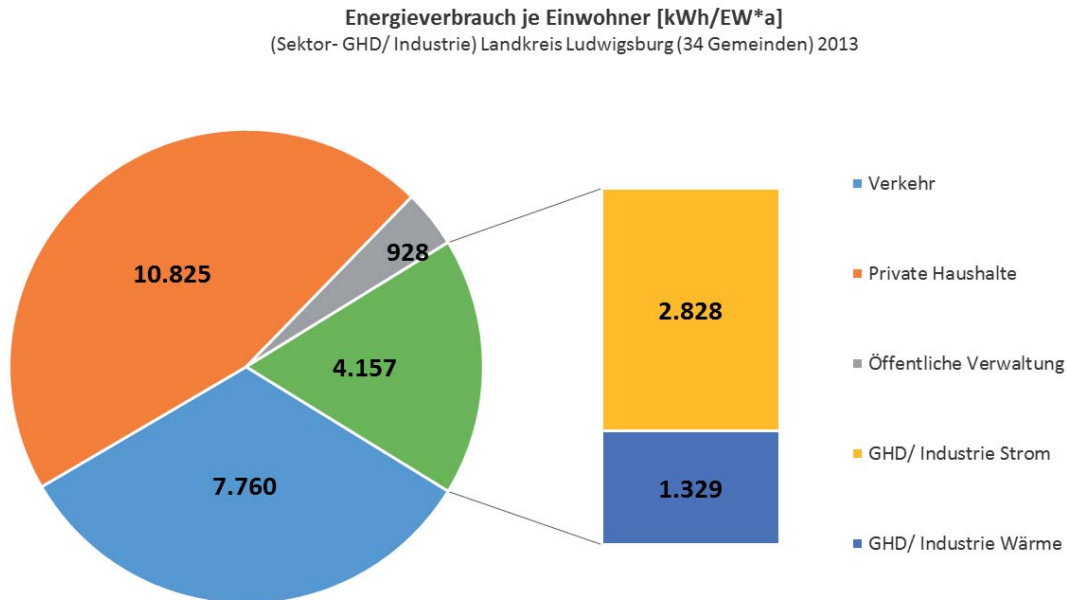


Abbildung 41: Energieverbrauch je Einwohner (EW) - Sektor GHD/Industrie
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

5.3.2.6 Sektor Verkehr

Der gesamte Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr beträgt 2.740 GWh/a. Der Anteil des MIV beläuft sich dabei auf ca. 96 Prozent (vgl. Abbildung 42). Lediglich etwa vier Prozent des Energieverbrauchs werden durch den öffentlichen Personennah- und -fernverkehr, den Schienengüterverkehr oder die Binnenschifffahrt verursacht. Die CO₂-Emissionen liegen bei 0,88 Millionen Tonnen im Jahr. Je Einwohner bedeutet dies einen Energieverbrauch von 7.760 kWh und 2,49 Tonnen CO₂.

Energieverbrauch je Einwohner [kWh/EW*a]
(Sektor- Verkehr) Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

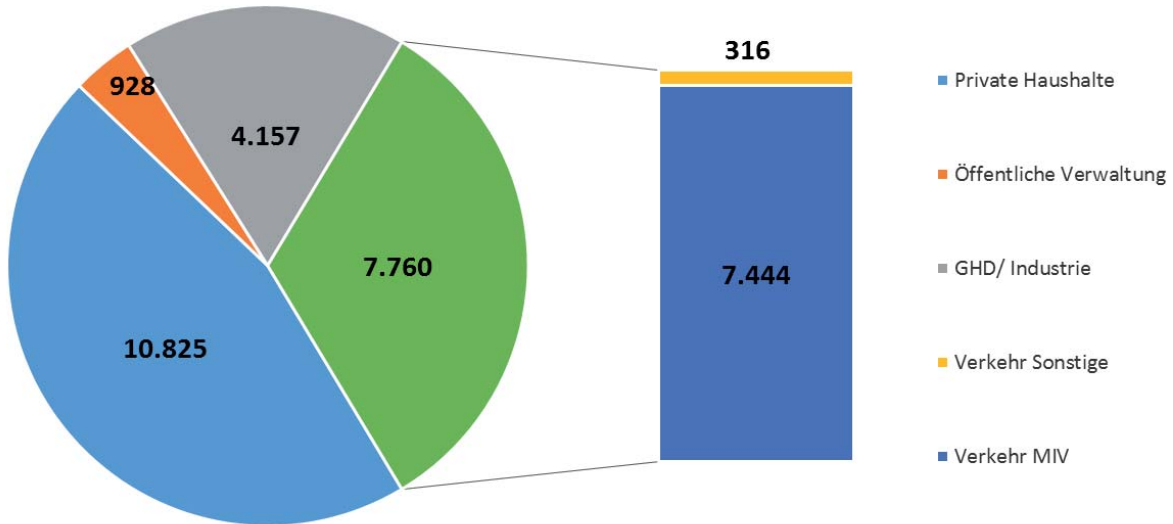


Abbildung 42: Energieverbrauch in kWh je Einwohner (EW) - Sektor Verkehr
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/Energetikom/Modus Consult

Der CO₂-Emissionen je Einwohner im Land Baden-Württemberg liegen etwa 15 Prozent niedriger [40]. Hier zeigt sich das hohe Verkehrsaufkommen im Ballungsgebiet des Landkreises sowie die durch den Landkreis führende Bundesautobahn A81 und die stark befahrenen Bundesstraßen B10 und B27. Die Verteilung der CO₂-Emissionen nach Verkehrsmitteln ist in Abbildung 43 dargestellt.

CO₂-Emissionen Sektor Verkehr - Verteilung nach Verkehrsmittel
Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

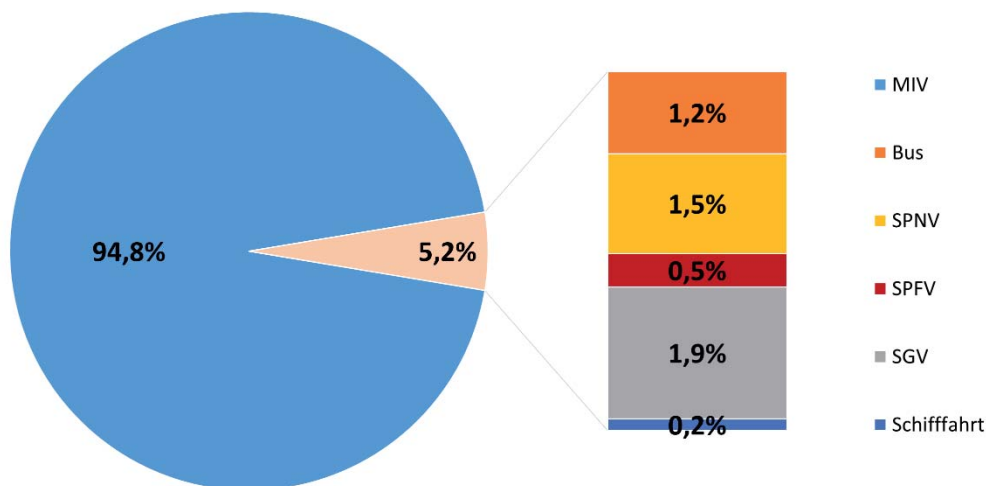


Abbildung 43: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr - Verteilung nach Verkehrsmittel
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/Modus Consult

Auch im Verkehrssektor zeigen sich deutliche Unterschiede in den einzelnen Städten und Gemeinden (vgl. Abbildung 44).

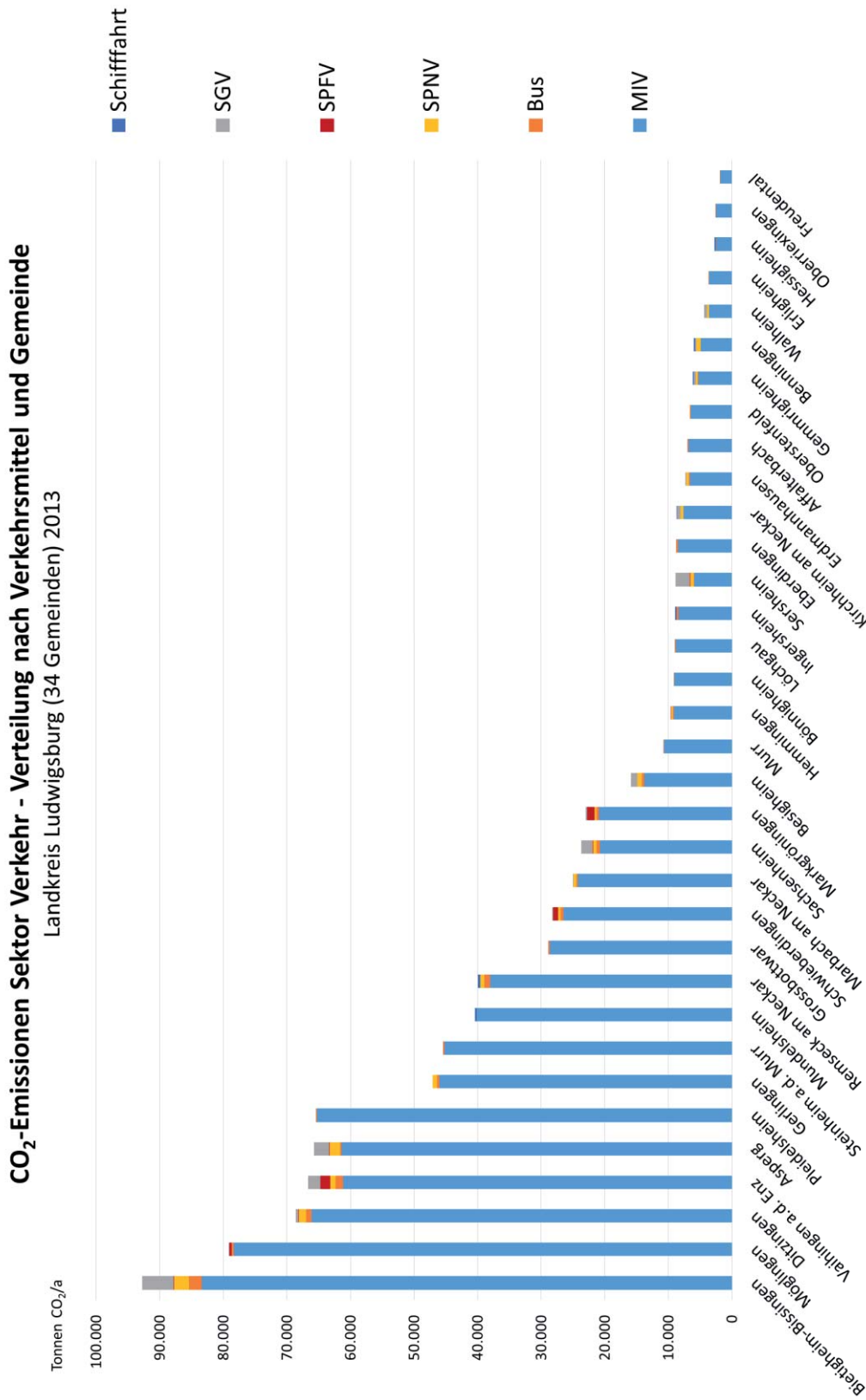


Abbildung 44: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr - Verteilung nach Verkehrsmittel und Kommune
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/ Modus Consult

Etwa 61 Prozent des durch die 34 am Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg teilnehmenden Städte und Gemeinden verursachten Energieverbrauchs im Sektor Verkehr entfällt auf den Antriebsstoff Diesel, ca. 35 Prozent auf Benzin und ca. 4 Prozent auf Strom.

Motorisierter Individualverkehr

Betrachtet man den motorisierten Individualverkehr isoliert, so verschieben sich Anteile am Energieverbrauch leicht gegenüber den Gesamtwerten. Der Energieverbrauch der Elektrofahrzeuge geht hierbei auf ca. 0,1 Prozent zurück, was auf die größtenteils strombetriebenen Wagen des Schienenpersonennah- und -fernverkehrs zurückzuführen ist. Mittels der detaillierten Analysemöglichkeiten aus dem Straßenverkehrsmodell des Landkreises können die CO₂-Emissionen weiter verfeinert und aufgeschlüsselt werden.

Wie in Abbildung 45 zu erkennen, hängt der jeweilige gemeindespezifische Emissionswert maßgeblich von den auf der Gemarkung befindlichen Straßen und deren Klassifizierung ab. Kommunen mit einem Anteil an der Bundesautobahn haben in der Regel höhere Emissionen als Kommunen ohne einen Solchen. Insgesamt beläuft sich die Verteilung der CO₂-Emissionen im Landkreis auf ca. 35 Prozent für die Bundesautobahn, gefolgt von den Landesstraßen mit ca. 32 Prozent, den Kreisstraßen mit ca. 14 Prozent, den Gemeindestraßen mit ca. 10 Prozent sowie den Bundesstraßen mit ca. 9 Prozent.

Maßgeblich ist jedoch nicht nur der Anteil der Bundesautobahnen, wie sich am Beispiel der Stadt Bietigheim-Bissingen zeigt. Trotz einer fehlenden Zurechnung von Emissionen des motorisierten Individualverkehrs der A81 weist die Stadt insgesamt die höchsten CO₂-Werte auf (vgl. Abbildung 46). Die Ursache hierfür ist in dem sehr hohen Anteil der Emissionen am Quell-/Zielverkehr (60 Prozent) sowie Binnenverkehr (28 Prozent) zu sehen. Etwa 50 Prozent der Fahrleistung ist hierbei auf den Quell-/Zielverkehr zurückzuführen.

In den betrachteten 34 Städten und Gemeinden des Landkreises entfallen etwa 54 Prozent der Emissionen auf den Durchgangsverkehr, ca. 34 Prozent auf den Quell-/Zielverkehr und ca. 12 Prozent auf den Binnenverkehr.

Einen weiteren erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch und die dadurch bedingten CO₂-Emissionen haben die Fahrzeuge selbst sowie ihre jeweiligen Energieträger zur Fortbewegung. Mit Hilfe des Straßenverkehrsmodells kann auch hier eine Unterscheidung getroffen werden (vgl. Abbildung 47). Für etwa 65 Prozent der gesamten Emissionen sind hierbei PKW verantwortlich, davon rund 56 Prozent mit Benzinantrieb und 44 Prozent mit Dieselantrieb. Der Ausstoß der Elektrofahrzeuge ist hierbei mit 0,01 Prozent verschwindend gering. Nächstgrößter Emittent ist mit ca. 29 Prozent der Schwerverkehr (Fahrzeuge > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht), wobei hier 100 Prozent auf dieselbetriebene Fahrzeuge entfallen. Mit ca. 6 Prozent verursachen die leichten Nutzfahrzeuge (Fahrzeuge < 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) die geringsten CO₂-Werte. Auch hier liegt der Schwerpunkt auf Dieselfahrzeugen (ca. 96 Prozent).

Mittels des Straßenverkehrsmodells wurden zur Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanz im Verkehrssektor auch die Fahr- und Verkehrsleistung ermittelt. So werden beispielsweise im Landkreis bzw. den 34 Städten und Gemeinden insgesamt ca. 2,85 Milliarden Fahrzeugkilometer pro Jahr zurückgelegt und dabei eine Verkehrsleistung von 3,71 Milliarden Personenkilometern erzeugt.

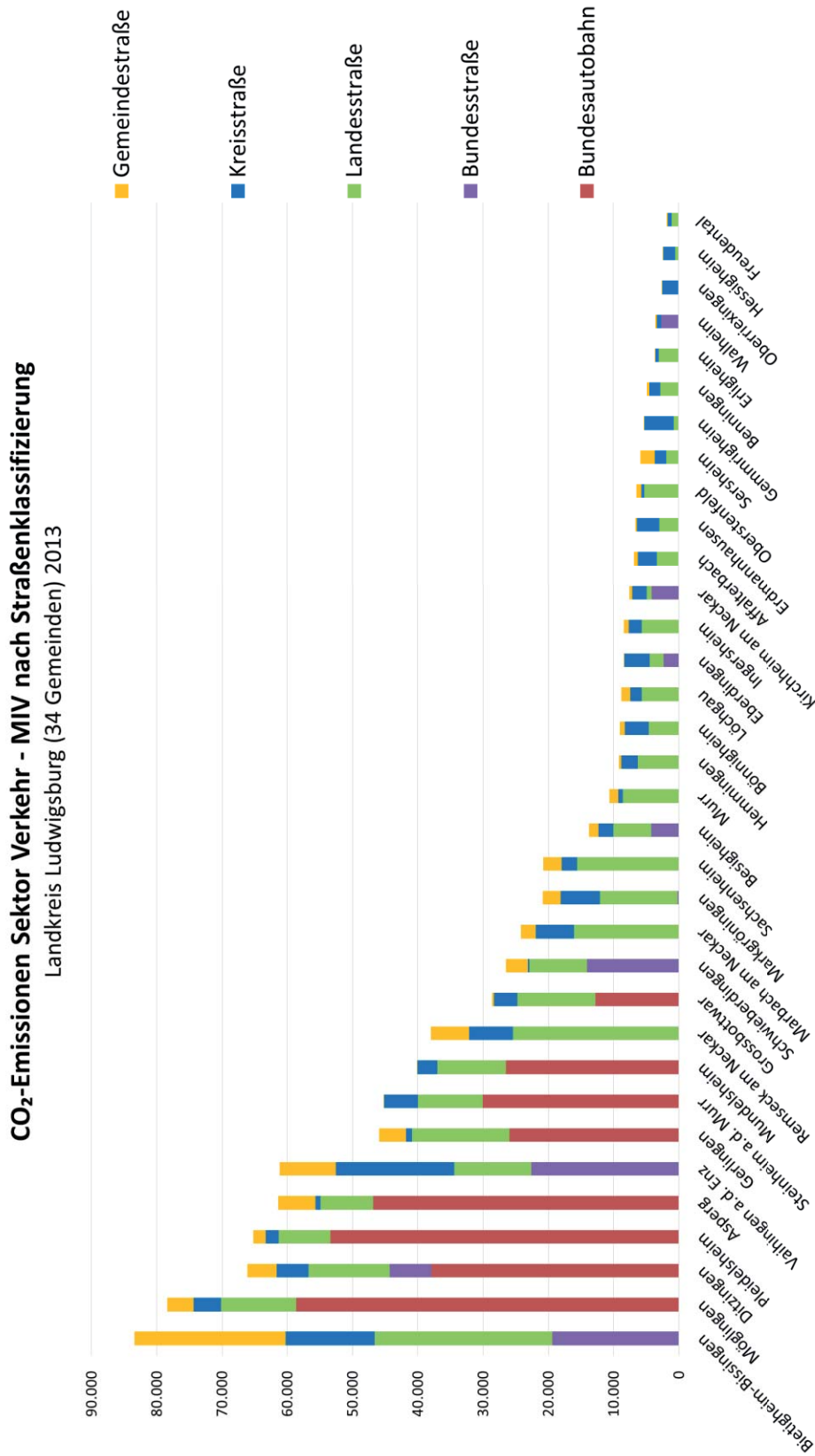


Abbildung 45: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr – MIV nach Straßenklassifizierung und Kommunen
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/ Modus Consult

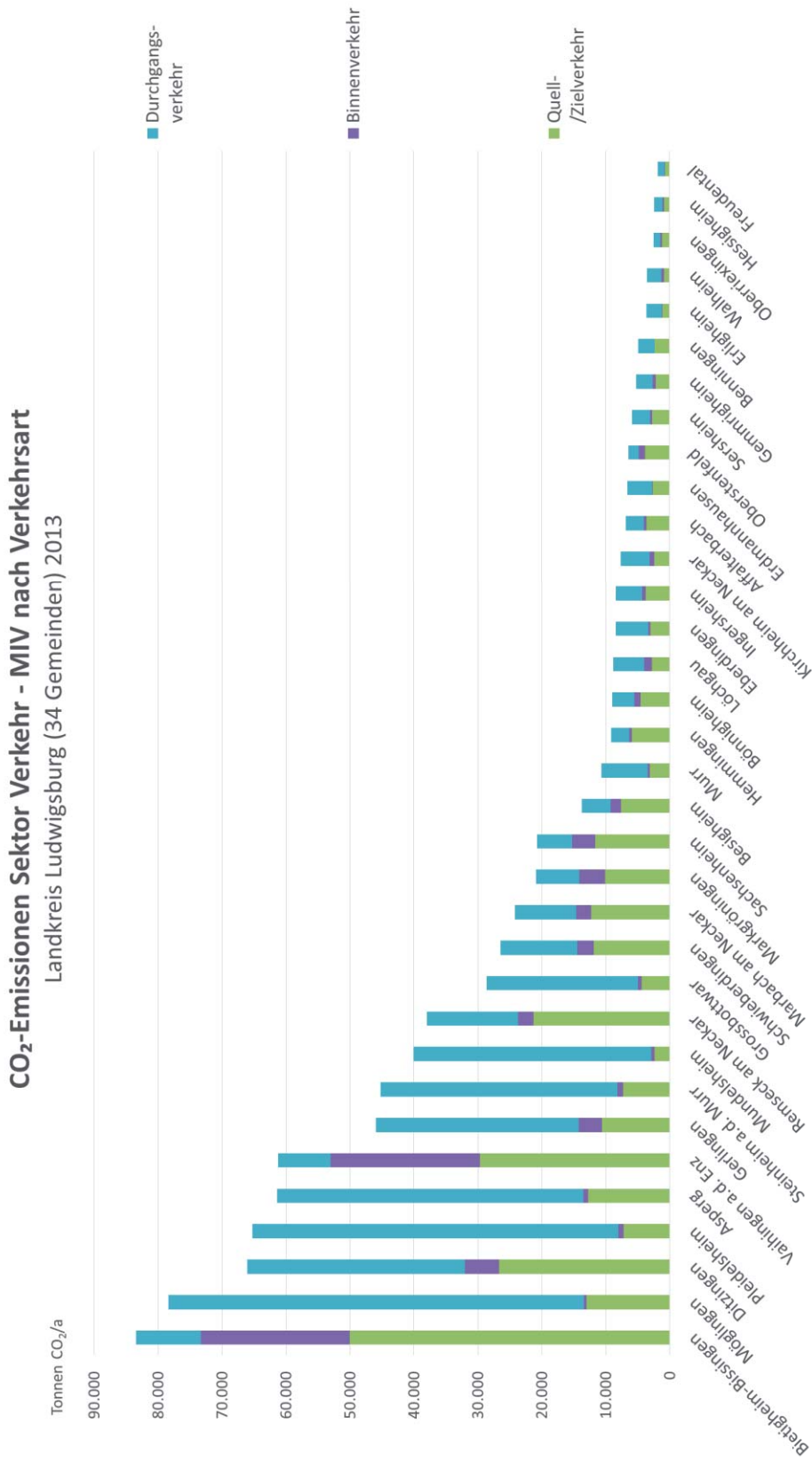


Abbildung 46: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr – MIV nach Verkehrsart und Kommunen
 Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/ Modus Consult

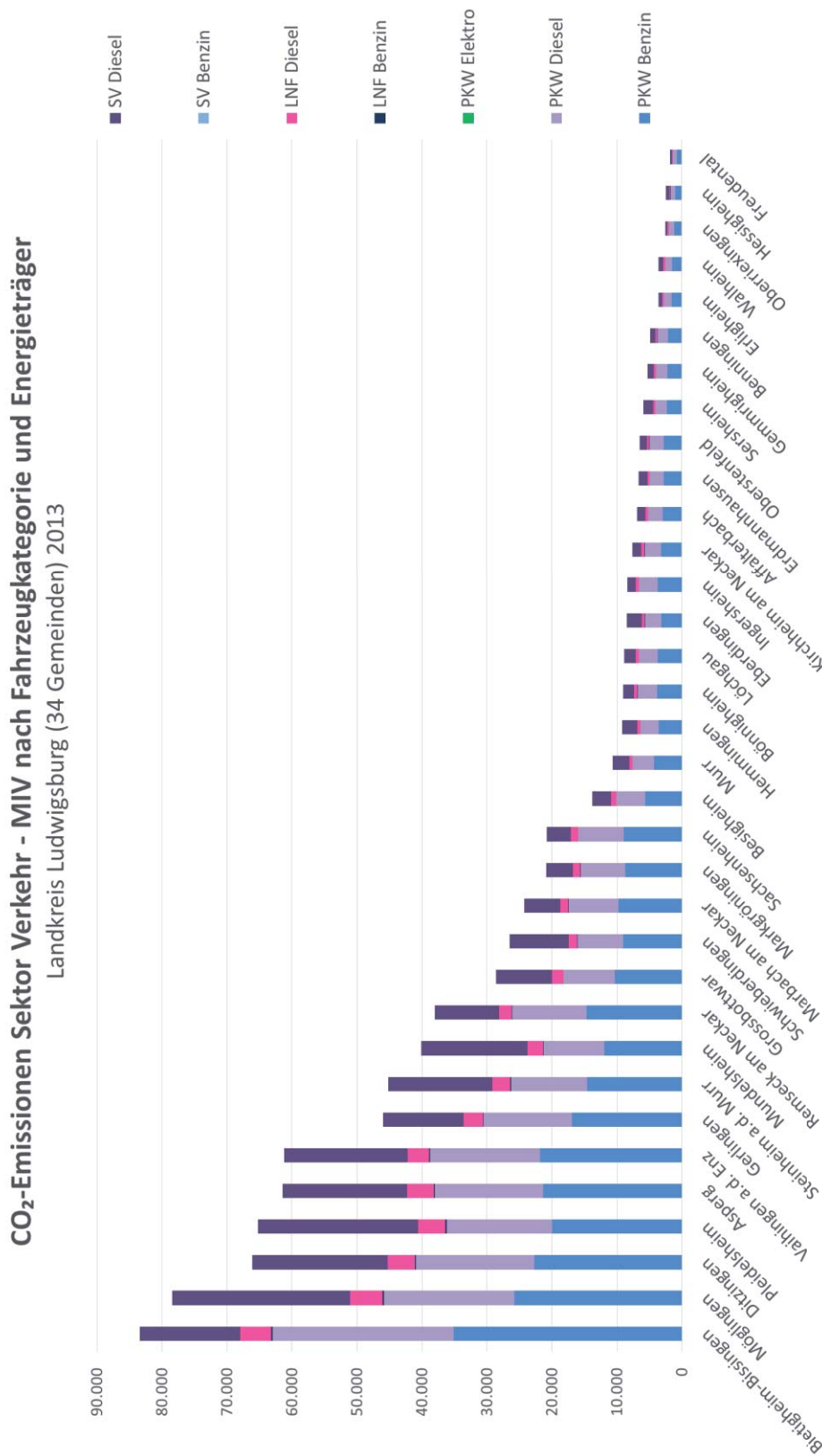


Abbildung 47: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr – MIV nach Fahrzeugkategorie, Energieträger und Kommunen
 Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/ Modus Consult

Sonstiger Verkehr

Der Energieverbrauch im sonstigen Verkehr des Landkreises beläuft sich auf ca. 112 GWh/a, wobei ca. 60 Prozent durch Strom und ca. 40 Prozent durch den Einsatz von Diesel verbraucht werden.

Durch den Energieverbrauch werden im Jahr 2013 ca. 45.955 Tonnen CO₂ emittiert. Abbildung 48 zeigt hierbei die Aufteilung nach Busverkehr, U-Bahn, S-Bahn, Regionalbahnen, Strohgäubahn, Schienenpersonenfernverkehr (SPFV), Schienengüterverkehr (SGV) und Binnenschifffahrt. Der Anteil des Schienengüterverkehrs ist mit ca. 37 Prozent am höchsten. Hierbei muss jedoch erwähnt werden, dass dort auch „sonstige Zugfahrten“ enthalten sind. Darunter sind hauptsächlich die Rangierfahrten bzw. Verteilfahrten des Rangierbahnhofs Kornwestheim enthalten. Der Rangierbahnhof selbst ist in der Energie- und CO₂-Bilanz nicht erfasst, da Kornwestheim bereits ein eigenes Klimaschutzkonzept erstellt hat und daher im Zuge des landkreisweiten Konzeptes nicht untersucht wurde. Der Rangierbahnhof selbst verursacht jedoch ca. 500-700 Tonnen CO₂-Emissionen [38].

CO₂-Emissionen Sektor Verkehr - Sonstiger Verkehr nach Verkehrsmittel
Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

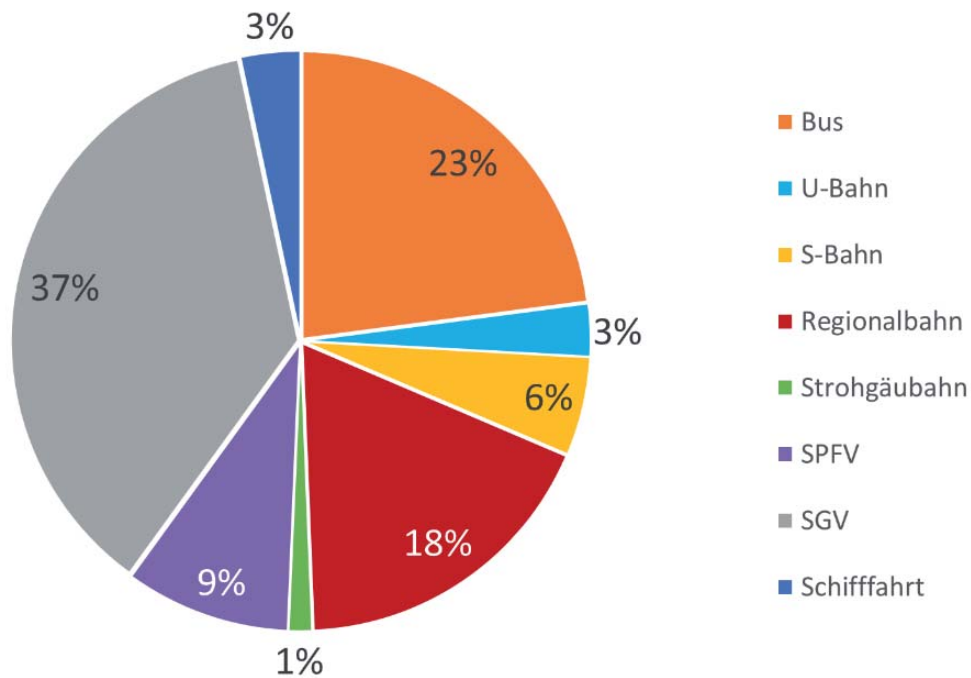


Abbildung 48: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr – Sonstiger Verkehr nach Verkehrsmittel
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

Auch bei den sonstigen Verkehrsmitteln unterscheidet sich der spezifische kommunale Emissionswert erheblich (vgl. Abbildung 49).

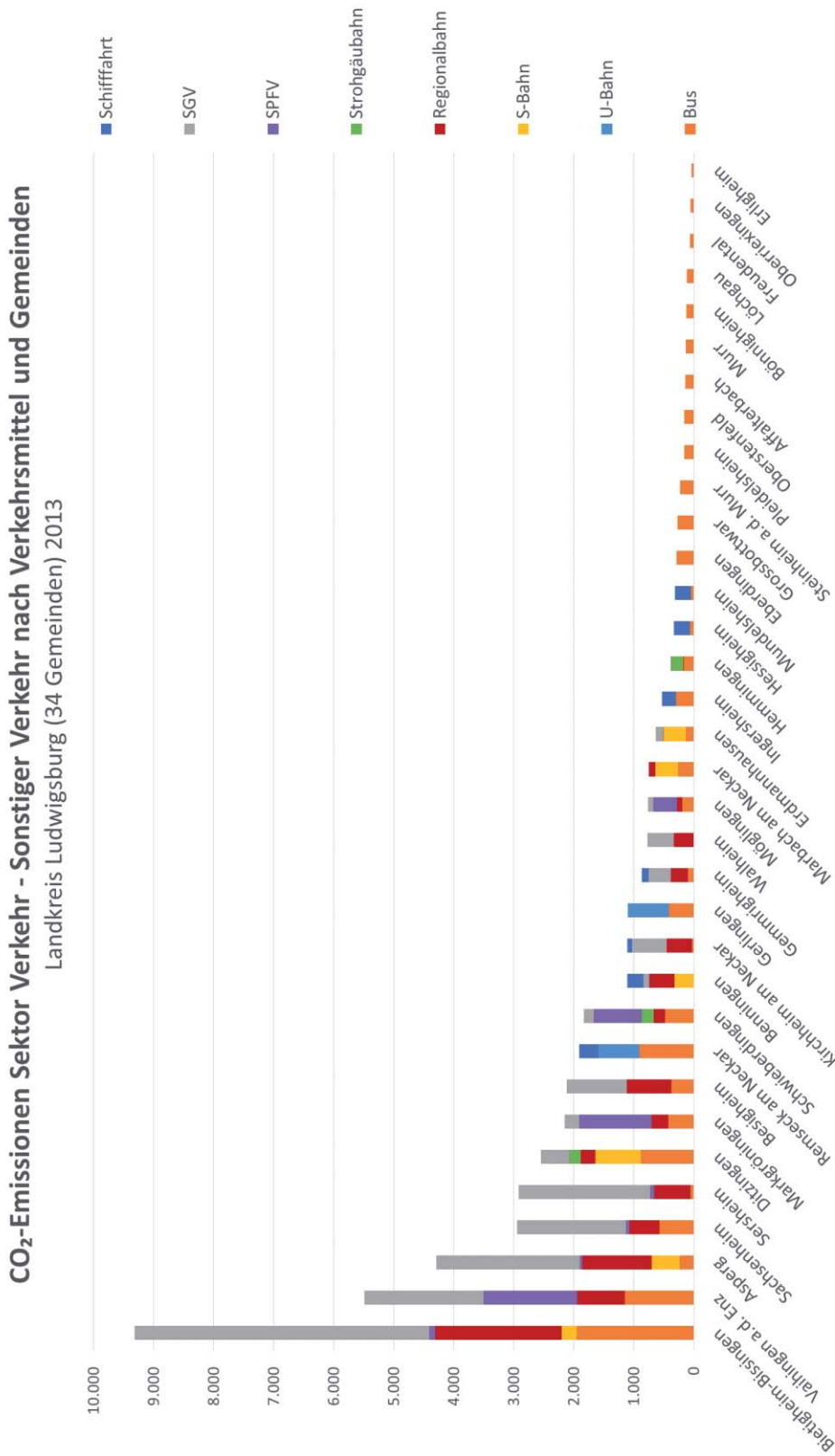


Abbildung 49: CO₂-Emissionen Sektor Verkehr – Sonstiger Verkehr nach Verkehrsmittel und Kommunen
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

Fazit 5

Der Landkreis liegt mit 7,8 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr bezogen auf die 34 untersuchten Kommunen leicht unter dem Landesdurchschnitt. Berücksichtigt man alle 39 Kommunen des Landkreises, verbessert sich der Wert auf 7,5 Tonnen CO₂ und ist damit sogar deutlich besser als der Landesdurchschnitt von 8,6 Tonnen CO₂ je Einwohner und Jahr. Die Ergebnisse der einzelnen Kommunen weichen teilweise stark vom errechneten Landkreis-Durchschnitt ab.

6 Potenzialanalyse

6.1 Aufbau Potenzialanalyse

Im Folgenden werden die Energieeinsparpotenziale sowie die Erzeugungspotenziale erneuerbarer Energien für den Landkreis Ludwigsburg erhoben. Diese Analyse zeigt die Möglichkeiten auf, die sich mit den gegenwärtig bekannten technischen Möglichkeiten bieten und die langfristig als umsetzbar bzw. erschließbar erscheinen. Auf dieser Analyse baut der Maßnahmenkatalog zur Energieeinsparung und zur Verringerung der CO₂-Emissionen auf.

Die Potenziale werden entsprechend einer Pyramide in vier Bereiche unterteilt. Sie werden in die theoretischen, technischen, wirtschaftlichen und erschließbaren Potenziale (Erwartungspotenzial) unterschieden [28]. Abbildung 50 zeigt den schematischen Aufbau dieser Unterteilung.

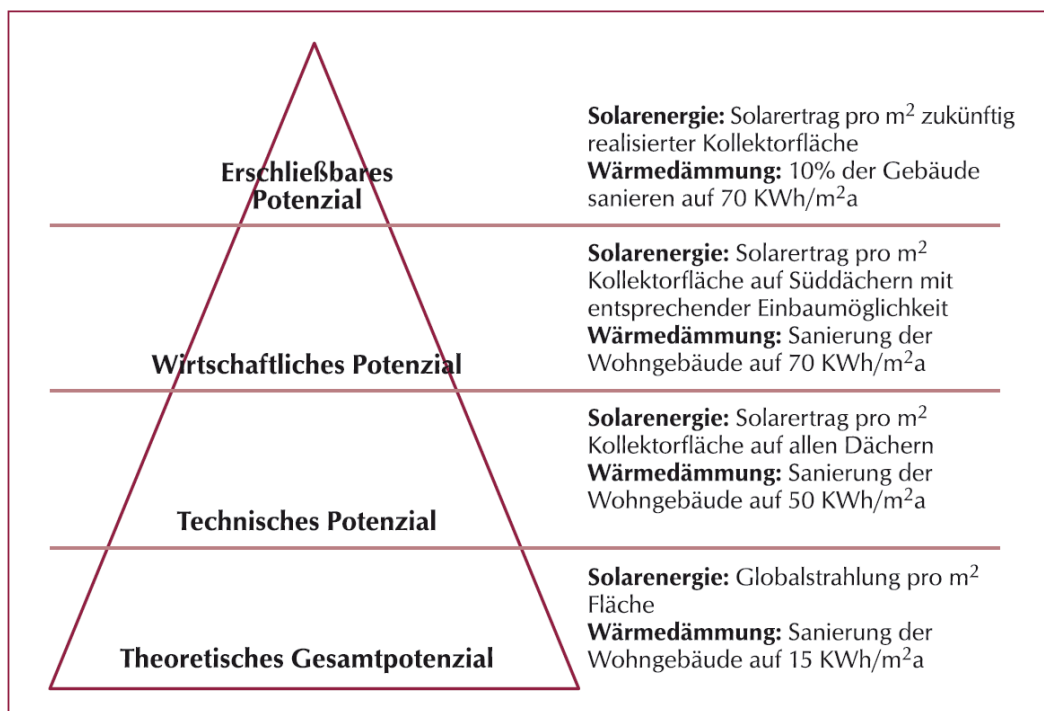


Abbildung 50: Potenzialpyramide

Quelle: ifeu

Die Potenzialberechnung bezieht sich auf den gegenwärtigen Ist-Zustand der vorangegangenen Energie- und CO₂-Bilanz in Kapitel 5. Zukünftig mögliche veränderte Rahmenbedingungen, z. B. die Veränderung der Einwohnerzahl oder der Zubau von Gebäuden werden nicht berücksichtigt, da dies nur schwer abschätzbar ist. Zum Teil beeinflussen sich die CO₂-Minderungspotenziale gegenseitig. So verringert sich das Kraft-Wärme-Kopplungspotenzial (KWK) mit zunehmender Gebäudeeffizienz. Umgekehrt verringert ein besserer Energieträgermix die absolute Höhe der CO₂-Minderung durch Effizienztechniken. Diese komplexen Abhängigkeiten können bei Potenzialanalysen nicht abgebildet werden. Dazu bedarf es der Szenarienbetrachtung (siehe Kapitel 8).

6.1.1 Theoretisches Potenzial

Das theoretische Potenzial ist das gesamte physikalisch nutzbare Energieangebot eines Energieträgers oder einer Energietechnik innerhalb des Untersuchungsgebietes zu einem bestimmten Zeitpunkt. Bei der Solarenergie wäre dies z. B. die gesamte Globalstrahlung auf die betrachtete Region. Bei Gebäuden wäre es die Sanierung auf Passivhausstandard ohne Rücksicht auf technische/wirtschaftliche Restriktionen. [28]

6.1.2 Technisches Potenzial

Das technische CO₂-Reduktionspotenzial kann durch den aktuell am Markt verfügbaren Stand der Technik umgesetzt werden. Das wären bei der Solarenergie eine Betrachtung aller geeigneten Dach- und Freiflächen und bei der Gebäudedämmung die erzielbaren Energieeinsparungen bei der Sanierung aller Gebäude auf den aktuellen Stand der Technik. Technische Restriktionen sind dabei bereits berücksichtigt. [28]

6.1.3 Wirtschaftliches Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial umfasst den Teil des technischen Potenzials, der unter ökonomischen Gesichtspunkten die Nutzung erlaubt. Das heißt, die Investition in energieeffiziente Technologien bzw. in erneuerbare Energien sollte sich innerhalb einer definierten Lebensdauer und unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes amortisieren. Bei der Solarenergie kann das bedeuten, dass kleinere Anlagen auf ungünstig ausgerichteten Dächern keinen wirtschaftlichen Einsatz ermöglichen. Bei der Gebäudedämmung können unter Umständen Gebäude nicht wirtschaftlich saniert werden. [28]

6.1.4 Erschließbares Potenzial

Die letzte Stufe der Potenzialpyramide nimmt das realistisch maximal umsetzbare Emissionsreduktionspotenzial ein. Dieses erschließbare Potenzial ist in der Regel kleiner als das wirtschaftliche Potenzial und wird durch verschiedene Restriktionen, wie z. B. baurechtliche Einschätzungen, mangelnde Information, Investor-Nutzer-Dilemma oder beschränkte Herstellerkapazitäten eingeschränkt. Dieses Erschließungspotenzial kann aber auch größer als das wirtschaftliche Potenzial sein. So investiert mancher Bürger aus Umwelt- und Prestige Gründen in Solaranlagen, obwohl sie sich nicht für ihn rechnen. [28]

6.2 Potenziale zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz

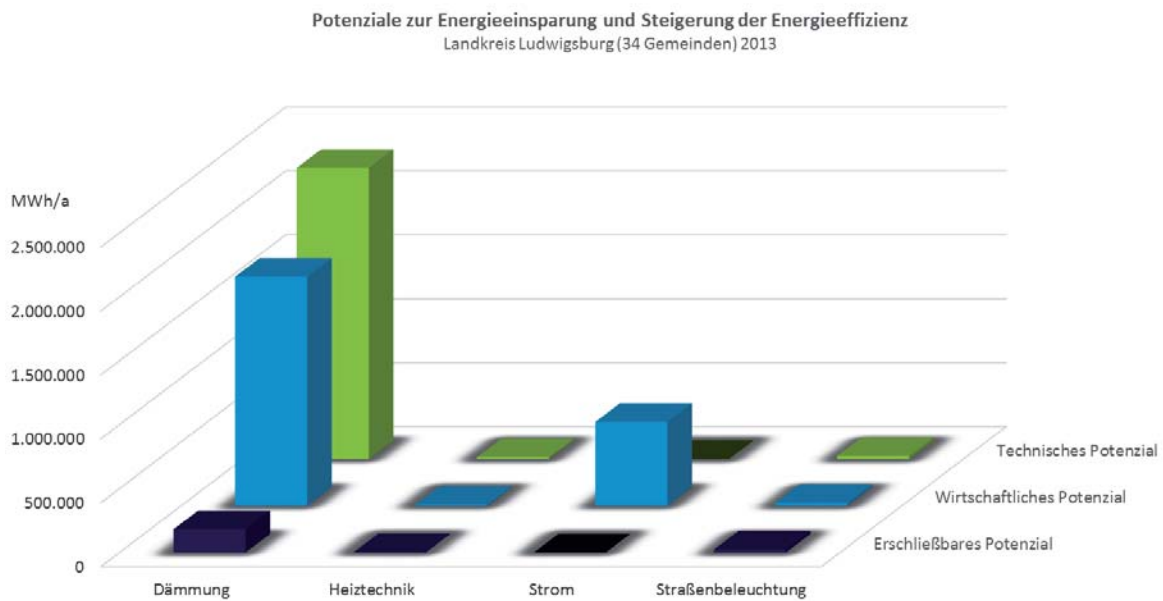


Abbildung 51: Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer/HFT/LEA

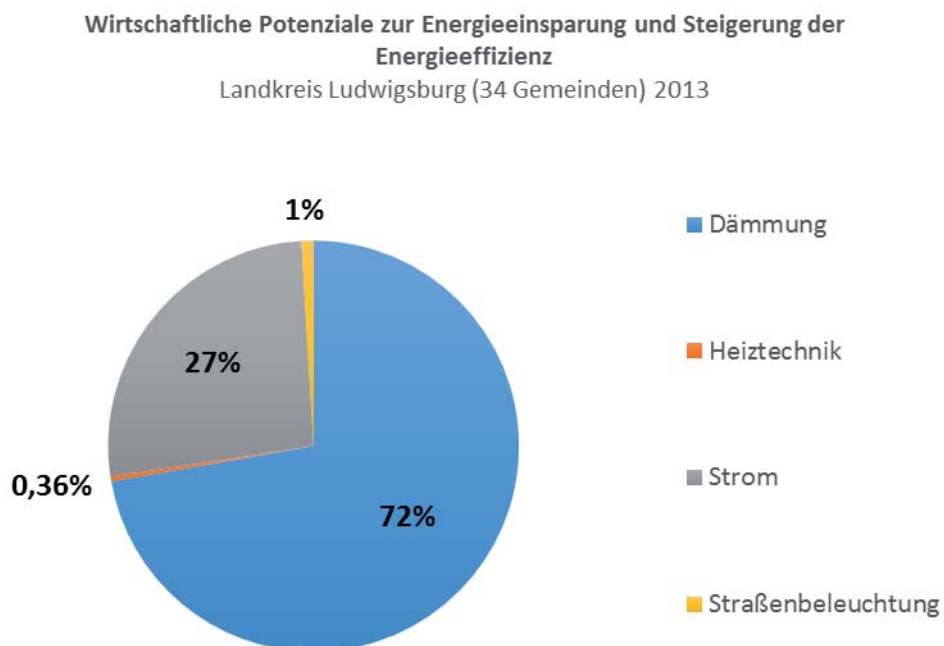


Abbildung 52: Wirtschaftliche Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz
Quelle: Eigene Darstellung HFT

6.2.1 Heizenergie für Gebäude

Zur Berechnung des Einsparpotenzials der Heizenergie wurden verschiedene Stufen der Gebäudesanierung als Basis genutzt. Auch dafür wurde die Software SimStadt genutzt, in der neben dem Wärmebedarf des Ist-Zustandes auch zwei verschiedene Sanierungsvarianten berechnet werden können: „konventionell“ entspricht der praktischen Umsetzung, wenn die Mindeststandards der Energieeinsparverordnung 2009 eingehalten werden. Das Energieeffizienz-Niveau 2 „zukunftsweisend“ orientiert sich an dem heute technisch bzw. baupraktisch realisierbaren Techniken und entspricht damit den für Passivhäusern üblichen Dämmstandards. [45]

Für die Berechnung des technischen Potenzials wurde für alle Gebäude die Sanierungsvariante „zukunftsweisend“ angesetzt. Bei dem wirtschaftlichen Potenzial liegt die Sanierungsvariante „konventionell“ zugrunde. Und das erschließbare Potenzial entspricht einer „konventionellen“ Sanierung von 10 Prozent der Gebäude (siehe Anhang 4).

6.2.2 Verringerung des Stromverbrauch

Die Berechnung des wirtschaftlichen Stromeinsparpotenzials erfolgte auf Basis einer Studie der Energieagentur Nordbayern. Von 2010 zu 2030 wurde ein wirtschaftliches Einsparpotenzial von 38 Prozent ermittelt (vgl. [58, p. 2]). Daher wurden auf Gemeindeebene 38 Prozent des zugrunde gelegten Strombedarfs als wirtschaftliches Stromeinsparpotenzial angesetzt.

Straßenbeleuchtung

Das Energieeinsparpotenzial kann zu 100 Prozent genutzt werden, wenn das gesamte System auf die derzeit innovativste Technik, die LED-Beleuchtung umgestellt wird.

Bei Vorlage von Daten zu einzelnen Leuchtmitteln wird bei gleicher Steuerung mit folgendem Einsparpotenzial gerechnet:

Basis: Quecksilberdampf-Hochdrucklampe: 100 Prozent
Quecksilber → Natriumdampf-HD-Leuchte: -40 Prozent
Quecksilber → Kompaktleuchtstoff: -50 Prozent
Quecksilber → LED: -60 Prozent
Natriumdampf → Kompaktleuchtstoff: -50 Prozent
Natriumdampf → LED: -60 Prozent
Kompaktleuchtstoff → LED: -20 Prozent

Sofern keine Daten zu den verschiedenen Leuchtmitteln mitgeteilt wurden, wurden ersatzweise pauschale Annahmen eines durchschnittlichen Einsparpotenzials von 30-40 Prozent angesetzt. Kommunen, die hierzu noch keine Aussage machen konnten, werden als Handlungsempfehlung die Prüfung des Sachverhalts erhalten.

Aufgrund der Datenlage (13 von 34 Kommunen) ergibt sich ein erschließbares Potenzial von 3,5 GWh/a. Es wird aufgrund der technischen Randbedingungen angenommen, dass ca. 90 Prozent des technischen Potenzials wirtschaftlich erschlossen werden kann. Wirtschaftliches und erschließbares Potenzial sind in diesem Fall als gleichwertig anzusehen. [47] [48] [49] [50]

6.2.3 Verkehr

Auch im Sektor Verkehr konnte mit einem Anteil von 30 Prozent am Endenergieverbrauch des Landkreises ein hoher Anteil an Einsparpotenzial ermittelt werden. In diesem Sektor wird fast vollständig (97 Prozent) fossiler Kraftstoff (Diesel, Benzin) eingesetzt.

MIV

Hohes Einsparpotenzial konnte vor allem im Individualverkehr identifiziert werden. Dies bezieht sich zum einen auf eine Effizienzsteigerung der Fahrzeuge und zum anderen auf eine Verringerung der gefahrenen Kilometer.

Bei der Betrachtung der durch PKW verursachten Emissionen ließen sich durch eine Reduktion der Fahrleistung von ca. 25 Prozent etwa 139.000 Tonnen an Emissionen jährlich einsparen. Durch eine Effizienzsteigerung bei diesel- und benzinbetriebenen PKW auf Verbrauchswerte von ca. 4 l/100 km bei Diesel und ca. 5 l/100 km bei Benzin ließen sich die Emissionen, bei gleichbleibender Fahrleistung, um ca. 33 Prozent reduzieren (vgl. Abbildung 53). Würde man die derzeit gefahrenen Kilometer der PKW rein elektrisch betrieben zurücklegen, so läge die Emissionseinsparung bei über 70 Prozent.

Technisches Einsparpotenzial Sektor Verkehr - PKW
Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

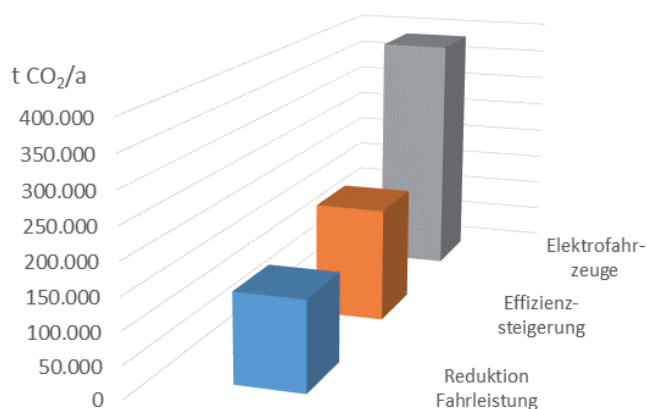


Abbildung 53: Technisches Einsparpotenzial Sektor Verkehr – PKW
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

ÖPNV

Im Bereich des ÖPNV liegen die Einsparpotenziale weniger in der Reduktion der Fahrleistung, da diese im Gegenteil eher ausgeweitet werden soll. Potenziale sind hier vor allem im Einsatz effizienterer Antriebssysteme zu finden. Die Bedeutung von Wasserstoff als zukünftigem Energieträger spielt dabei eine zentrale Rolle. Substituiert man die bisherigen im Landkreis Ludwigsburg eingesetzten Busse beispielsweise vollständig durch wasserstoffbetriebene Busse und wird der verwendete Wasserstoff nicht aus fossilen, sondern regenerativen Energieträgern gewonnen, so könnten sich die Emissionen des Busverkehrs um ca. 86 Prozent verringern (vgl. Abbildung 54).

Technisches Einsparpotenzial Sektor Verkehr - ÖPNV Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

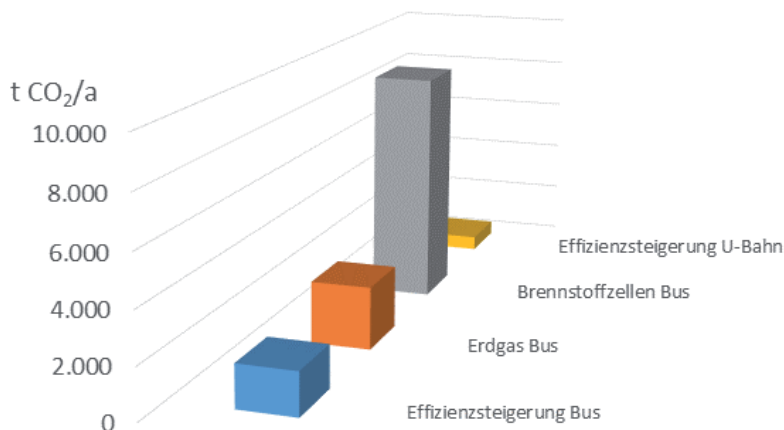


Abbildung 54: Technisches Einsparpotenzial Sektor Verkehr – ÖPNV
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

Weitere Potenziale im Busverkehr liegen im Einsatz effizienterer Diesel-Busse sowie im Einsatz von Erdgas-Bussen.

Durch eine Effizienzsteigerung der U-Bahnwagen um ca. 15 Prozent ließen sich die Emissionen um ca. 41 Prozent reduzieren.

6.3 Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien

Wirtschaftliche Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien Landkreis Ludwigsburg (34 Gemeinden) 2013

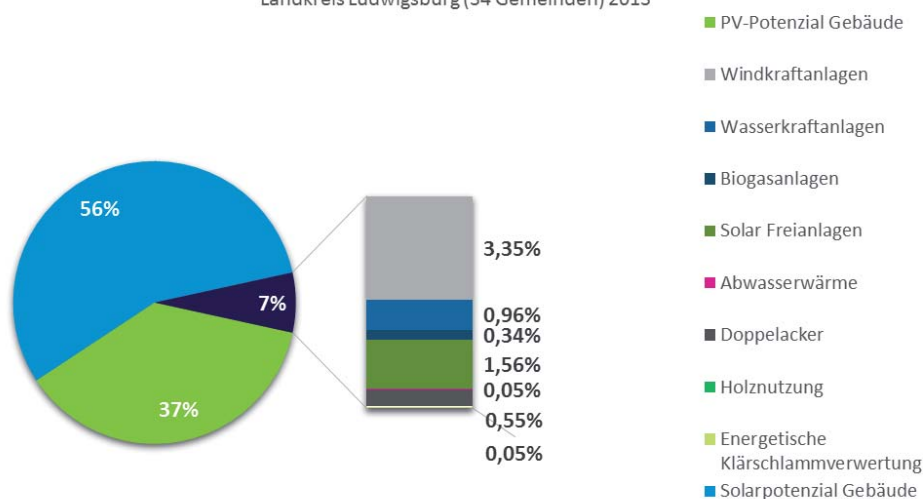


Abbildung 55: Wirtschaftliche Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien
Quelle: Eigene Darstellung LEA/HFT

6.3.1 Solarenergie

Das Photovoltaik-Potenzial wird für das Klimaschutzkonzept in drei verschiedenen Stufen analysiert. Zuerst wurde das technische Potenzial berechnet wobei alle Dachflächen berücksichtigt werden. Als zweites das wirtschaftliche Potenzial, hier wird eine Mindestgröße der Dachfläche von 40 m² und eine Mindesteinstrahlung von 1.100 kWh/m²*a zur Installation von Photovoltaik-Anlagen vorausgesetzt.

Zuletzt wurde das erschließbare Potenzial ermittelt, indem die Summe der installierten Leistung bestehender Anlagen vom wirtschaftlichen Potenzial subtrahiert wurde.

Auch die Berechnung des Photovoltaik-Potenzials erfolgte automatisiert auf der Basis des 3D-Modells.

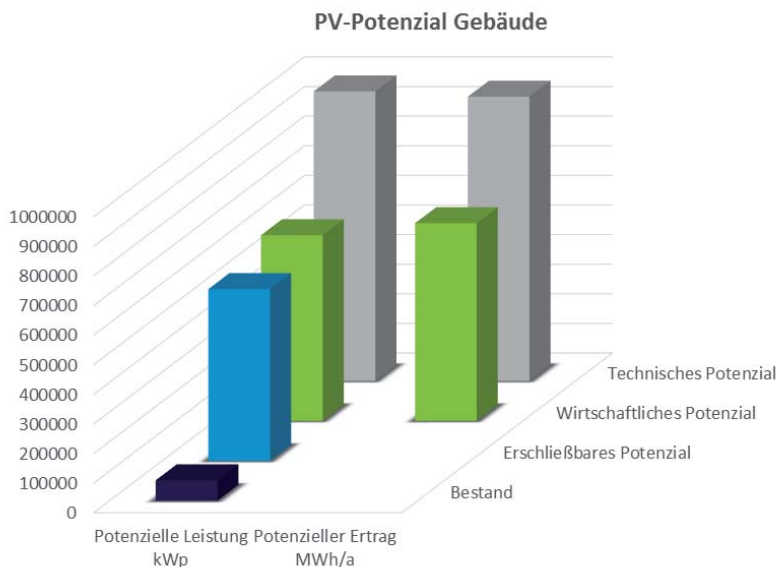


Abbildung 56: Photovoltaik-Potenzial

Quelle: Eigene Darstellung HFT (Bestandsanlagen nicht bekannt)

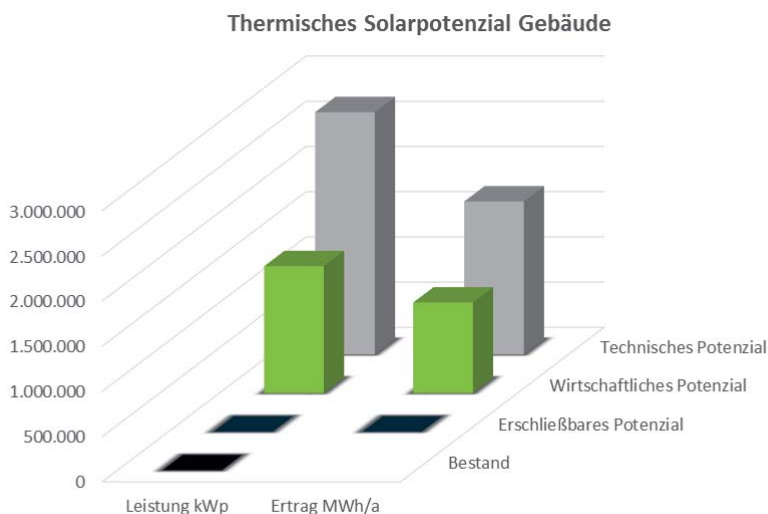


Abbildung 57: Thermisches-Solarpotenzial Gebäude

Quelle: Eigene Darstellung HFT

Auch beim Solarthermie-Potenzial wurde technisches und wirtschaftliches Potenzial unterschieden. Auch hier wurden für das technische Potenzial alle Dachflächen berücksichtigt und für das wirtschaftliche Potenzial eine Mindestgröße der Dachfläche von 40 m² und eine Mindesteinstrahlung von 1.100 kWh/m²*a vorausgesetzt.

Zudem wurde das maximale Potenzial so eingeschränkt, dass es bei beiden Stufen (technisch und wirtschaftlich) nicht größer ist als der Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes selbst. Beim technischen Potenzial wird für alle verfügbaren Dachflächen das Solarthermie-Potenzial aus der Einstrahlung und einem Systemwirkungsgrad von 35 Prozent berechnet und nur durch den Wärmebedarf des Gebäudes

gegebenenfalls nach oben limitiert, da ohne Wärmenetzeinspeisung nicht mehr als der vorhandene Gesamtwärmebedarf gedeckt werden kann.

Da jedoch für eine Deckung des Gesamtwärmeverbrauchs eines Gebäudes mit Solarthermie sehr große und damit teure Speicher notwendig sind, wird in der wirtschaftlichen Potenzialberechnung der Deckungsgrad der Solarthermie auf 75 Prozent des Warmwasserbedarfs und auf 25 Prozent des Raumwärmebedarfs beschränkt. Bei der Berechnung des wirtschaftlichen Solarthermie-Potenzials wurden ausschließlich die Gebäude berücksichtigt, für die der Wärmebedarf berechnet werden konnte, um unbeheizte Gebäude bei der Versorgung durch Solarthermie auszuschließen.

Zur Bestimmung der installierten Leistung wird ein nomineller Wirkungsgrad der thermischen Solar Kollektoren von 70 Prozent angenommen.

Solare Freiflächenanlagen

Die Flächen für die Aufstellung von Solaranlagen wurden folgendermaßen ermittelt:

Entsprechend ihrer Förderfähigkeit nach EEG wurden Flächen entlang von Bundesautobahnen, entlang von Schienenstrecken sowie auf Konversionsflächen für die weitere Berechnung zu Grunde gelegt. Die Verschneidung dieser Flächenkulisse mit den nach einem Kriterienkatalog ermittelten Ausschlussflächen ergab die technisch nutzbaren Potenzialflächen.

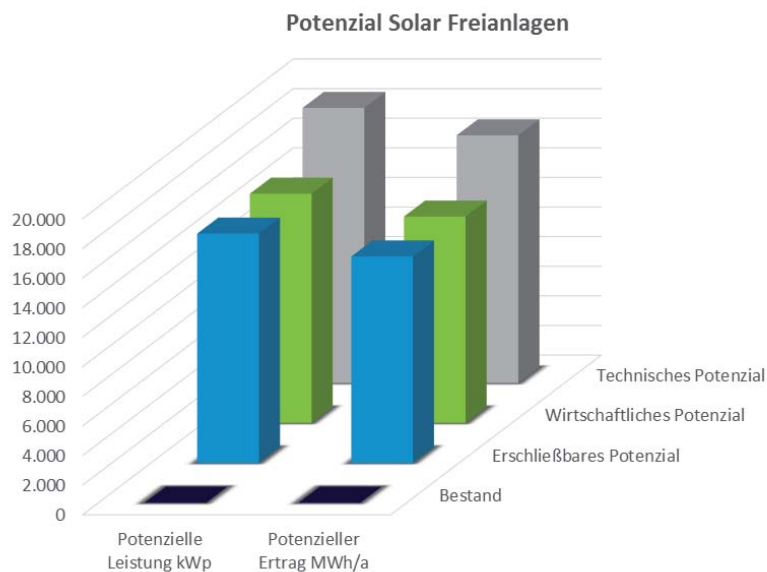


Abbildung 58: Potenzial Solar Freianlagen
Quelle: Eigene Darstellung LEA

Flächen, die im Sinne der Rohstoffsicherung genutzt werden (Abbaustandorte, Lagerflächen oder Vorranggebiete), werden als Ausschlussflächen behandelt, ohne dass hier ein zusätzlicher Abstandspuffer zu technisch nutzbaren Flächen eingehalten werden muss.

Landschaftselemente wie Naturschutz-, Landschaftsschutz-, Überschwemmungs- und Natura 2000-Gebiete sowie Moore, Naturdenkmäler, geschützte Biotope und Wasserschutzgebietszonen sind als Ausschlussflächen zu betrachten.

Ermittlung des solaren Ertrags:

Grundlage für die Bestimmung der räumlichen Verteilung der Globalstrahlung (die solare Einstrahlung auf der Erde) bilden die im Strahlungsmessnetz des Deutschen Wetterdienstes im Zeitraum von 1981 bis 2000 gewonnenen Daten. Zur Veranschaulichung beziehen sich die Berechnungen zum Stromertrag in Kilowattstunden (kWh) auf polykristalline Module mit dem Wirkungsgrad 13,22 Prozent, die im Freiland am häufigsten installiert werden.

Im Landkreis ist sowohl mit einem technischen als auch einem erschließbaren Potenzial von 13,9 GWh/a durch Photovoltaik-Anlagen in der freien Fläche zu rechnen.

Die Wirtschaftlichkeit hängt stark von den jeweiligen Einspeisevergütungen ab; das wirtschaftliche wird in diesem Fall aber mit dem erschließbaren Potenzial gleich gesetzt. Das technische Potenzial unterliegt der Annahme, dass bei geringerer Strahlungsintensität und weiterer nutzbarer Flächen eine Vergrößerung des Flächenanteils um 20 Prozent realisierbar wäre.

Für eine weitere Untersuchung kristallisieren sich sieben 7 Standorte im Landkreis heraus: Ditzingen, Gerlingen, Hemmingen, Mundelsheim, Remseck am Neckar, Sachsenheim und Vaihingen an der Enz. [15]

Grundsätzlich gilt, dass im Einzelfall zu prüfen ist, ob die in Frage kommenden Flächen auch landwirtschaftlich genutzt werden können. In diesem Fall wäre bei den hochwertigen Böden im Kreis der Nahrungsmittelproduktion Vorrang einzuräumen. In der Freiflächenausschreibungsverordnung ist eine Erweiterung der Flächenkulisse für die Jahre 2016 und 2017 nur für Ackerflächen in sogenannten "benachteiligten" Gebieten vorgesehen, die es im Landkreis Ludwigsburg nicht gibt.

6.3.2 Windenergie

Der Landkreis bietet kaum nutzbare Flächen und damit kein ausgeprägtes Windpotenzial.

Technisch möglich wären gesamt ca. 195 GWh/a, aufgrund von nur bedingt nutzbaren Flächen und bedingt verfügbarem Wind reduziert sich der Wert auf ein wirtschaftliches Potenzial von ca. 30 GWh/a. Das wirtschaftliche Potenzial ergibt sich durch Aufstellung von drei Windkraftwerken mit je 3 MW und zwei Windkraftwerken mit je 6 MW Leistung. Mögliche Standorte hierzu wären Eberdingen, (Hemmingen,) Möglingen, Schwieberdingen und Korntal-Münchingen.

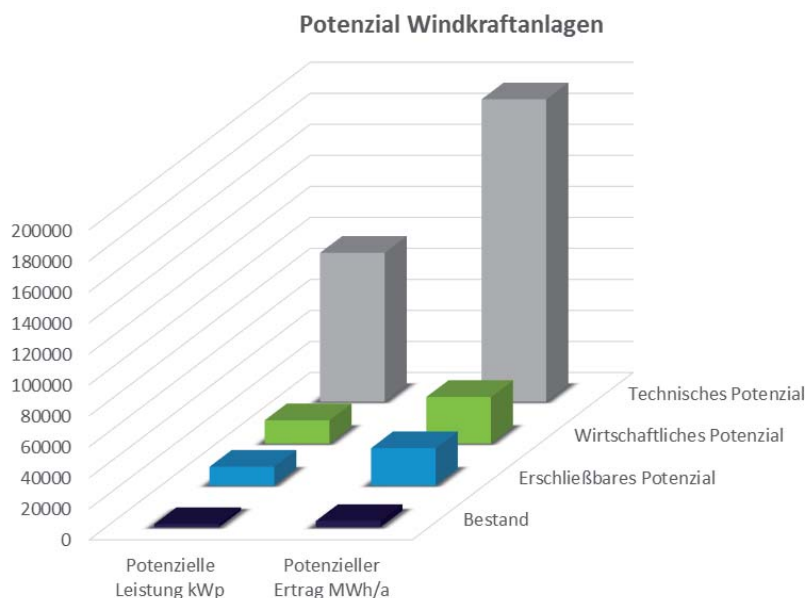


Abbildung 59: Potenzial Windkraftanlagen

Quelle: Eigene Darstellung LEA

Das erschließbare Potenzial wird geringer als das wirtschaftliche eingestuft. Dies hängt in erster Linie mit der Ausweisung bzw. Nicht-Ausweisung konkreter Standorte für Windkraftanlagen durch die Kommunen zusammen. Darüber hinaus spielen vor allem Umweltverträglichkeit und Bürgerbeteiligung eine große Rolle. Hier ist in jedem Fall eine Einzelbetrachtung notwendig [15].

Hinweis zur Ermittlung der Potenzialflächen durch die LUBW:

Zur Berechnung des Windpotenzials wurden zunächst anhand eines Kriterienkatalogs die Flächen innerhalb Baden-Württembergs ermittelt, die grundsätzlich für die Gewinnung von Windenergie in Frage kommen („überwiegend geeignete“ sowie „bedingt geeignete“ Flächen). Dagegen ist die Errichtung von Windkraftanlagen in den als „überwiegend ungeeignet“ klassifizierten Gebieten in der Regel nicht möglich.

Ergänzend zu den Berechnungen der LUBW sind nachfolgend in Abbildung 60 und Abbildung 61 die Prüfung der Vorranggebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen in der Region Stuttgart abgebildet. Auch hieraus wird die eher ungünstige Situation bzgl. Wind- und Flächennutzung sichtbar.

Tabellen-Übersicht der Vorranggebiete in der Region Stuttgart - Stand 20.5.2015

Nummer	Gemeinden	Windgeschwindigkeit in m/s	Fläche in ha (ca.) Stand 10.7.2013	Fläche in ha (ca.) Stand 11.3.2015	Landschaftsschutzgebiet - Anteil in %	Naturpark - Anteil in %	Wettendar	Flugsticherung Anlagenschutz 15 km	Bauschutzbereich Kontrollraum	Segelfluggelände mit 4km-Puffer	Belegheitsgemeinde	Nachbargemeinde	Bürgerbeteiligung (1. und 2. Beteiligung)	Forstliche Kategorien	Landschaftsbild	Erholungsqualität	Sonstiges
LB-01	Kirchheim am Neckar	5,00-5,50	3	3									1	ohne Wald	gering	gut	
LB-04	Vaihingen an der Enz	5,25-5,75	13	14	100								1	sehr konfliktreich	hoch	sehr gut	
LB-05	Bietighcim-Bissingen	5,25-5,50	9	9	100								1	sehr konfliktreich	hoch	sehr gut	
LB-06	Ingersheim	5,00-5,25	15	15									7	ohne Wald	mittel	gut	
LB-07	Tamm	5,25-5,50	13	13	93								1	sehr konfliktreich	mittel	sehr gut	
LB-08	Korttal-Münchlingen, Schwieberdingen	5,25-5,50	22	23									2	ohne Wald	gering	schlecht	
LB-A	Steinheim an der Murr	5,25-5,50	7	7	100								1	konfliktreich	hoch	sehr gut	
LB-B	Sachsenheim	5,25-5,50	15	15	96	100							3	sehr konfliktreich	hoch	sehr gut	
LB-C	Sachsenheim	5,25-5,75	9	9	100	100							3	sehr konfliktreich	hoch	sehr gut	
LB-X03	Bönnigheim	5,00-5,50	37	29	100	100							365	sehr konfliktreich	hoch	sehr gut	

Abbildung 60: Tabellenübersicht Vorranggebiete zur Fortschreibung der Windenergie
Quelle: Verband Region Stuttgart 2015



Kombinierte Kriterien: Struktur + Freiraumqualität

Struktur/ Freiraumqualität	Wind + Fläche:					Sonderfall
	-1	0	1	2	3		4
0	5	9	10	7	8	4
1	4	4	2	4	1	1
2	4	2	2	2	2	0
3	1	1	1	0	0	0

ES-12: Hammetwei/Neckartenzlingen	ES-04: Probst/Reichebach a.d.F.	BB-02: Merkligen/ Weil der Stadt	WN-01: Spiegelberg/ Spiegelberg	GP-01: Kaisertrale/ Adelberg	ES-08: Hornle/Nürtingen
LB-05: Abendberg/ Bietigheim-Bissingen	ES-09: Harlanden/ Schläitdorf	ES-02: Sumpfsberg/ Lichtenwald, etc.	WN-07: Amalienhöhe/ Aspach	GP-14: Teglbarg/ Donzdorf etc.	GP-04: Lauterstein/ Lauterstein
LB-A: Griebelberg/ Steinheim a.d.M.	GP-02: Eichengern/ Wätschenbeuren	GP-07: Messelberg/ Donzdorf	WN-18: Jax/ Ruedersberg	GP-15: Kuchberg/ Bad Überkingen	WN-29: Hobbegkopff/ Plüdenhausen, etc.
LB-C: Schlierkopff/ Sachsenheim	LB-04: Gündelbach Essingen/ Essingen a.d.L.	GP-A: Messelhof/ Donzdorf	WN-19: Hornle/ Wimmenden etc.	GP-17: Nordalb/ Degglingen	WN-33: Nomenberg/ Weinstadt
WN-10: Harberg/ Sulzbach a.d.M./ Murrhardt	LB-9: Salzenhau/ Sachsenheim	LB-X03: Rotenberg-Saukopf/ Bönnigheim	WN-26: Buocher Höhe 2/ Berglän etc.	GP-21: Erchbühl/ Geislingen a.d.S etc.	
	WN-09: Mönchsgarten/ Oppenweiler	WN-02: Häule/ Spiegelberg	WN-28: Rohrbeg/ Urbach	WN-12: Zöllstock/ Backwang etc.	
	WN-14: Kirchenlimberg/ Murrhardt	WN-05: Hohe Brach/ Großerläch etc.	WN-35: Kaiserstraße/ Schorndorf	WN-25: Büocher Höhe 1/ Waiblingen	
	WN-27: Holzberg/ Schorndorf	WN-08: Femeiwald/ Sulzbach a.d.M		WN-30: Pfahlbrunn/ Alldorf	
	WN-32: Karlstern/ Weinstadt	WN-11: Karnsberg/ Murrhardt			
		WN-13: Hobblerberg/ Murrhardt			
BB-06: Nasse Platte	GP-18: Lindenhof/ Geislingen a.d.S.	ES-06: Rotenhau/ Wernau etc.	GP-03: Weinstraße/ Schorndorf etc.	GP-22: Hungerberg/ Geislingen a.d.S.	GP-25: Raller-Pferchle/ Wiesensteig, etc.
BB-08: Steinertal/ Adlingen	LB-07: Südl. Rotenacker/ Tamm	WN-03: Latschen/ Spiegelberg etc.	GP-24: Aufhausen/ Geislingen a.d.S.		
BB-09: Waldvögel/ Waldenbuch	S-02: Tauschwald/ Stuttgart		GP-27: Hohenstadt/ Hohenstadt		
WN-15: Finkern/ Kaiserbach	WN-20: O. Zuckmantel/ Waiblingen		WN-34: Goldboden/ Winterbach etc.		
BB-01: Hüllberg/ Weissach-Flacht	BB-A: Deponie/ Sindelfingen	GP-08: Steinger/ Böhmekirch	GP-16: Horn/ Aichelberg	ES-03: Burgtall/ Esslingen a.N. etc.	
BB-05: Marktstein/ Weil der Stadt/ Remlingen	WN-04: Altwald-Schanz/ Großerläch	GP-12: Bunzenberg/ Hattenhofen etc.	GP-26: Harlachen/ Bad Ditzgenbach etc.	GP-10: Stättener Berg/ Böhmekirch	
GP-05: Weiler-Hochdorf/ Donzdorf					
S-01: Grüner-Heimer/ Stuttgart					
LB-01: Haglhof/ Kirchheim a.N.	ES-A: Rübholz/ Wendlingen	LB-08: Ries-See/ Kornthal-Münchingen etc.			

Abbildung 61: Strukturübersicht Vorranggebiete zur Fortschreibung der Windenergie
Quelle: Verband Region Stuttgart

6.3.3 Wasserkraft

Die stark wasserführenden Flüsse sind energetisch bereits erschlossen und weisen nur durch eine Optimierung der Anlagentechnik ein gewisses Potenzial auf. Anlagen an kleineren Flüssen haben eine geringere Leistung und sind wegen zu großer Eingriffe und erforderlicher Auflagen wirtschaftlich nicht darstell- und damit i.d.R. nicht umsetzbar.

Die im Potenzialatlas Baden-Württemberg für das Neckar-Einzugsgebiet dargestellten Ergebnisse basieren auf der Untersuchung von Heimerl, Dußling & Reiss (2011). Als Grundlage für die Potenzialermittlung dienten ökologisch verträgliche Abflüsse gemäß Wasserkrafterlass Baden-Württemberg, die insbesondere die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf den Aspekt der Fischwanderungen und -migrationen ausgleichen können. Die übrigen Beeinträchtigungen durch Wasserkraftnutzung, insbesondere die negativen Auswirkungen auf den Fließgewässerlebensraum, können jedoch hierdurch nicht oder nur sehr eingeschränkt ausgeglichen werden.

Eine umfassende Bewertung der Genehmigungsfähigkeit der ermittelten Standorte für Wasserkraftanlagen muss jedoch stets der Prüfung im Einzelfall vorbehalten bleiben.

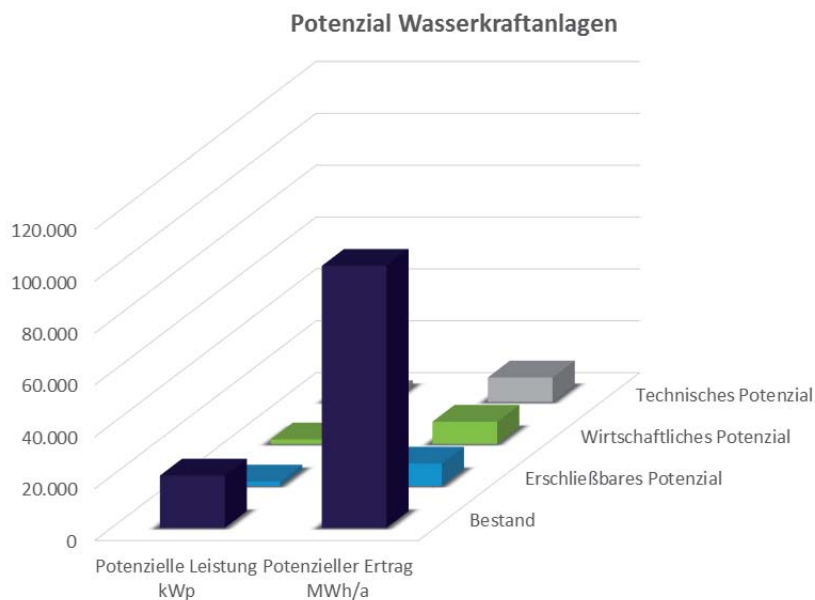


Abbildung 62: Potenzial Wasserkraftanlagen

Quelle: Eigene Darstellung LEA

Insgesamt ist im Landkreis ein erschließbares Potenzial von 8,6 GWh/a vorhanden. Es wird angenommen, dass das ausgewiesene erschließbare Potenzial auch dem wirtschaftlichen Potenzial entspricht. Als technisches Potenzial wird eine maximale Steigerung des Ausbaugrades um 10 Prozent des erschließbaren Potenzials angenommen, da die Wasserläufe größtenteils bereits energetisch erschlossen sind.

Die Neuanlagen bzw. Anlagenoptimierungen könnten an folgenden Flüssen erfolgen:

- Enz: Bereich Vaihingen an der Enz → Optimierung
- Metter: Bereiche Bietigheim-Bissingen, Sachsenheim, Horrheim → Neuanlagen
- Glems: Bereiche Markgröningen, Schöckingen → Neuanlagen

Die Jahresnutzungsstunden wurden in Anlehnung an die Daten der LUBW mit 5.000 h/a gemittelt berechnet. [15] [51]

6.3.4 Biomasse

Bislang werden ca. 50 Prozent des Holzeinschlags sowie 20 Prozent des Straßenbegleitgrüns energetisch verwertet. 80 Prozent des Straßenbegleitgrüns wird direkt vor Ort als Düngemittel an den gerodeten Stellen verwendet.

Der anfallende Rebschnitt hat bislang keinen energetischen Nutzen, da das Häckselgut im Weinberg wieder direkt zur Düngung verwendet wird.

Im Jahr 2013 wurden 10.300 t Alt- und Gebrauchtholz energetisch verwertet. Das Potenzial hierbei ist stark schwankend und kann derzeit nicht als steigerungsfähig angesehen werden.

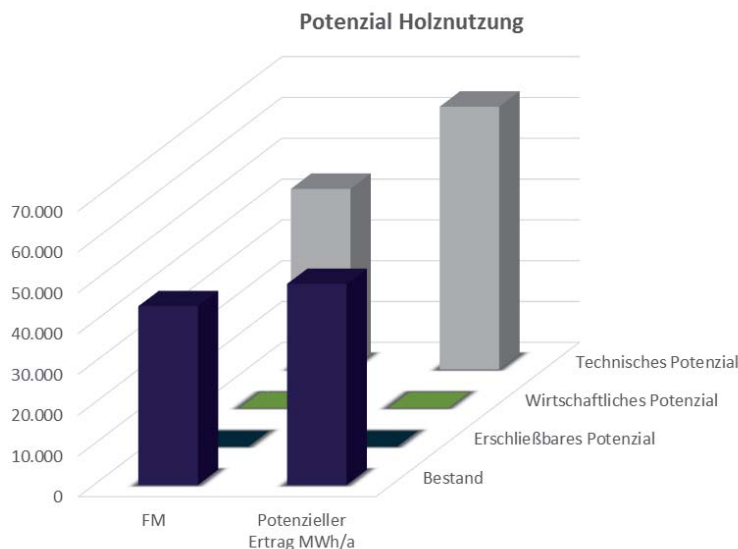


Abbildung 63: Potenzial Holznutzung
Quelle: Eigene Darstellung LEA

Holzeinschlag

Etwas mehr als 50 Prozent der eingeschlagenen Holzmenge wird energetisch genutzt; davon über 90 Prozent als Brennholz und Hackschnitzel.

In Anlehnung an vorhandene Potenzialberechnungen wird ein durchschnittlicher Heizwert von 2.361 kWh/FM Holz bei 50 Prozent Wassergehalt zur Berechnung herangezogen. Für die externe Verbrennung (Heizwerk) wurde ein Wirkungsgrad von 90 Prozent angenommen.

Knapp 50 Prozent werden gewerblich verarbeitet. Diese Menge könnte natürlich auch energetisch genutzt werden, müsste dann aber für die gewerbliche Nutzung mit längeren Transportwegen wieder bereitgestellt werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass bei der weiteren Verwendung durch Verarbeitung zu Möbel, n Baustoff, etc. das im Holz gebundene CO₂ nicht wieder frei gesetzt wird.

Eine kurzfristige Steigerung des Holzeinschlags ist nicht möglich, da nur ein Einschlag der Menge genehmigt ist, die innerhalb von 10 Jahre nachwächst.

Eine Umwandlung von Waldflächen in Kurzumtriebsplantagen ist laut Landes-Waldgesetz nicht möglich. Eine Testfläche für Kurzumtriebspflanzen wird derzeit von der AVL auf insgesamt 1,6 ha Deponiefläche betrieben.

Straßenbegleitgrün

Hier liegen nur Werte für den gesamten Landkreis vor, eine detaillierte Aufstellung für die einzelnen Kommunen ist deshalb nicht möglich. Heizwert und Gewichtsumrechnung des anfallenden Schnittguts aus dem Straßenbegleitgrün entsprechen in Anlehnung an vorhandene Potenzialberechnungen 5.139 kWh/tatro.

680 FM Holz entsprechen somit einem Gewicht von ca. 367 tatro (1 FM ca. 0,54 tatro) aktuell werden nur 20 Prozent für Heizzwecke verbraucht und 80 Prozent als Hackschnitzel für die Düngung des Bodens. Für die externe Verbrennung (Heizwerk) wurde ein Wirkungsgrad von 90 Prozent angenommen. Sollten die bisher für die Bodendüngung verwendeten Hackschnitzel künftig energetisch verwertet werden, ist zu beachten, dass evtl. Ersatzstoffe für die Düngung eingesetzt werden müssen. Deren energetische Bilanz sowie die Kosten sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Rebschnittverwendung

Die Berechnung des Rebschnitts erfolgt über die Weinmosternte. Ausgehend von 100 hl/ha Weinmost mit einem Gewicht von 0,75 kg/l Weinmost erfolgt die Berechnung mit 20 Prozent Rebschnittanfall TM pro kg Weinmost. In Anlehnung an Vergleichsberechnungen ergeben sich hierbei 4.861 kWh/t.

Für die externe Verbrennung (Heizwerk) wurde ein Wirkungsgrad von 90 Prozent angenommen. Rebschnitt wird aktuell zu 100 Prozent als Düngemittel direkt wieder im Weinberg verwertet. Hier besteht unter Umständen ein Konfliktpotenzial bei weiterer energetischer Verwertung gegenüber dem Einsatz als Dünger.

Somit ergibt sich für den Landkreis für die Wärmegewinnung ein technisches Potenzial von 67 GWh/a, ein wirtschaftlich nutzbares Potenzial liegt nicht vor. [16] [52] [53] [48] [49] [54] [55] [56]

6.3.5 Biogas

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen heran gezogen:

- Anlagen < 200KW elektrisch → thermische Leistung = 1,4 x elektrische Leistung
- Anlagen > 200KW elektrisch → thermische Leistung = 1,0 x elektrische Leistung

In Anlehnung an bestehende Anlagen wird mit einer Vollastzahl von 8.000 h/a gerechnet.

Die derzeit betriebenen Biogasanlagen verwerten hauptsächlich Gülle und nachwachsende Rohstoffe; pflanzliche und sonstige Abfälle werden nur vereinzelt verwertet.

Der Großteil der Anlagen nutzt neben der Stromerzeugung auch die entstehende Wärme zur Einspeisung in Wärmenetze bzw. zur industriellen Versorgung. Der Aspekt der Wärmeversorgung spielt eine Hauptrolle in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit der Anlagen.

Genehmigte, sowie noch in Planung befindliche Biogasanlagen ergeben ein erschließbares Potenzial von 2,8 GWh/a Strom und 3,9 GWh/a Wärmeenergie. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Potenzial auch dem wirtschaftlichen entspricht. Aufgrund schwankender gesetzlicher Rahmenbedingungen bzgl. der Einspeisevergütung ist ein weiteres wirtschaftliches Potenzial derzeit auszuschließen. Ein Ausbau des technischen Potenzials wird mit einer Erweiterung der Ausbauflächen bzw. einer Erweiterung der Großställe um maximal 20 Prozent möglich sein; dies basiert auf Annahmen der aktuellen Nutzungsbedingungen.

Von der Gesamtfläche des Landkreises von 68.682 ha werden 37.906 ha landwirtschaftlich genutzt; dies entspricht einem Anteil von ca. 55 Prozent.

Von der Landwirtschaftsfläche werden knapp 24.500 ha als Ackerland genutzt, der Rest teilt sich in Dauergrünland, Obstanlagen und Rebland auf.

Auf knapp 3.000 ha wird Silomais angebaut, der zur Bereitung von Maissilage als Futtermittel oder Biogassubstrat verwendet wird. Der Ertrag betrug im Jahr 2012 53,7 t/ha, gesamt also ca. 160.000 t/a. Der Ertrag des angebauten Silomais belief sich in den Jahren 2008-2012 auf durchschnittlich 50 t/ha.

Für eine nachhaltige Nutzung des Ackerlands ist die Fruchtfolge entscheidend, die mindestens dreigliedrig sein sollte.

Nach Information der Fachabteilung des Landratsamts liegt kein wirtschaftliches Potenzial bei der Umwandlung von Nutzflächen im Landkreis vor. Alle Stoffkreisläufe sind geschlossen, sodass eine kurzfristige Nutzungsänderung nicht sinnvoll ist. Des Weiteren sind Subventionszahlungen an die Bauern zu berücksichtigen, die bei einer Nutzungsänderung verloren gingen.

2010 hatte der Landkreis folgende Bestandsdaten zur Viehhaltung:

Tabelle 6: Entwicklung der Viehhaltung im Landkreis Ludwigsburg

Quelle: Statistisches Landesamt, Stand 2010

Viehart	1999		2010		Veränderung in [%]	
	Betriebe	Tiere	Betriebe	Tiere	Betriebe	Tiere
Rinder	435	19.884	219	13.226	-49,7	-33,5
Milchkühe	300	6.215	140	4.344	-53,3	-30,1
Schweine	266	44.122	140	42.652	-47,4	-3,3

In den Jahren 2008 bis 2014 ist ein Rückgang der Haltungen für Rinder und Milchkühe zu verzeichnen. Die Zahl der Tiere hat sich hierbei nur geringfügig verändert.

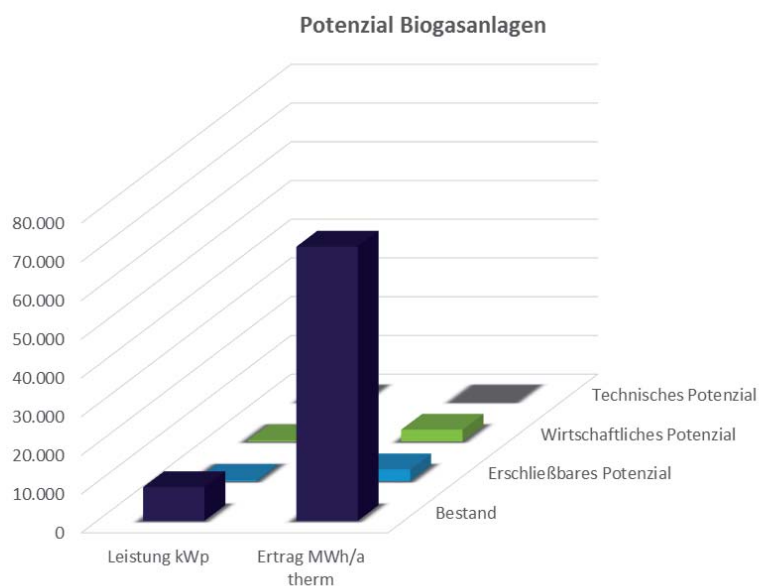


Abbildung 64: Potenzial Biogasanlagen

Quelle: Eigene Darstellung LEA

Grundsätzlich sollten für den weiteren Ausbau und für die Optimierung bestehender Biogasanlagen folgende Aspekte mit berücksichtigt werden:

- Gülle sollte nicht nur energetisch genutzt, sondern vor allem veredelt werden, um Ammoniak, Methan und Schwefel-Wasserstoffe in weniger klimaschädliches CO₂ umzuwandeln.
- Bildung von „Gülle-Börsen“, sodass Bauern Gülle, die bislang nicht in Biogasanlagen verwendet wird, an Abnehmer verkaufen können. Nach der energetischen Nutzung in einer Biogasanlage bleiben für anschließende Düngezwecke 80 Prozent Masseanteil der Ursprungsmasse bestehen, die

weiterhin 100 Prozent Nährstoffgehalt aufweist, der durch die Vorbehandlung besser vom Boden aufgenommen werden kann.

- Biogasanlagen sollten im Hinblick auf die Stromproduktion verstärkt als Spitzenkraftanlagen Verwendung finden und nicht mehr nur zur Grundlastabdeckung, die heute schon vielfach von Sonne, Wind und Wasser geleistet wird. Hierzu sind Anpassungen in Anlagentechnik und Speichergröße vonnöten. Die Wirtschaftlichkeit für die Landwirte ist dabei zu berücksichtigen.
- Zur Verbesserung bzw. Erhalt der Wirtschaftlichkeit der Anlagen sollte ein Abgleich mit dem bestehenden (sowie geplanten) Wärmenetz mit Wärmequellen und -senken erfolgen. Ziel sollte die Anbindung einer Biogasanlage zur Wärmeversorgung sein.
- Kritisch für den Aspekt der Wirtschaftlichkeit stellt sich die Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes dar, das dazu führt, dass nur noch 95 Prozent des aus Biomasse erzeugten Stroms nach der festgeschriebenen Biogasvergütung entlohnt wird. Die restlichen 5 Prozent sollen zu Bedingungen des freien Markts eingespeist werden.[16] [57] [58] [59] [60] [61]

6.3.6 Klärgas-und Klärschlammverwertung

Die Eigenstromerzeugung erfolgt durch Gasausfäulung des Klärgases und anschließende Stromerzeugung in einem Blockheizkraftwerk (BHKW). Die dabei gewonnene thermische Energie wird intern für die Beheizung der Anlagentechnik bzw. des Betriebsgebäudes verwendet. Dies wird nicht separat erfasst. Hierbei ist aktuell kein weiteres Potenzial mehr vorhanden.

Ein Großteil des heute anfallenden Klärschlammes wird in Verbrennungsanlagen außerhalb des Landkreises verbrannt und thermisch verwertet. Dieser Klärschlamm, muss für die Verbrennung von ca. 30 Prozent auf mind. 80 Prozent Trockenmasse getrocknet werden. Die dafür notwendige Trocknungsenergie ist nicht berücksichtigt.

Bislang nicht energetisch genutzter Klärschlamm wird größtenteils im Landschaftsbau zum Verfüllen von Abbaustätten verwendet, dieser Schlamm wird nicht weiter getrocknet. Um diesen Anteil energetisch nutzen zu können, z.B. zur Verbrennung in einem Braunkohlekraftwerk, müsste der Schlamm auf mindestens 80 Prozent Trockenmasse getrocknet werden. Die hierfür notwendige Energie wird bei der Potenzialberechnung nicht berücksichtigt. Im Falle der Berücksichtigung dieser Trocknungsenergie beträgt das resultierende Potenzial höchstens 10 bis 15 Prozent. Als Heizwert wird die Datengrundlage von Braunkohle herangezogen: 2,2 kWh/kg. Für die externe Verbrennung (Heizwerk) wurde ein Wirkungsgrad von 90 Prozent angenommen.

Hiermit ergibt sich ein technisches Potenzial von 3,7 GWh/a, wirtschaftlich und erschließbar würde dieser Wert bei ca. 0,4 GWh/a liegen.

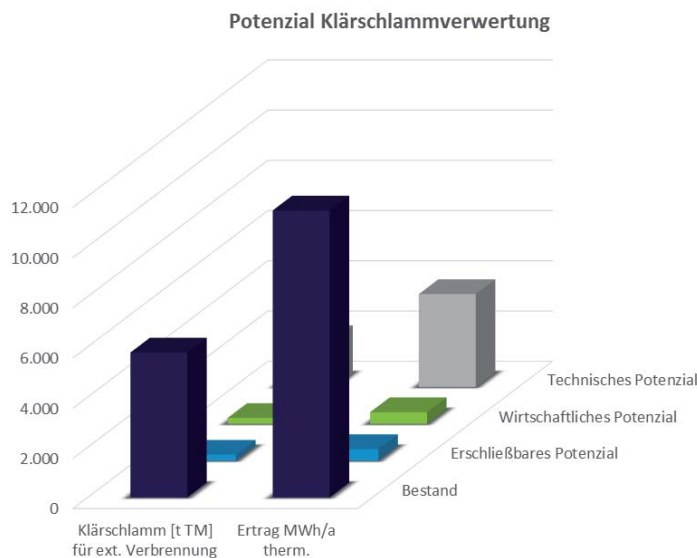


Abbildung 65: Potenzial Klärschlammverwertung
Quelle: Eigene Darstellung LEA

Neben der energetischen Verwertung des Klärschlammes sollte verstärkt der Aspekt der Klärschlammverwendung für Düngezwecke beachtet werden.

Aktuell darf Klärschlamm erst nach vorgeschriebenen Analysen und der Einhaltung weiterer Vorgaben zu Düngezwecken verwendet werden. Allerdings ist unter den derzeitigen Voraussetzungen die direkte Verwendung von Klärschlämmen als Dünger ausgeschlossen. Dies hat zur Folge, dass der grundlegende Kreislauf zwischen Nahrungsaufnahme und -ausscheidung unterbrochen ist. Als Folge hieraus müssen biologische Nährstoffe für den Boden durch mineralische ersetzt werden. Problematisch ist hier vor allem der Ersatz von Phosphat, das in großen Mengen zur Düngung notwendig ist. Dieses Mineral ist ebenso endlich wie Gas, Erdöl und Kohle. Problematisch ist allerdings bei diesem Punkt, dass ein Pflanzenwachstum ohne Phosphat nicht möglich ist. Aus dieser Sichtweise sollten zukünftig neben der energetischen Verwertung Alternativen entwickelt werden, wie dieser Klärschlamm auch wieder als Düngemittel Einsatz finden kann. Dies ist eine wichtige Aufgabe für Wissenschaft und Forschung. [16] [58]

6.3.7 Deponiegas/ Biogutvergärungsanlage

Deponiegas-Anlagen

Das bei der Lagerung von Abfällen entstehende Gas erzeugt zurzeit ca. 6,5 GWh Strom pro Jahr. Bislang wurde die in einem Kraft-Wärme-Kopplungsprozess daneben entstehende Wärme nur zu einem geringen Teil genutzt. In naher Zukunft soll das in der Nähe befindliche Gündelbach, Stadtteil von Vaihingen an der Enz, mit Fernwärme versorgt werden. Es ist von einem Wärmepotenzial von ca. 3 GWh pro Jahr auszugehen.

Das Deponiegas kann bis zur vollständigen Erschöpfung energetisch verwertet werden. Jedoch liegt die Halbwertszeit des Deponiegases nur bei etwa sieben Jahren. Das bedeutet, in sieben Jahren steht nur noch etwa halb so viel Deponiegas zur Verfügung, in 15 Jahren nur noch 1/4. Derzeit ist geplant, die Fernwärmeversorgung von Gündelbach dann mittels einer Holzhackschnitzelheizung zu unterstützen. Das minderwertige Deponiegas kann evtl. noch mit einem entsprechenden Gas-BHKW zur Eigenstromversorgung der Deponie verwendet werden. [63] [54] [64]

Das in der Deponie „Lemberg“ entstehende Gas wird in einer Mikrogasturbinenanlage energetisch genutzt; dabei wurden 2014 insgesamt 274.062 kWh erzeugt. Die Abwärme wird für die Beheizung der Gewächshäuser der benachbarten Gärtnerei Lemberghof komplett verwertet. Die Wärmemenge, die für die Gärtnerei aus der Gasverwertung zur Verfügung gestellt wird, beträgt im Schnitt ca. 750 MWh/a. [54] [65]

Biogutvergärungsanlagen

Derzeit läuft die Planung einer Biogutvergärungsanlage im Landkreis Ludwigsburg, die voraussichtlich im Jahr 2018 in Betrieb gehen kann. Hierbei soll das energetische Potenzial des eingesammelten Bioguts genutzt und das bei der Vergärung entstehende Biogas in Strom und Wärme umgewandelt werden. Die erzeugbare Energie entspricht dem Stromverbrauch von ca. 4.000 Haushalten und dem Wärmebedarf von ca. 2.500 Neubauwohnungen. In einer nachgeschalteten Kompostierung sollen dann die Gärreste zu einem hochwertigen Kompost weiterverarbeitet werden. Dieser kann als Dünger verwendet werden. Die Vorgabe der Bioabfallverordnung, die die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden regelt, ist zu beachten. Die Anlage wird dann durch CO₂-Einsparung einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. [66]

6.3.8 Abwasserwärme

Die Potenzialermittlung für die Nutzung von Abwasser erfolgte unter Annahme folgender Eckdaten:

- Trockenwetterabfluss: mind. 8 l/s,
- Kanalgröße: mind. DN 800,
- Temperaturentzug: 4 K,
- spezifische Wärmekapazität $c=4,18$ KJ,
- Jahresarbeitsstunden: 2.000 h,
- die weitere Verwertung des Energiepotenzials mittels Wärmepumpe ist noch nicht berücksichtigt, es handelt sich um das Potenzial der reinen Umweltenergie.

Daten aus den Kommunen bzgl. des vorhandenen Kanalnetzes wurden daraufhin ausgewertet, ob ein genügend großer Kanalstrang für den Einbau eines Wärmetauschers vorhanden ist. Bei mehrfach verfügbaren Kanalsegmenten wurden diese jeweils einzeln für den Einbau eines Wärmetauschers berücksichtigt. Der Temperaturentzug je Kanalsegment wurde auf 4 K begrenzt.

Im Bereich des möglichen Installationsorts sollten Heizzentralen errichtet werden, die entweder große Gebäude oder ein Nahwärmenetz speisen. Zur Wirtschaftlichkeit ist eine entsprechend lange Betriebszeit im Jahr notwendig.

Es wird Kommunen, die hierzu noch keine Aussage machen konnten, empfohlen, den Sachverhalt vor Ort zu prüfen und damit zu klären, welches Potenzial sich bietet.

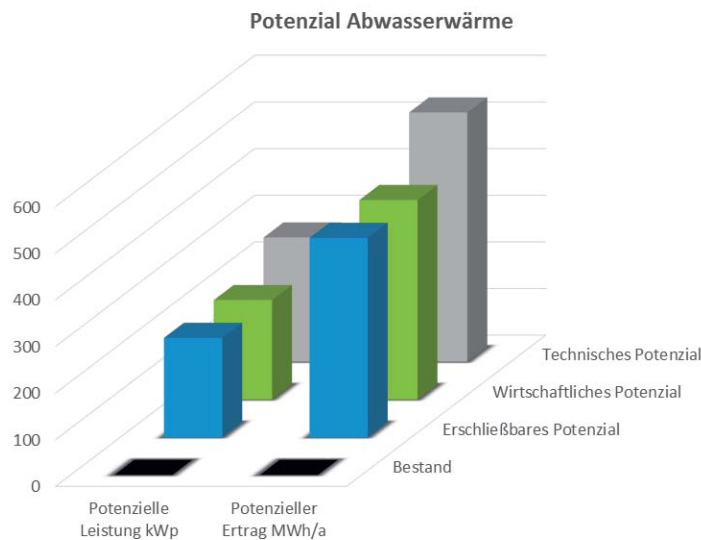


Abbildung 66: Potenzial Abwasserwärme
Quelle: Eigene Darstellung LEA

Aufgrund der Datenlage (13 von 34 Kommunen) ergibt sich ein technisches Potenzial von 2,7 GWh/a. Es wird angenommen, dass davon 80 Prozent wirtschaftlich und erschließbar sind.[47] [48] [49]

6.3.9 Geothermie

Eine Tiefengeothermienutzung in der Freifläche wurde nicht weiter verfolgt.

Interessant sind eher oberflächennahe Landwirtschaftsflächen in Siedlungsnähe für den Einsatz von Wärmekollektoren in 1-2 Meter Tiefe. Bedingung für die Anwendung sind nutzbare Landwirtschaftsflächen in Siedlungsnähe mit Verwendung eines Wärmenetzes durch den Wärmeentzug im Acker und die anschließende Speisung einer Wärmepumpe. In Anlehnung an die DIN 19685, Mai 1997 (klimatologische Standortuntersuchung - Ermittlung der meteorologischen Größen) erfolgt die Berechnung mit folgenden Werten:

- Entzugsleistung aus dem Boden: 200 kW/ha,
- Laufzeit: 2.000 h/a.

Die weitere Verwertung des Energiepotenzials mittels Wärmepumpe ist noch nicht berücksichtigt, es handelt sich um das Potenzial der reinen Umweltenergie.

Kommunen, die hierzu noch keine Aussage machen konnten, wird empfohlen, den Sachverhalt vor Ort zu prüfen und damit zu klären, welches Potenzial sich bietet.

Aufgrund der Datenlage (13 von 34 Kommunen) ergibt sich ein erschließbares Potenzial für den Umweltwärmeanteil von 6,6 GWh/a. Je nach Einsatz und Qualität der Wärmepumpe kann das tatsächliche Wärmepotenzial bis zu vierfach so hoch sein.

Als weitere Möglichkeit könnten Untersuchungen für die oberflächennahe Geothermie in Wasserschutzgebieten in den Zonen III/IIIA/IIIB von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie in wasserwirtschaftlichen Vorbehaltsflächen erfolgen. Unter bestimmten Voraussetzungen können Erdwärmekollektoren auch in diesen Gebieten zugelassen werden.

Voraussetzung ist, dass der Erdwärmekollektor nicht tiefer als 5 m ist und keinen Kontakt zum Grundwasser hat. Zusätzlich muss unter der Anlage eine flächenhafte, natürliche, bindige Dichtschicht von

mindestens 2 m und einem Durchlässigkeitsbeiwert „schwach durchlässig“ oder eine flächenhafte, natürliche, bindige Dichtschicht von mindestens 1 m und einem Durchlässigkeitsbeiwert „sehr schwach durchlässig“ vorhanden sein.

Dieses Potenzial muss jeweils projektbezogen in den einzelnen Kommunen diskutiert und geprüft werden, bevor weitere Schritte vorgenommen werden. [47] [48] [49] [67]

Grundsätzlich gilt, dass die oberflächennahe Geothermie bei entsprechenden Voraussetzungen (insbes. Bodenverhältnisse) sowie fachlich optimaler Planung und Umsetzung sowohl für Nahwärmenetze als auch für Einzelgebäude Potenziale bietet. Hier wäre z.B. eine Geothermiekarte, wie sie bereits für die Stadt Ludwigsburg vorliegt, interessant. Auch die Nutzung der Eisspeichertechnologie sollte weiter ausgebaut werden.

6.3.10 Energiespeicherung

Stromspeicher

Das Thema Energiespeicherung wird auch im Landkreis Ludwigsburg zur großen Herausforderung der Zukunft. Neben der Speicherung in kleinen Einheiten z.B. direkt in Gebäuden ist auch über größere Lösungen nachzudenken. Durch den technologischen Fortschritt bei der Batterietechnik wird die Energiespeicherung im Gebäudebereich sowie die Nutzung von E-Mobilen zur Speicherung nicht benötigter Energie, die z.B. durch eine Photovoltaik erzeugt wird, zunehmend auch ökonomisch interessant. Für die Speicherung größerer Energiemengen, die z.B. über Freiflächen-Solaranlagen erzeugt werden, ist die Speichertechnologie derzeit noch nicht ausgereift.

Ein bedingtes Potenzial wäre möglicherweise durch kleine Pumpspeicherkraftwerke entlang des Neckars gegeben, durch die Flusswasser in höhere Speicherbecken gepumpt werden und dann bei Bedarf Strom erzeugt werden könnte. Ein weiteres mögliches Potenzial liegt bei der „Power-to-Gas“-Technik, bei der durch den Einsatz regenerativer Energien, insbesondere bei Überkapazitäten von Solar- und Windkraft, Wasserstoff erzeugt und in das Gasnetz eingespeist wird.

Wärmespeicher

Die Speicherung der Wärme kann generell auf 3 verschiedene Arten erfolgen:

1. Sensible Wärmespeicher:

Sie verändern beim Lade- oder Entladevorgang ihre „fühlbare“ Temperatur, z. B. Pufferspeicher in Heizungsanlagen.

2. Latentwärmespeicher:

Sie verändern beim Lade- oder Entladevorgang nicht ihre „fühlbare“ Temperatur, sondern das Wärmespeichermedium ändert seinen Aggregatzustand. Meistens ist das der Übergang von fest zu flüssig (bzw. umgekehrt). Das Speichermedium kann über seine Latentwärmekapazität hinaus be- oder entladen werden, was erst dann zu einer Temperaturerhöhung führt.

3. Thermochemische Wärmespeicher oder Sorptionsspeicher:

Sie speichern die Wärme mit Hilfe von endo- und exothermen Reaktionen, z.B. durch die Verwendung von Silicagel oder Zeolithe.

Wärmespeicher kommen zumeist als Kurzzeitspeicher in kleineren Wohneinheiten vor, um insbesondere solare Energie zur Nutzung der Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung zu nutzen. Diese Speicher dienen neben der Nutzung regenerativer Energie v.a. einer gleichmäßigeren Belastung der Kesselanlage.

Ein weiterer Einsatz der Wärmespeicherung kommt im industriellen Bereich bei der Nutzung von Abwärme vor. Hier wird Prozesswärme für anderweitige Aufgaben (z.B. zur Beheizung oder für Prozesse

im niedrigeren Temperaturbereich) gepuffert und weiter verwertet. Auch hierbei handelt es sich in der Regel um Kurzzeitspeicher.

Langzeitwärmespeicher können z. B. saisonale Wärmespeicher in der Niedrigenergie-Solarthermie sein. Die wichtigsten Typen sind: Heißwasser-Wärmespeicher (gedämmte Behälter mit Wasser), Kies/Wasser-Wärmespeicher (gedämmte Behälter mit Kies/Wasser-Gemisch), Erdsonden-Wärmespeicher (Boden in bis zu 100 m Tiefe wird erwärmt) und Aquifer-Wärmespeicher, bei denen das Grundwasser und die Erde erwärmt wird. Auch thermochemische und die meisten Latent-Wärmespeicher sind als Langzeitspeicher ausgelegt.

Im Landkreis sind aktuell keine größeren Langzeitspeicher im Einsatz. [68]

Fazit 6

Im Gebäudebestand besteht erhebliches Optimierungspotenzial im Bereich Dämmung und Stromverbrauch. Ebenso birgt der Verkehrssektor große Optimierungspotenziale. Schwieriger ist die Situation im Bereich der Erneuerbaren Energien. Während Solarthermie und Photovoltaik auf Dächern große Potenziale aufweisen, sind gebäudeunabhängige Potenziale für Wasser-, Wind- und Sonnenenergie schon weitgehend ausgereizt.

7 Maßnahmenkatalog

7.1 Maßnahmenfindung unter Akteurs- und Bürgerbeteiligung

Bereits während der Konzepterstellung wurden relevante Akteure und die Bürgerschaft aktiv in die Maßnahmenfindung eingebunden. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse wurden den Bürgern vorgestellt und diskutiert. Dies unterstützte die Erstellung eines realistischen und umsetzbaren Maßnahmenkatalogs mit konkreten Handlungsempfehlungen, der auf den Landkreis und die 34 beteiligten Kommunen zugeschnitten ist. Der Maßnahmenkatalog bildet vor allem die Grundlage für die anschließende Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und die Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele (ggf. mit Unterstützung und Koordination durch einen Klimaschutzmanager) und eine Basis für die Akquirierung von Fördermitteln für den Landkreis Ludwigsburg.

Die ersten Ideen für Maßnahmen wurden in thematisch unterschiedlichen Bürger- und Akteursworkshops beim „Landkreisforum Klimaschutz“ gesammelt, diskutiert und in Maßnahmensteckbriefen aufgenommen. Die Bewertung durch die Bürgerschaft und weitere Akteure erfolgte durch „Bepunktung“ und ermöglichte eine erste Einschätzung des Stimmungsbildes und eine Priorisierung der Maßnahmenvorschläge.

Um möglichst vielen Bürgern die Teilnahme zu ermöglichen, konnten die Maßnahmenbögen auf der Internetseite [69] des Landkreises heruntergeladen und während der gesamten Konzepterstellung an die Ansprechpartner im Projektteam gesendet werden. Den 34 beteiligten Kommunen im Landkreis wurden durch die Projektpartner Kommunalsprechstunden angeboten um direkt in den Austausch zu treten. Außerdem sollten konkrete Maßnahmenvorschläge für die jeweilige Kommune mit Vertretern der Verwaltung diskutiert werden.

Das Projektkonsortium analysierte, bewertete und ergänzte die einzelnen Maßnahmenvorschläge anhand unterschiedlicher Kriterien:

- Umsetzbarkeit im Landkreis (kommunales Handlungsfeld),
- Klimaschutzrelevanz/Höhe der CO₂-Einsparung,
- finanzielle Einsparungen und Kosten der Maßnahme,
- Vorhandensein von Akteuren für die Umsetzung.

Nach der Analyse durch das Expertenteam wurden die Maßnahmenvorschläge in einem Workshop mit dem Steuerungskreis vorgestellt und diskutiert. Ergänzungen der Maßnahmen wurden vorgenommen und in Maßnahmensteckbriefen ausgearbeitet. Im Folgenden werden die identifizierten Handlungsfelder aufgeführt.

7.2 Handlungsfelder

Klimaschutz auf kommunaler Ebene beinhaltet eine breite Vielfalt von Handlungsfeldern, in denen die Kommunen in unterschiedlichster Form tätig werden können. Die Haupthandlungsfelder Energie und Mobilität sind unabdingbar. Das Handlungsfeld Energie umfasst die kommunalen Liegenschaften und deren Verbrauch, die privaten Haushalte mit deren Einsparpotenzialen und den Bereich Gewerbe und Industrie mit seiner kommunalen Bedeutung. Dazu kommen die Schwerpunkte Industrie, energieeffizientes Bauen und Sanieren, Energieversorgung und regenerative Energieerzeugung. Im Bereich Verkehr bzw. Mobilität spielen Gesichtspunkte wie eine integrierte Stadt- und Verkehrsplanung, die Förderung einer nachhaltigen Nahmobilität, ein Mobilitätsmanagement, alternative Potenziale der Elektromobilität und der städtische Wirtschafts- und Güterverkehr eine zentrale Rolle [2].

Ergänzend dazu bilden soziale Handlungsfelder einen zunehmend wichtigen Teil des Konzepts. Es handelt sich dabei um Bildung und Erziehung, die öffentliche Verwaltung sowie Kommunikation und Information zwischen den Ebenen.

Die Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Ludwigsburg gliedern sich in folgende Handlungsfelder:

- Ü: Übergeordnete Maßnahmen/Vernetzung,
- E: Energieversorgung/Erneuerbare Energien,
- W: Wirtschaft,
- P: Private Gebäude,
- B: Bildung und Erziehung,
- M: Mobilität,
- N: Nutzerverhalten/Bildung/Konsum,
- V: Öffentliche Verwaltung,
- ÖB: Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung.

7.3 Das Maßnahmenblatt

Im Maßnahmenblatt werden die einzelnen Maßnahmen der vorangegangenen Handlungsfelder beschrieben und bewertet. Es beinhaltet folgende Punkte: das Handlungsfeld, die Zielgruppe der Maßnahme, Maßnahmenträger und -partner und eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme. Darüber hinaus werden Chancen und mögliche Hemmnisse, das CO₂-Minderungs- bzw. Energieeinsparpotenzial und eventuell anfallende Kosten aufgezeigt. Außerdem werden ein zeitlicher Rahmen, ergänzende Maßnahmen und Indikatoren für das Controlling dargelegt.

Neben der Einteilung in die Themen der Handlungsfelder werden übergreifende und vorbereitende Maßnahmen unterschieden. Übergreifende Maßnahmen gelten für den gesamten Prozess und bilden einen Rahmen für die einzelnen themenbezogenen Maßnahmen. Gleichzeitig greifen sie in nahezu alle Maßnahmen des Konzepts ein, wie zum Beispiel in die Einrichtung einer Plattform für Meinungen und Ideen oder in die Etablierung eines Arbeitskreises mit Stammtischcharakter. Sie gelten als nicht baulich oder greifbar sondern zielen auf eine sozialverträgliche und bewusstseinsorientierte Denkweise in Bezug auf das Klimaschutzkonzept. Die vorbereitenden Maßnahmen sind solche, die man im Vorfeld ins Leben ruft bzw. solche, die den Rahmen schaffen, um andere Maßnahmen zu entwickeln.

Ziel dieser Maßnahmenblätter ist es, einen Überblick über die einzelnen Maßnahmen zu erhalten sowie Informationen über Zeitraum, Art und Beteiligte der geplanten Maßnahme. Dies ermöglicht einen Überblick über den Stand und die Durchführung. In der Gesamtheit betrachtet ergänzen sich die Maßnahmen und decken das breite Spektrum des Klimaschutzes. Durch die einzelnen Sektoren wird auch deutlich in welchen Bereichen weitere Maßnahmen angebracht wären und welche Bereiche ausreichend mit Maßnahmen versorgt sind, um jeweils die Klimaschutzziele zu erreichen.

Eine Maßnahmenübersicht sowie die Erläuterungen zur Bewertungsmethodik und alle Maßnahmenblätter sind in Band 3 zu finden. Nachfolgend ist in Abbildung 67 beispielhaft ein solches Maßnahmenblatt abgebildet.



Nr.	E 5	Nutzung Potenzial PV	Zeithorizont	Beginn 3/2016	Dauer 15 Jahre								
Handlungsfeld	Energieversorgung/ Erneuerbare Energien		Maßnahmenträger	Landkreis/ Kommunen									
Zielgruppe	Eigentümer der Liegenschaften im Landkreis		Maßnahmenpartner	Projektierer, Energieberater, LEA									
Bewertungsmatrix			Klimaschutzwirkung										
<input checked="" type="checkbox"/> ●●●●●● Priorität <input checked="" type="checkbox"/> ●●●●●● Maßnahmenschärfe <input checked="" type="checkbox"/> ●●●●●● CO ₂ Minderungspotenzial <input checked="" type="checkbox"/> ●●●●●● Betriebswirtschaftlichkeit <input checked="" type="checkbox"/> ●●●●●● Umsetzungschancen <input checked="" type="checkbox"/> ●●●●●● Gesamtbewertung			<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (3-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (5+ Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> B Maßnahmenart										
			<input type="checkbox"/> Energieverbrauch vermeiden <input type="checkbox"/> Effizienzsteigerung bei Energieprodukten und -verbrauch <input checked="" type="checkbox"/> Einsatz von Erneuerbaren Energien <input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt										
Beschreibung													
<p>Mit Hilfe der der Simulationsplattform SIMSTADT konnte für die Gebäude im Landkreis Ludwigsburg sowohl das technische als auch das wirtschaftlich erschließbare PV-Potenzial ermittelt werden. Als Maßnahme soll der Bau von PV-Anlagen auf den untersuchten Dachflächen forciert werden, um dieses Potenzial auszuschöpfen. Durch die Kommunikation des Potenzials sollen außerdem Energieberater, Projektierer und Eigentümer der Liegenschaften im Landkreis aktiviert werden, um den Prozess zu beschleunigen. Dabei spielt auch die LEA mit ihren Beratungsangeboten eine wichtige Rolle. Ebenso könnte die Arbeit der bestehenden und die Gründung von weiteren Bürgerenergiegenossenschaften unterstützt werden.</p>													
Chancen/Ziele:			Hemmnisse										
Durch die Realisierung des PV-Potenzials kann ein großer Beitrag für die dezentrale Energieversorgung im Landkreis geleistet werden.			Bei der Planung von Solaranlagen auf Gebäuden muss die Konkurrenz von PV-Anlagen und Solarthermie-Anlagen um die Dachfläche berücksichtigt werden. Außerdem müssen evtl. Kapazitäten für das Netzmanagement erhöht werden.										
CO₂-Minderungspotenzial/ Energieeinsparpotenzial													
CO ₂ -Einsparungen pro produzierter kWh PV-Strom: ca. 700g/kWh*a Der Wert beruht auf aktuellen Angaben nach BMU (715 g) und BSW Solar (690 g). Durch SIMSTADT konnte neben der bereits installierten Leistung ein wirtschaftliches PV-Potenzial von ca 630.000 kWp ermittelt werden, welches einen potenziellen Ertrag von 670.000 MWh/a bedeutet.				Minderungspotenzial über ca. 700g/kWh*a oder 469000 t*CO ₂ /a									
Kosten													
pro kW installierter Leistung: 1,6 €/Wp (nach Fraunhofer ISE, bis max. 10kWp); Jährliche Kosten entsprechen ca. der derzeitigen Einspeisevergütung von 12,31 Cent/kWh für den erwarteten Ertrag, Amortisation der Anlage je nach Größe ca. 11-16 Jahre, Kosten/Einsparungen bei 0,22 €/kWh		Jährliche Kosten/Einsparungen (für Dritte) Jährliche Kosten/Einsparungen (für Kommune/Landkreis) Anschubkosten / Investitionskosten		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kosten</th> <th>Einsparungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>k.A.</td> <td>k.A.</td> </tr> <tr> <td>5.044.200 €</td> <td>147.400.000,00 €</td> </tr> <tr> <td>1.008.000.000 €</td> <td>k.A.</td> </tr> </tbody> </table>		Kosten	Einsparungen	k.A.	k.A.	5.044.200 €	147.400.000,00 €	1.008.000.000 €	k.A.
Kosten	Einsparungen												
k.A.	k.A.												
5.044.200 €	147.400.000,00 €												
1.008.000.000 €	k.A.												
Termine/ Zeitlicher Ablauf													
kontinuierlicher Prozess, der nach der Kommunikation der Maßnahme direkt gestartet werden kann.			Beginn	01.03.2016	15,0 Jahre								
			Ende	28.02.2031									
Ergänzende Maßnahmen			Hinweise/ Beispiele/ Effekte										
			Mit wirtschaftlichem Potenzial ist das Potenzial gemeint, welches mit dem aktuellen Stand der Technik und einer Mindesteinstrahlung von 1100 kWh/m ² a Dachfläche wirtschaftlich sinnvoll realisiert werden kann. Das wirtschaftlich erschließbare Potenzial jeder Kommune kann durch SIMSTADT ermittelt werden. Zur Umrechnung des CO ₂ -Einsparpotenzials wurde ein anderes CO ₂ -Äquivalent verwendet als in den Ergebnissen des Endberichts, da es sich hier um die Betrachtung von Photovoltaik handelt.										
Controlling													
Kennwert/ Erfolgsindikator		Anzahl der Gebäude, die mit PV Anlagen bestückt werden müssen, um eine jährliche CO ₂ -Minderung von 2 Prozent zu erreichen											
Angestrebter Indikatorwert		ca 6 Prozent der Gebäude											

Abbildung 67: Maßnahmenblatt Beispiel E5 – Nutzung Potenzial PV

Quelle: Drees & Sommer

Für jedes Jahr soll ein Plan zur Öffentlichkeitsarbeit entwickelt werden. Über den Zeitraum von 3 Jahren (Frist für Klimaschutzmanagement) sind entsprechende Budgets einzuplanen. Der Jahresplan beinhaltet Prioritäten, Einsatz der unterschiedlichen Maßnahmen und Meilensteine. Dabei dient der Jahresplan der koordinierenden oder steuernden Stelle (Klimaschutzmanagement) als Leitfaden für eine sinnvolle und effektive Verzahnung der Öffentlichkeitsarbeit. Die personellen Ressourcen sind beim Klimaschutzmanager angesiedelt. Hierzu muss vorab geklärt werden, ob ein Zugriff auf vorhandenes Personal mit geeigneten Kompetenzen im Landratsamt oder in den Kommunalverwaltungen möglich ist. Eine erste grobe Orientierung gibt der Rahmenterminplan „Öffentlichkeitsarbeit inkl. Budgetabschätzungen“ für die ersten drei Jahre.

Darüber hinaus wurden alle erarbeiteten Maßnahmen (siehe Band 2) auch mit einer zeitlichen Angabe versehen. Durch einen Mix aus kurzfristigen Anlaufprojekte, Einzelprojekten und Langläufern bzw. Daueraufgaben ergibt sich ein Rahmenterminplan für die nächsten 15 Jahre bis 2030. Der Rahmenterminplan ist stetig zu aktualisieren und später auch über 2030 hinaus bis 2050 weiterzuführen. Mit Hilfe des Rahmenterminplanes kann der Klimaschutzmanager die Aufgaben zeitlich koordinieren (siehe Anhang 6).

Die Kosten zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen belaufen sich jährlich auf mehrere Millionen Euro. Die konkreten Zahlen sind den Maßnahmenblättern zu entnehmen. Dabei teilen sich die Kosten auf den Landkreis und die Kommunen, sowie die Bürger und private Wirtschaft mit einem erheblichen Beitrag durch konkrete Energieoptimierungsmaßnahmen wie Gebäudesanierungen auf. Den Kosten stehen dabei erhebliche Einnahmenpotenziale gegenüber. Die meisten Maßnahmen sind auf ihren Lebenszyklus hingerechnet wirtschaftlich. Allerdings gibt es auch zahlreiche Maßnahmen, wie die Einstellung eines Klimaschutzmanagers, welche nachweislich Kosten erzeugen ohne dafür konkrete Einnahmen berechnen zu können. Auch investive Maßnahmen, wie z.B. im Bereich Mobilität sind betriebswirtschaftlich nicht immer wirtschaftlich und können nur im Zusammenhang mit entsprechenden Fördermitteln realisiert werden. Da der Landkreis als Auftraggeber des Klimaschutzkonzeptes nur bei einem sehr geringen Anteil der Maßnahmen auch der Träger ist, konnten die Kosten in diesem Stadium oft nicht detailliert ermittelt werden. Daher sind in den Maßnahmenblättern verlässliche Kennwerte und Hochrechnungen als Orientierung für die weitere Umsetzung enthalten. Die Kostenkennwerte sind in einzelnen Teilbereichen durch weitere Konzepte und Berechnungen (z.B. Teilklimaschutzprojekte in einzelnen Kommunen) weiter zu vertiefen.

Fazit 7

Der ausführliche Maßnahmenkatalog im Band 3 ist der Fahrplan für die aktive Klimaschutzarbeit. Er beschreibt auf Landkreisebene konkret die wichtigsten Weichenstellungen in Sachen Klimaschutz für die nächsten Jahre. Anhand eines Terminplanes sowie der Maßnahmenblätter mit Prioritäten, Risikoeinschätzungen und Hinweisen kann die konkrete Umsetzung vor Ort Schritt für Schritt durchgeführt und weiterentwickelt werden.

8 Szenarien

8.1 Definition der Energie- und CO₂-Szenarien

Im weiteren Verlauf werden verschiedene Energie-Szenarien dargestellt und bewertet, die eine Abschätzung der künftigen Entwicklung des Energieverbrauchs und der energiebedingten CO₂-Emissionen im Landkreis abgeben. Es werden drei Arten von Szenarien durchgespielt: das Trend-Szenario, das Klima-Szenario und das Ziel-Szenario. Alle drei Szenarien beziehen sich auf eine Entwicklung bis 2030. Die unterschiedlichen Szenarien werden gegenübergestellt und verglichen [23].

Generell sind Energie-Szenarien wichtige Instrumente der politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsanalyse und beschreiben Entwicklungen des Energiesystems. Sie unterscheiden sich von Prognosen dadurch, dass die in den Szenarien beschriebenen Entwicklungen nicht mit Sicherheit eintreten werden, sondern dass lediglich deren möglicher oder beabsichtigter Verlauf dargestellt wird. Meist ergeben erst mehrere Szenarien einander gegenübergestellt ein informatives Bild. Ein einzelnes Szenario schließt nicht aus, dass es auch ganz anders kommen könnte. Eine gewisse Anzahl an Szenarien ist daher wichtig [69].

Die berechneten Szenarien zeigen mögliche Wege auf, wie vorgegebene Ziele erreicht werden können und dienen dazu, Entscheidungen zu begründen. Energie-Szenarien basieren auf durchgerechneten Entwürfen zur künftigen Energieversorgung, die für einen bestimmten Bereich, in diesem Fall für den Landkreis, gelten. In den meisten Fällen wird ein Zeitraum zwischen 10 bis 50 Jahren, jeweils von der Gegenwart an gerechnet, betrachtet. Ziel der Szenarien ist es, Bedingungen aufzuzeigen, unter denen sich bestimmte Möglichkeiten eröffnen, um letztlich die gewünschten Ziele zu erreichen bzw. die unerwünschten Folgen zu vermeiden. Energie-Szenarien sind ein Hilfsmittel um Entscheidungen und Strategien zu finden, mit denen flexibel auf unterschiedliche Entwicklungsverläufe reagiert werden kann [70].

8.1.1 Das Trend-Szenario 2030

Das Trend-Szenario stellt eine Entwicklung dar, ausgehend vom derzeitigen gesetzlichen Rahmen, dessen Fortschreibung und dem angenommenen technischen Fortschritt. Dieses Szenario beschäftigt sich mit der Frage, was passiert, wenn man keine zusätzlichen Maßnahmen durchführt.

Vergleicht man Szenarien bildlich mit einem Trichter, so ist die gegenwärtige Situation die Spitze des Trichters. Sie ist eindeutig zu erkennen und abzulesen. Je weiter man in die Zukunft blickt, desto unpräziser werden die Annahmen. Das heißt, der Trichter erweitert seine Spannweite und man geht von einem Bündel verschiedener möglicher Zukunftsentwicklungen aus. Das obere beziehungsweise das untere Ende der Trichteröffnung stellt die Extremszenarien dar. Das Trend-Szenario formuliert einen Zukunftsentwurf, der dem Entwicklungstrend der Vergangenheit entspricht und mittig im Trichter liegt [71].

Für ein Trend-Szenario zur CO₂-Bilanz werden die vorausgegangenen Werte herangezogen. Dabei spielen die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren, die CO₂-Emissionen, der Wärme- und Strombedarf der einzelnen Gebäude sowie die Potenziale der erneuerbaren Energien und die Potenziale zur Energieeinsparung und ihre Maßnahmen eine wesentliche Rolle.

8.1.2 Das Klima-Szenario 2030

Beim Klima-Szenario geht man davon aus, dass weitreichende Maßnahmen im Effizienzbereich und im Bereich der Energieversorgung durchgeführt werden. Im Detail besteht das Klimaszenario aus der

Summe aller in diesem Klimaschutzkonzept im Kapitel 7 beschriebenen Maßnahmen. Folglich wird dieses Szenario konkret berechnet. Es ist die in Zahlen ausgedrückte Klimaschutzstrategie des Landkreises, welche im weiteren Prozess durch ein Monitoring stetig nachverfolgt und evaluiert werden muss.

8.1.3 Das Ziel-Szenario 2050

Das Ziel-Szenario geht von folgender Fragestellung aus: welche Maßnahmen sind geeignet, um die Ziele - wie die Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen - zu erreichen [72]? Im Wesentlichen entspricht diese Herangehensweise zwar dem Klima-Szenario, jedoch mit dem Unterschied, dass beim berechneten Zielszenario der Blick in die Zukunft statt bis 2030, bis 2050 einen sehr weiten Zeitraum betrifft. Für solch einen langen Korridor sind daher Leitplanken als Klimaschutzziel für ein langfristiges Monitoring wesentlich nützlicher als die Erarbeitung von detaillierten Maßnahmen in der fernen Zukunft. Die Erarbeitung von konkreten Maßnahmen für das Ziel-Szenario wird den Verantwortlichen der nächsten Jahrzehnte obliegen. Die aktuell ermittelten Werte sind eine plausible Weiterführung des Klima-Szenarios und eine langfristige politische Absichtserklärung.

8.2 Szenarienübergreifende Entwicklung

8.2.1 Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs im Landkreis Ludwigsburg

Bei der Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs im Landkreis werden zunächst die wichtigsten Einflussfaktoren benannt. Der Wärmebedarf von Gebäuden hängt entscheidend von der energetischen Qualität der Gebäude ab, also von deren Gebäudehülle: der Wärmedämmung, der Qualität der Fenster und der Dichtigkeit des Gebäudes. Je nach Errichtungsjahr haben die Bauteile spezifische Qualitäten. Bis in die 1970er Jahre wurde wegen niedriger Energiepreise auf eine besondere Wärmedämmung verzichtet. Dies änderte sich erstmals mit der 1977 in Kraft getretenen Wärmeschutzverordnung, die infolge der Ölkrise auf den Weg gebracht wurde. Bis heute werden die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden durch die Energieeinsparverordnungen (EnEV) immer weiter angehoben, sodass durch verbesserte Wärmedämmung, Wärmeschutzverglasung und effiziente Anlagentechnik der Wärmebedarf von Gebäuden immer weiter gesenkt wird. Bestandsgebäude wurden und werden fortlaufend energetisch saniert, was dementsprechend auch eine Senkung des Wärmeverbrauchs im Gebäudebestand zur Auswirkung hat.

Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept 2010 eine Verdopplung der Sanierungsrate von Gebäuden auf 2 Prozent pro Jahr definiert. Dieser Wert wird in der Realität jedoch nicht erreicht. Für das hier betrachtete Trend-Szenario wird von einer jährlichen Sanierungsrate von einem Prozent ausgegangen, so dass eine weitere Sanierung von 15 Prozent des Gebäudebestands bis 2030 berücksichtigt ist. Die Wirkung einer energetischen Sanierung ist dabei vor allem bei älteren Gebäuden, die sich noch im Zustand ihrer Erbauung befinden, vergleichsweise hoch. Es wird hier davon ausgegangen, dass durch eine energetische Komplettisanierung auf einen im Vergleich zur EnEV nochmals verbesserten Standard eine Senkung des Wärmebedarfs um ca. 60 Prozent erreicht werden kann. Im Klima-Szenario wird von einer Sanierungsrate von insgesamt 2 Prozent ausgegangen, das heißt um einen Prozentpunkt mehr als im Trend-Szenario als Basis definiert ist, vgl. Maßnahme P4.

Für den Stromverbrauch wird von einer moderaten Verbrauchssenkung von 5 Prozent über die nächsten 15 Jahre ausgegangen. Zwar werden alte Haushaltsgeräte nach und nach durch sehr effiziente neue Geräte ersetzt, auch bei der Beleuchtung wird durch den Einsatz von effizienten LED-Leuchtmitteln der Energieverbrauch weiter gesenkt, jedoch werden Einsparungen oft durch Rebound-Effekte wieder aufgehoben. Die finanziellen Einsparungen durch die Energieeinsparungen werden z.B. dazu genutzt, ein zusätzliches TV-Gerät anzuschaffen, wodurch die Energieeinsparungen durch einen Mehrverbrauch

wieder aufgehoben werden. Die Senkungen der strombedingten CO₂-Emissionen kommen vor allem durch die Reduzierung der spezifischen CO₂-Emissionen je kWh Strom in den nächsten Jahren zustande, da der regenerative Anteil im Strommix mehr und mehr steigt. Im Trend-Szenario wird also bis 2030 eine Reduzierung des Strombedarfs um 5 Prozent berücksichtigt sowie eine Senkung der CO₂-Emissionen bis 2020 um 28 Prozent und bis 2030 um 52 Prozent gegenüber den strombedingten CO₂-Emissionen im Jahr 2015.

Das Trend-Szenario ist als Basis im Klima-Szenario berücksichtigt. Zusätzlich werden im Klima-Szenario konkrete CO₂-Minderungen einbezogen, die entsprechend des Maßnahmenkatalogs direkt berechnet wurden. Da es eine Vielzahl von Maßnahmen gibt, die lediglich eine indirekte CO₂-Minderung bewirken, z.B. übergeordnete organisatorische und wirtschaftliche Maßnahmen wie Förderprogramme, wird hierfür eine pauschale CO₂-Einsparung von 10 Prozent bis 2030 angenommen. Im Zielszenario 2050 werden die Zielgrößen der CO₂-Emissionen vergleichend dargestellt. Ausgangspunkt sind meist die CO₂-Emissionen des Jahres 1990, auf die CO₂-Minderungsziele bezogen und ausgewiesen werden. Hier sind die Ergebnisse des Klima-Szenarios des Landkreises, die Ziele des Energiekonzepts Deutschlands, die EU-Klimaschutzziele und die angestrebten Einsparungen des baden-württembergischen Klimaschutzgesetzes vergleichend dargestellt.

8.2.2 Entwicklung der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis

Potenziale für den Ausbau der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis liegen insbesondere in den Bereichen Windkraft, solare Freiflächenanlagen und Nutzung von Biogas. Dabei sind jedoch verschiedene Gesichtspunkte zu beachten. So ist beim Thema Windkraft neben der Wirtschaftlichkeit und gesetzlichen Vorgaben auch die Einbeziehung der Bürgerschaft unverzichtbar.

Bei der Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für die Erzeugung von Biomasse für Biogasanlagen ist zu beachten, dass dies nicht zu Lasten der Nahrungsmittelproduktion erfolgen darf. Güllevergärungsanlagen in nennenswertem Umfang sind zudem nur bei einer Steigerung der derzeitigen Tierhaltung im Landkreis denkbar. Durch die geplante Biogutvergärungsanlage in Bietigheim-Bissingen könnte die Energieerzeugung aus Bioabfällen künftig regional im Landkreis erfolgen.

Potenziale gibt es ebenfalls im Bereich der geothermischen Flächennutzung in Kombination mit Ackerbau („Agrothermie“) sowie bei der Nutzung von Abwasserwärme. Beides ist insbesondere im Bereich von Neubaugebieten und bei größeren Objekten/Gebäuden unter Verwendung der Wärmepumpentechnik interessant.

Wasserkraft könnte zusätzlich zum bereits erschlossenen Potenzial lediglich über Wasserkraftanlagen an kleineren Flüssen genutzt werden. Dieses ist jedoch wirtschaftlich derzeit nicht darstellbar. Derzeit werden knapp 50 Prozent des Holzeinschlags aus dem Landkreis für höherwertige Nutzungen eingesetzt (Möbel, Bauholz etc.). Dieses Potenzial ist energetisch nicht sinnvoll zu nutzen, da unter Klimaschutzgesichtspunkten der Verbleib des gespeicherten CO₂ im Holz durch derartige Nutzungen einer Verbrennung vorzuziehen ist. Bei der Nutzung weiterer Holzpotenziale sind auch Naturschutz- und Biodiversitätsgesichtspunkte zu betrachten, insbesondere weil der Landkreis Ludwigsburg einer der holzärmsten in Baden-Württemberg ist. Rebschnitt wird derzeit gar nicht, Straßenbegleitgrün lediglich zu 20 Prozent energetisch genutzt. Das Häckselgut wird in der Regel vor Ort als Düngemittel eingesetzt. Eine Steigerung des Anteils der energetischen Nutzung ist ökologisch und ökonomisch fragwürdig.

Wichtig ist der Ausbau der effizienten Nutzung von Energie durch Kraft-Wärme-Kopplung, sowohl in großen, z.B. mit Biomasse oder Biogas betriebenen Anlagen, die die erzeugte Wärme in Nahwärmenetze einspeisen, als auch in kleineren Anlagen z.B. in Mehrfamilienhäusern.

8.2.3 Entwicklung des Verkehrs im Landkreis

Um die zukünftigen Emissionen des Verkehrs zu berechnen, sind Annahmen hinsichtlich der künftigen Entwicklung der Verkehrsleistung je Einwohner, des Kraftstoffverbrauchs sowie des Modal Splits – der Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel - und der Entwicklung im ÖPNV zu treffen.

8.2.3.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Analog zur Analyse sollen im motorisierten Individualverkehr für das Prognosejahr 2030 für jede der betrachteten Gemeinden die Emissionen als CO₂-Äquivalent in Tonnen/Jahr ausgewiesen werden. Die Veränderung der für die CO₂-Bilanzierung und Unterscheidung der in der Analyse beschriebenen Kriterien und benötigten Faktoren soll im Folgenden beschrieben werden.

Verkehrsbelastung (Verkehrsmodell)

Bei der Prognose des Verkehrsaufkommens im Planungshorizont 2030 werden im Prognose-Nullfall alle bekannten indisponiblen Maßnahmen im Untersuchungsgebiet und in der Region ergänzt. Der im Verkehrsmodell abgebildete Prognose-Nullfall wird hier für das Trend-Szenario angesetzt. Die Prognosefaktoren werden anhand der Prognoseannahmen aus der Verflechtungsprognose inklusive struktureller Entwicklungen (Einwohner und Beschäftigte) ermittelt und auf die Verkehrsnachfrage angewendet. Durch Umliegung der Nachfrage auf das zukünftige Straßennetz wird der Prognose-Nullfall 2030 berechnet. Für die zu untersuchenden Szenarien werden die Nachfrageveränderungen im Verkehrsmodell umgesetzt und durch die Verkehrsumlegung die prognostizierte Verkehrsbelastung ermittelt.

Im Straßennetz des Prognose-Nullfalls sind wie bereits erwähnt, alle als realistisch bis 2030 realisierten Maßnahmen enthalten. Dabei werden alle Maßnahmen des Bundes berücksichtigt, die im Bedarfsplan für Bundesfernstraßen (2004) im Vordringlichen Bedarf (VB) sowie im Weiteren Bedarf mit Planungsrecht (WB*) genannt sind. Zusätzlich werden im Landkreis in Abstimmung mit dem Landkreis folgende weitere Maßnahmen berücksichtigt, von deren Umsetzung bis zum Jahr 2030 nach heutiger Einschätzung ausgegangen werden kann:

- B 10 Umfahrung bzw. Untertunnelung Enzweihingen,
- B 10 4-streifiger Ausbau bei Münchingen,
- Ortsumfahrung Heimerdingen,
- Teilumfahrung Ingersheim,
- Ortsumfahrung Affalterbach,
- Ausbau L 1115 (Mundelsheim – Backnang)
- Neckarquerung L 1138 Benningen am Neckar,
- Westrandstraße mit neuer Neckarbrücke Remseck am Neckar,
- BAB A 81 temporäre Seitenstreifenfreigabe zwischen AS Zuffenhausen und Ludwigsburg-Nord.

Die Netzveränderungen zwischen Prognose-Nullfall 2030 und Analyse 2013 innerhalb des Landkreises sind in Plan 3 des Anhangs 3 grafisch dargestellt.

Bezüglich der Modellierung der Verkehrsprognose wird auf siedlungsstrukturelle Größen zurückgegriffen, die als unverzichtbar einzustufen sind und die sich aufgrund verfügbarer Entwicklungsvorstellungen als prognosefähig erweisen. In der hier erläuterten Untersuchung sind dies die Einwohner- und die Beschäftigtenzahlen. Die Fortschreibung der Einwohnerzahlen auf den Prognosehorizont 2030 orientiert sich an der regionalisierten Bevölkerungsvorausrechnung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg [19]. Dieser lassen sich die für das Jahr 2030 prognostizierten

Einwohnerzahlen für sämtliche Gemeinden Baden-Württembergs entnehmen. Die daraus resultierenden Entwicklungsraten sind dabei pauschal auf die den jeweiligen Gemeinden zugeordneten Verkehrszellen übertragen. Bezüglich der Fortschreibung der Beschäftigtenzahlen auf das Prognosejahr 2030 lagen zum Bearbeitungszeitpunkt keine abgesicherten Entwicklungsprognosen öffentlicher Institutionen vor. Das Prognoseverfahren entspricht daher der in der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg gewählten Methodik. Die Fortschreibung der Beschäftigtenzahlen vom Analysejahr 2013 auf den Prognosehorizont orientiert sich dabei grundsätzlich an der prognostizierten Einwohnerentwicklung. Diese wird jedoch in Abhängigkeit von der Zentralität des Ortes mit folgenden Relativierungsfaktoren p noch weiter wie folgt fortgeschrieben:

- Metropolregion oder Oberzentrum: $p = 1,07$
- Mittelzentrum: $p = 1,05$
- Unter-/Kleinzentrum: $p = 1,03$
- Keine örtliche Zentralität: $p = 1,00$

Die Fortschreibung der Verkehrsnachfrage vom Analysejahr 2013 auf den Prognosehorizont 2030 orientiert sich - der Aufgabenstellung entsprechend - an der aktuellen bundesweiten Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Aus den Verflechtungsmatrizen des BMVI lassen sich für sämtliche Verkehrsrelationen fahrzeugartspezifische Entwicklungsfaktoren ableiten, die pro Verkehrsrelation eine verkehrliche Entwicklung definieren. Die siedlungsstrukturellen Entwicklungen basieren auf den oben dargestellten Prognoseannahmen des Statistischen Landesamtes bzw. auf den Beschäftigtenvorausrechnungen in Analogie zur Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg. Das Verfahren zur Fortschreibung der Verkehrsnachfrage beinhaltet somit zwei getrennte Arbeitsschritte:

1. Umsetzung der siedlungsstrukturellen Entwicklung bei konstantem Mobilitätsverhalten.
2. Umsetzen des veränderten Mobilitätsverhaltens.

Die Verkehrsbelastungen für den Prognose-Nullfall 2030 und die Differenzbelastungen zur Analyse 2013 sind in den Plänen 4-7 des Anhangs 3 dargestellt. Die Pläne zeigen die Verkehrsbelastung und die Differenzen eines durchschnittlichen Werktags (DTV_w) im Landkreis für Kfz und für den Schwerverkehr ($SV > 3,5$ t zulässigem Gesamtgewicht).

Emissionsfaktoren

Für den Prognosehorizont 2030 werden die zugehörigen Emissionsfaktoren aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) ausgelesen und je nach Straßenart und Verkehrszustand analog zum Vorgehen in der Analyse zugeordnet. Zur Berücksichtigung der Vorketten für Benzin, Diesel und Strom werden Werte für das Jahr 2030 dem Programmsystem Gemis entnommen und wie in der Analyse weiter verwertet.

Lage (innerorts/außerorts)

Die im Prognosenetz neu hinzukommenden indisponiblen Maßnahmen werden der jeweiligen Lage zugeordnet. Die Information zur Lage wird mit jeder Strecke aus dem Verkehrsmodell ausgelesen.

Fahrzeugart (Pkw, LNF, SV)

Für die Aufteilung auf die Fahrzeugarten werden die in der Analyse angesetzten Prozentverteilungen für die Prognose beibehalten.

Nutzer (privat/gewerblich)

Auch hier bleibt das Verfahren zur Unterscheidung gegenüber der Analyse unverändert.

Kraftstoffart (Benzin/Diesel/Strom)

Die im HBEFA hinterlegten Anteile von Benzin und Diesel betriebenen Fahrzeugen verändern sich für das Bezugsjahr 2030 auf die folgenden Werte:

– Pkw:	BAB	Benzin: 40,3%	Diesel: 59,7%
	Sonstige	Benzin: 45,2%	Diesel: 54,8%
– LNF:	BAB	Benzin: 3,0%	Diesel: 97,0%
	Sonstige	Benzin: 3,1%	Diesel: 96,9%
– SV:	BAB	Benzin: 0,0%	Diesel: 100,0%
	Sonstige	Benzin: 0,0%	Diesel: 100,0%

Der Anteil an Elektrofahrzeugen wird auf 0,85 Prozent (nur Pkw) [73] erhöht.

Verkehrsart (Ziel- und Quellverkehr, Binnenverkehr, Durchgangsverkehr)

Die Auswertungen für die Zuordnung der Emissionen zum Ziel- und Quellverkehr, dem Binnenverkehr oder dem Durchgangsverkehr einer Kommune aus dem Verkehrsmodell werden für den Prognose-Nullfall und alle betrachteten Szenarien durchgeführt. Dabei wird das unter Punkt 6.2.4.1 beschriebene Korrekturverfahren analog angewendet.

Straßenklasse (BAB, B, L, K, G)

Die Auswertungen erfolgen analog zum Vorgehen in der Analyse.

Fahrleistung

Die Auswertungen erfolgen analog zum Vorgehen in der Analyse.

Verkehrsleistung

Die Auswertungen erfolgen analog zum Vorgehen in der Analyse. Die Besetzungsgrade bleiben im Prognose-Nullfall unverändert. Für die drei zu betrachtenden Szenarien werden die Pkw-Besetzungsgrade in gleichem Maße erhöht, wie sich der Anteil an MIV-Mitfahrern in den Szenarien im Mittel erhöht. Die Besetzungsgrade für LNF und SV bleiben unverändert, da sich die Wirkung der Maßnahmen ausschließlich auf den Pkw-Verkehr bezieht. Für die drei Szenarien werden folgende Pkw-Besetzungsgrade angesetzt:

– Szenario 1:	1,33 (+3,7%)
– Szenario 2:	1,28 (+0,0%)
– Szenario 3:	1,44 (+12,1%)

8.2.3.2 ÖPNV

Die aufgrund von Effizienzsteigerungen und einem sich ändernden Kraftwerksmix zur Stromerzeugung entstehenden Veränderungen der CO₂-Emissionsfaktoren werden ebenfalls in den Szenarien berücksichtigt. Das Computermodell GEMIS des Öko-Instituts stellt auf Basis verschiedener Studien und Szenarien abgeschätzte bzw. berechnete CO₂-Äquivalente für verschiedene Prozesse und Prognosezeiträume dar, auch für das Jahr 2030. Diese veränderten Emissionsfaktoren werden in beiden Szenarien berücksichtigt.

Die Fortschreibung der Verkehrsnachfrage vom Analysejahr 2013 auf den Prognosehorizont 2030 orientiert sich an der Verkehrsprognose 2025 des Verband Region Stuttgart aus dem Jahr 2013 [75] sowie an der Prognose aus dem Nahverkehrsplan des Landkreises [76]. Des Weiteren werden die bereits geplanten Maßnahmen zur Taktverdichtung des ÖPNV im Landkreis angesetzt (vgl. Nahverkehrsplan

des Landkreises). Die Verkehrsleistung im öffentlichen Personennahverkehr wird auf Basis dieser Entwicklung bis zum Jahr 2030 um ca. 2 Prozent zunehmen.

8.2.3.3 Entwicklungen im Klima-Szenario

Um die Emissionen im Landkreis gegenüber den für das Trend-Szenario prognostizierten Entwicklungen zu senken, werden die im folgenden beschriebenen Maßnahmen untersucht und bewertet. Dabei kann die genaue Wirkung der einzelnen Maßnahmen nicht direkt vorhergesagt werden, da für den Erfolg der meisten Maßnahmen vor allem ein Umdenken der Einwohner erforderlich ist, das nicht durch Zwang erreicht werden kann. Die beschriebenen Effekte stellen daher keine prognostizierte Entwicklung dar, sondern vielmehr eine Zielvorstellung, die mit der Maßnahme erreicht werden muss, um die gewünschte und berechnete CO₂-Minderung zu erreichen.

Maßnahme 1 : Intelligente Vernetzung der Mobilitätsformen

Die Vernetzung der Mobilitätsformen stellt keine eigene Maßnahme mit eigenem CO₂-Einsparpotenzial dar, sondern sie ist die Grundvoraussetzung ohne die eine Wirkung der weiteren betrachteten Maßnahmen nicht in vollem Maße erreicht werden kann.

Maßnahme 2: Betriebliches Mobilitätsmanagement

Die Wirkung der Maßnahme 2 wird in Kombination mit Maßnahme 3 betrachtet, eine Beschreibung erfolgt unter Maßnahme 3.

Maßnahme 3: Behördliches Mobilitätsmanagement

Die Maßnahmen 2 und 3 werden als Maßnahmen in ihrer Wirkung zusammengefasst, da mit dieser Zusammenfassung die Potenziale aller möglichen Arbeitgeber abgedeckt sind und von ähnlichen Effekten ausgegangen werden kann. Als Zielvorstellung soll durch ein effektives Mobilitätsmanagement aller Betriebe und Kommunen in den untersuchten Kommunen eine Senkung des MIV um 7,5 Prozent erreicht werden. Dabei sollen von den entfallenden MIV-Fahrten künftig 2/3 zu Fuß zurückgelegt werden und zu 1/3 sollen die Fahrten nicht mehr mit dem eigenen Pkw, sondern als Mitfahrer erfolgen. Es wird dabei davon ausgegangen, dass durch diese Maßnahme ausschließlich der Leichtverkehr beeinflusst werden kann.

Maßnahme 4: E-Ladestationen

Die Akzeptanz der E-Mobilität als alternative Antriebsform hängt maßgeblich von dem vorhandenen Netz an Ladestationen ab. Um eine Zunahme des Anteils an Elektrofahrzeugen voranzutreiben, soll daher das Netz an E-Ladestationen im Landkreis ausgebaut werden. Zielvorstellung ist eine Erhöhung des Anteils an Elektrofahrzeugen auf 1,3 Prozent. Für das Klima-Szenario, in dem die Maßnahme erhalten ist, wird der Anteil an Elektrofahrzeugen für die Emissionsberechnungen entsprechend unterstellt.

Maßnahme 5: Fahrradabstellplätze

Die Wirkung der Maßnahme 5 wird in Kombination mit Maßnahme 6 und 7 betrachtet, eine Beschreibung erfolgt unter Maßnahme 7.

Maßnahme 6: Radschnellwegenetz

Die Wirkung der Maßnahme 6 wird in Kombination mit Maßnahme 5 und 7 betrachtet, eine Beschreibung erfolgt unter Maßnahme 7.

Maßnahme 7: Fahrradmitnahme im ÖPNV

Da sich die Maßnahmen 5-7 in ihrer Wirkung und in ihren Einflussbereichen ergänzen, werden sie gemeinsam untersucht. Durch eine Vernetzung sowohl wichtiger Zentren untereinander, als auch durch

die Vernetzung der umliegenden Orte der Zentren mit dem Zentrum selbst, mittels gut ausgebauter Radschnellwege, soll der Radverkehr deutlich gestärkt werden. Grundlage für ein Netz, das als Zielvorstellung komplett als Radschnellwegenetz ausgebaut und hier untersucht werden soll, bilden die in Plan 14 des Anhangs 3 dokumentierten Strecken. Hierbei handelt es sich um (zum Teil noch im Ausbau befindliche) Hauptverbindungen des Landes (RadNETZ) sowie um Hauptverbindungen innerhalb des Landkreises und um einen als Pilotprojekt geplanten Radschnellweg Ludwigsburg (Innenstadt)-Remseck am Neckar–Waiblingen. Als Ergänzung kann im übrigen ländlichen Raum eine Verbesserung der Möglichkeiten zur Fahrradmitnahme im ÖPNV die Nutzung des Fahrrads als alternatives Verkehrsmittel erhöhen. Die flächendeckende Ausstattung vor allem der wichtigsten Ziele in den Städten und wichtiger ÖPNV-Haltestellen (Förderung Bike+Ride) mit sicheren Fahrradabstellanlagen, trägt als Maßnahme weiterhin zu einer Akzeptanz des Fahrrads als Alternative zum Pkw bei. Durch die Umsetzung der drei beschriebenen Maßnahmen in Kombination miteinander, kann eine flächendeckende Verbesserung erreicht werden, sodass hier als Ziel eine Reduzierung der MIV-Menge um 5 Prozent im gesamten Landkreis angesetzt wird. Auch hier wird ausschließlich von einer Reduzierung des Leichtverkehrs ausgegangen. Wegen der begrenzten Reichweite des Fahrrads für Alltagsfahrten wird für die Berechnung eine Reiseweitenbegrenzung von 20 km gesetzt, das heißt, dass die Reduktion von 5 Prozent im Verkehrsmodell nur auf Fahrten mit einer maximalen Reiseweite von 20 km angesetzt wird. Mit diesem Wert für die Reiseweite wird auch der steigenden Zahl von Pedelec- und E-Bike-Nutzern Rechnung getragen.

Maßnahme 8: Taktverdichtung ÖPNV

Die Wirkung der Maßnahme 8 wird in Kombination mit Maßnahme 9 betrachtet, eine Beschreibung erfolgt unter Maßnahme 9.

Maßnahme 9: Attraktivierung des ÖPNV

Durch eine flächendeckende Taktverdichtung und eine allgemeine Attraktivitätserhöhung soll die Akzeptanz des ÖPNV verbessert und die Nutzerzahl erhöht werden. Zielvorstellung ist eine Reduktion der MIV-Menge um 5 Prozent zugunsten des ÖPNV. Auch hier wird die Reduktion für den Leichtverkehr aller Gemeinden des Landkreises angesetzt.

Maßnahme 10: Stadtbahn Markgröningen-Ludwigsburg-Remseck am Neckar

Die Stadtbahn Markgröningen-Ludwigsburg-Remseck am Neckar, die sich augenblicklich in einer standardisierten Bewertung befindet, soll hier ebenfalls auf emissionsmindernde Effekte untersucht werden: Hierfür werden in Absprache mit dem Landkreis der Linienvverlauf und die Effekte des Mitfalls drei der standardisierten Bewertung unterstellt. Gemäß den vorläufigen Untersuchungsergebnissen wird für diesen Fall eine Reduktion der MIV-Fahrten um ca. 7.300 Fahrten pro Tag übernommen. Diese werden analog zum Linienvverlauf in den entsprechenden Fahrbeziehungen und Einzugsbereichen der Stadtbahnlinie im Verkehrsmodell vom Leichtverkehr abgezogen.

Maßnahme 11: Wasserstoff-/Hybridantriebe im ÖPNV

Durch einen flächendeckenden Einsatz von Linienbussen mit Wasserstoffantrieb kann ein erheblicher Anteil an Emissionen im Busverkehr eingespart werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Wasserstoff aus regenerativen Energien erzeugt wird.

Maßnahme 12: Mitfahrerparkplätze

Die Wirkung dieser Maßnahme kann nicht als eigener Effekt abgebildet werden, sondern muss vielmehr als unterstützende Maßnahme für ein Gelingen der Verlagerung von MIV-Fahrer-Fahrten auf MIV-Mitfahrer-Fahrten der Maßnahmen 2, 3 und 14 gesehen werden.

Maßnahme 13: Ausbau und Vernetzung Car Sharing

Der Ausbau und die Vernetzung des Car Sharing sollen vor allem durch den Einsatz von mehr Elektrofahrzeugen in diesem Sektor emissionsmindernde Effekte bringen. In der unter Maßnahme 4 beschriebenen Erhöhung des Anteils an Elektrofahrzeugen auf 1,3 Prozent ist dabei der Ausbau der E-Mobilität im Car Sharing Sektor bereits mit berücksichtigt.

Maßnahme 14: Autofreie Quartiere

Die Planung von Neubaugebieten als autofreie Quartiere, jedoch auch die Umwandlung bestehender Gebiete, die es durch ihre Infrastruktur erlauben zu autofreien Quartieren umgewandelt zu werden, stellt eine weitere Maßnahme zur Emissionsminderung dar. Zielvorstellung ist dabei, dass bis zum Jahr 2030 zu den wenigen bestehenden autofreien Quartieren weiter 5 Prozent der Einwohner künftig in autofreien Quartieren wohnen werden. Für diese Einwohner besteht das Ziel den MIV-Anteil ihrer täglichen Wege um 30 Prozent zu senken. Bei einem durchschnittlichen MIV-Anteil von ca. 50 Prozent entspricht dies einer Reduktion der MIV-Menge um ca. 60 Prozent. Da vereinfacht betrachtet 5 Prozent der Einwohner ca. 5 Prozent des Verkehrsaufkommens verursachen wird 5 Prozent des Verkehrsaufkommens im Verkehrsmodell für alle hier untersuchten Kommunen um 60 Prozent reduziert. Es ist dabei davon auszugehen, dass eine ungefähr gleichmäßige Verlagerung der entfallenen MIV-Wege auf die Wege im Radverkehr, im öffentlichen Verkehr und die Mitfahrer-Wege stattfinden wird.

Maßnahme 15: Verstetigung des Verkehrs

Auch wenn die Verstetigung des Verkehrs durch geringere Emissionen bei flüssigem Verkehrsablauf eine positive Wirkung hat, so ist diese Maßnahme trotzdem mit Vorsicht zu betrachten. Wenn ein zu gutes Durchkommen zu einer Attraktivitätssteigerung des MIV und somit zu einer Verkehrszunahme führt, sind die positiven Effekte schnell zum Negativen umgekehrt. Diese Maßnahme ist demnach nur als abschließende Maßnahme nach Umsetzung aller anderen Maßnahmen und nach erfolgreicher Attraktivitäts- und Akzeptanzsteigerung des Umweltverbunds zu sehen. Berücksichtigt wird sie im Klima-Szenario durch Entfallen der Verkehrszustände „gesättigt“ und „stop+go“ in den Emissionsfaktoren nach HBEFA.

M 16: Straße frei für nachhaltige Mobilität

Die Aktion „Straße frei für nachhaltige Mobilität“ stellt zwar eine eigene Maßnahme mit eigenem CO₂-Einsparpotenzial dar, sie ist jedoch auch vielmehr zur Bewusstseinsbildung bei Bürgern.

M 17: Mobilitäts Compass

Der Mobilitäts Compass stellt keine eigene Maßnahme mit eigenem CO₂-Einsparpotenzial dar, sondern ist vielmehr die Grundvoraussetzung zur Kommunikation der im Landkreis vorhandenen Mobilitätsangebote. Untersucht werden im MIV die Emissionen für drei Szenarien, die die Wirkung einzelner Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen aufzeigen. Folgende Maßnahmen sind hierbei in den jeweiligen Szenarien enthalten:

- Szenario 1: M 14 autofreie Quartiere
- Szenario 2: M 5-7 Fahrradabstellplätze, Radschnellwege, Fahrradmitnahme im ÖPNV und M 10 Stadtbahn Markgröningen-Ludwigsburg-Remseck am Neckar
- Szenario 3: alle Maßnahmen, entspricht Klima-Szenario

Die Querschnittsbelastungen der drei Szenarien und deren Differenzbelastungen gegenüber dem Prognose-Nullfall (Trend-Szenario) sind in den Plänen 8-13 des Anhangs 3 dargestellt. Es werden hierbei nur die Entlastungswirkungen auf den Kfz-Verkehr insgesamt dargestellt, da keine der Maßnahmen auf den Schwerverkehr wirkt und hier somit keine Veränderungen erfolgen. Die für die einzelnen Maßnahmen angesetzten Reduktionen im MIV und die Verlagerung auf andere Verkehrsmittel wirken sich je nach Szenario unterschiedlich auf den Modal-Split im Landkreis aus.

Um die Auswirkungen darstellen zu können erfolgt eine Zuordnung jeder Kommune zu einem der im Folgenden aufgelisteten sieben Gebiete:

- 1: Ludwigsburg/Kornwestheim – Mittelzentrum,
- 2: Ludwigsburg/Kornwestheim – Verflechtungsbereich,
- 3: Bietigheim-Bissingen/Besigheim – Mittelzentrum,
- 4: Bietigheim-Bissingen/Besigheim – Verflechtungsbereich,
- 5: Vaihingen an der Enz – Mittelzentrum,
- 6: Vaihingen an der Enz – Verflechtungsbereich,
- 7: Stuttgart – Nahbereich.

Für diese sieben Gebiete können den „Begleituntersuchungen zur Fortschreibung des Regionalverkehrsplans – Band 1: Mobilität und Verkehr in der Region Stuttgart 2009/2010“ [74] Grunddaten zum Modal Split entnommen und somit die Veränderungen dargestellt werden.

Table 8: Einteilung der Gemeinden in Gebiete mit ähnlichem Modal-Split

Gebiet	Kommunen
2	Affalterbach, Asperg, Benningen am Neckar, Erdmannhausen, Grossbottwar, Hemmingen, Marbach am Neckar, Markgröningen, Möglingen, Murr, Oberstenfeld, Pleidelsheim, Remseck am Neckar, Schwieberdingen, Steinheim an der Murr
3	Bietigheim-Bissingen
4	Bönnigheim, Erligheim, Freudental, Gemmrigheim, Hessigheim, Ingersheim, Kirchheim am Neckar, Löchgau, Mundelsheim, Sachsenheim, Walheim
5	Besigheim, Vaihingen an der Enz
6	Eberdingen, Oberriexingen, Sersheim
7	Ditzingen, Gerlingen

Die folgenden sieben Tabellen zeigen die Modal-Split-Verschiebungen der Szenarien je Gebiet.

Table 9: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 1: Ludwigsburg/Kornwestheim - Mittelzentrum

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	27,8	8,9	38,0	12,3	12,9	0,1
Szenario 1	27,8	9,4	36,5	12,8	13,4	0,1
Szenario 2	27,8	10,8	36,1	12,3	12,9	0,1
Szenario 3	29,7	11,3	27,9	13,8	17,2	0,1

Table 10: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 2: Ludwigsburg/Kornwestheim - Verflechtungsbereich

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	24,9	4,5	45,5	14,7	10,4	0,1
Szenario 1	24,9	5,0	44,0	15,2	10,9	0,1
Szenario 2	24,9	6,8	43,2	14,7	10,4	0,1
Szenario 3	27,2	7,3	33,7	16,3	15,5	0,1

Tabelle 11: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 3: Bietigheim-Bissingen/Besigheim - Mittelzentrum

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	23,2	6,2	45,3	16,2	9,1	0,0
Szenario 1	23,2	6,7	43,8	16,7	9,6	0,0
Szenario 2	23,2	8,5	43,0	16,2	9,1	0,0
Szenario 3	25,5	9,0	33,6	17,8	14,1	0,0

Tabelle 12: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 4: Bietigheim-Bissingen/Besigheim -Verflechtungsbereich

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	19,2	5,5	52,5	14,1	8,7	0,1
Szenario 1	19,2	6,0	51,0	14,6	9,2	0,1
Szenario 2	19,2	8,1	49,9	14,1	8,7	0,1
Szenario 3	21,8	8,6	39,2	15,9	14,5	0,1

Tabelle 13: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 5: Vaihingen an der Enz - Mittelzentrum

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	25,8	5,5	53,5	10,1	5,1	0,0
Szenario 1	25,8	6,0	52,0	10,6	5,6	0,0
Szenario 2	25,8	8,2	50,8	10,1	5,1	0,0
Szenario 3	28,5	8,7	39,9	11,9	11,0	0,0

Tabelle 14: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 6: Vaihingen an der Enz - Verflechtungsbereich

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	23,0	4,1	49,4	15,9	7,5	0,2
Szenario 1	23,0	4,6	47,9	16,4	8,0	0,2
Szenario 2	23,0	6,6	46,9	15,9	7,5	0,2
Szenario 3	25,5	7,1	36,8	17,6	12,9	0,2

Tabelle 15: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 7: Stuttgart-Nahbereich

Kommune	Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	Pkw-Mitfahrer	ÖV	Sonst./k.A.
Analyse 2013	26,8	8,8	40,7	14,2	9,2	0,3
Szenario 1	26,8	9,3	39,2	14,7	9,7	0,3
Szenario 2	26,8	10,8	38,7	14,2	9,2	0,3
Szenario 3	28,8	11,3	30,0	15,7	13,8	0,3

8.3 Ergebnisse der Energie- und CO₂-Szenarien

Im Folgenden werden in drei Szenarien mögliche Entwicklungen der CO₂-Emissionen unter verschiedenen Randbedingungen im Landkreis dargestellt.

8.3.1 Trend-Szenario 2030

Im Trend-Szenario 2030 wird davon ausgegangen, dass keine gezielten und geplanten Maßnahmen zur CO₂-Emissionsreduzierung unternommen werden. Berücksichtigt wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen, die sich auf Grund der deutschlandweiten Entwicklung von gesetzlichen Rahmenbedingungen und des technischen Fortschritts ergibt. Die Randbedingungen sind vorausgehend bereits detailliert beschrieben.

Die folgende Grafik zeigt den Ausgangspunkt der pro Kopf-CO₂-Emissionen von 7,8 to/a des Landkreises im Jahr 2013. Unter Berücksichtigung der weiteren Entwicklung (Gebäudesanierung, Umstrukturierung Verkehr, Entwicklung CO₂-Emissionen etc.) und ohne Umsetzung konkreter Maßnahmen, ist bis zum Jahr 2030 mit einer Reduzierung der pro Kopf-CO₂-Emissionen auf etwa 5 to/a zu rechnen.

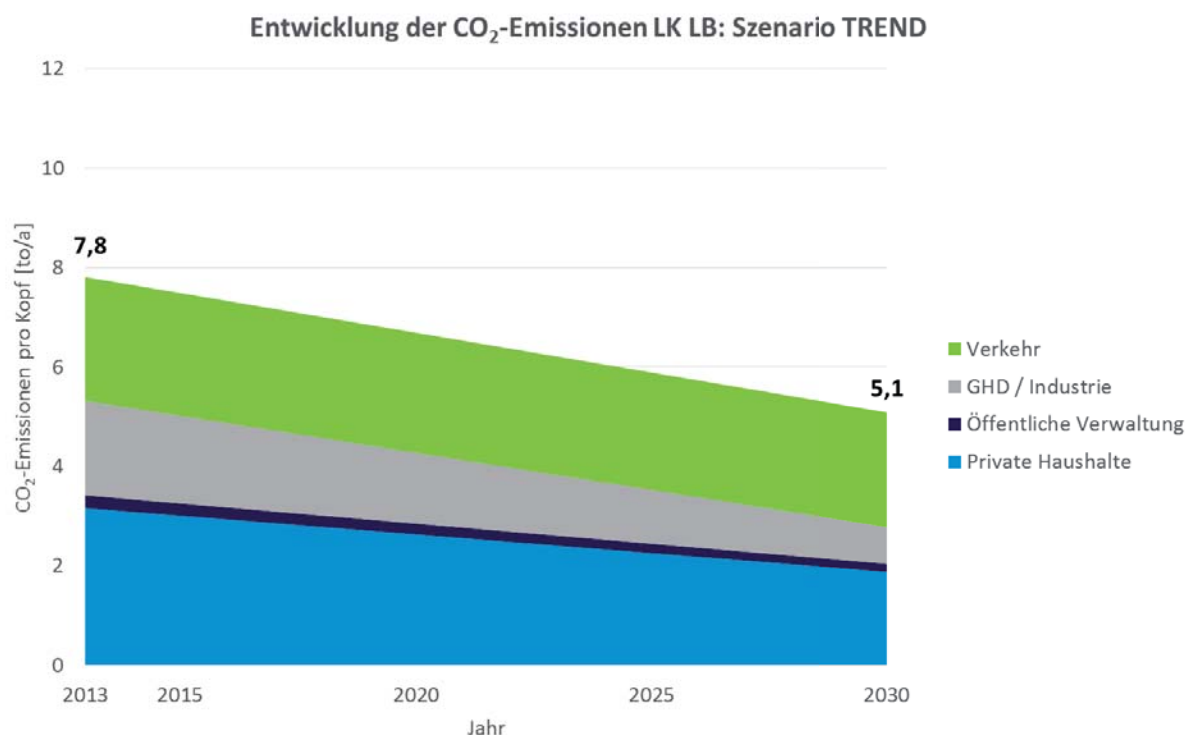


Abbildung 68: Entwicklung der CO₂-Emissionen Landkreis Ludwigsburg: Szenario TREND
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

Die Senkung der CO₂-Emissionen wird dabei wesentlich von der Senkung der spezifischen CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung durch den steigenden Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix beeinflusst. Eine Reduzierung der strombedingten spezifischen CO₂-Emissionen pro kWh um 51 Prozent bis 2030 im Vergleich zu den CO₂-Emissionen 2015 wird dabei in den Sektoren GHD/Industrie, öffentliche Verwaltung und private Haushalte besonders wirksam. Die Reduzierung der CO₂-Emissionen, die durch die Gebäudesanierungen bewirkt werden können, fallen auf Grund der geringen Sanierungsrate von nur 1 Prozent jährlich gering aus. Die Hauptwirkung besteht im Trend-Szenario, bei

dem keine speziellen Maßnahmen zur CO₂-Minderung umgesetzt werden, folglich aus der Erhöhung des Anteils regenerativer Energien an der Stromproduktion.

8.3.2 Klima-Szenario 2030

Im Klima-Szenario wird zusätzlich zum Trend-Szenario die direkte Umsetzung von Maßnahmen zur CO₂-Emissionsminderung berücksichtigt. Die folgende Grafik zeigt wieder die pro-Kopf-CO₂-Emissionen des Jahres 2013 als Ausgangspunkt. Davon abgezogen werden die CO₂-Minderungen aus dem Trend-Szenario, die sich auf Grund der weiteren technischen Entwicklung ergeben. Für alle Maßnahmen, die nicht direkt berechnet werden können, wird eine pauschale Minderung von 10 Prozent bis zum Jahr 2030 angenommen und berücksichtigt („Indirekte Wirkung aller Maßnahmen“). Im Bereich „Energieversorgung/Erneuerbare Energie“ sind zum einen viele Maßnahmen direkt berechnet worden und zum anderen die Auswirkungen recht deutlich. Durch die Umstrukturierung der Energieversorgung hin zu einem hohen Anteil regenerativer Energien und dem maximalen Ausschöpfen der Potenziale für erneuerbare Energien, kann eine vergleichsweise hohe CO₂-Minderung erreicht werden. Weitere Anteile werden für die energetische Sanierung von „Privaten Gebäuden“, der Umstrukturierung der „Mobilität“ und der Sanierung der „Öffentlichen Verwaltung“ dargestellt.

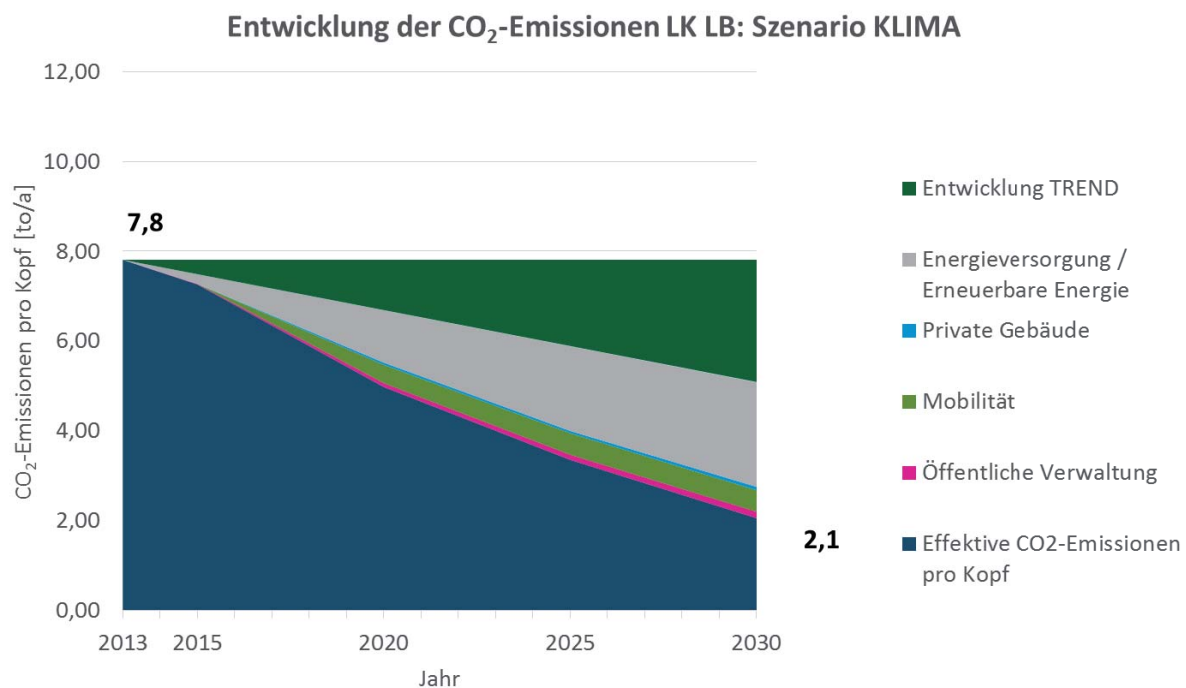


Abbildung 69: Entwicklung der CO₂-Emissionen Landkreis Ludwigsburg: Szenario KLIMA
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

Zudem wird ein zeitlicher Verlauf der CO₂-Minderung deutlich. In den kommenden 5 Jahren bis 2020 fallen die pro Kopf-CO₂-Emissionen zunächst stärker ab. Danach verläuft die Reduzierung etwas flacher. Das heißt also, dass die Minderung in den nächsten Jahren durch die umzusetzenden Maßnahmen stärkere Effekte haben als die langfristig angelegten Maßnahmen und dass auf lange Sicht die Potenziale ausgereizt werden und langfristig eine natürliche Grenze bei der weiteren Reduzierung von CO₂-Emissionen erreicht wird.

Das Klima-Szenario zeigt, dass mit Umsetzung der vorgestellten Maßnahmen bis 2030 eine Reduktion des jährlichen CO₂-Ausstoßes von mehr als 70 Prozent möglich ist. Dies entspricht einer Zielgröße von etwa zwei Tonnen pro Kopf und Jahr.

8.3.3 Ziel-Szenario 2050

Im Ziel-Szenario 2050 werden unterschiedliche Szenarien vergleichend dargestellt. Als Ausgangspunkt werden die CO₂-Emissionen des Jahres 1990 und 2013 gezeigt. Werden CO₂-Minderungsziele genannt, erfolgt deren prozentuale Einsparung meistens bezogen auf das Bezugsjahr 1990. Hier werden das Klima-Szenario des Landkreises, die Emissionsziele aus dem Energiekonzept der Bundesregierung für Deutschland, die EU-weiten Emissionsziele und die CO₂-Einsparziele aus dem Klimaschutzgesetz von Baden-Württemberg als Zielszenarien bis 2050 vergleichend aufgeführt.

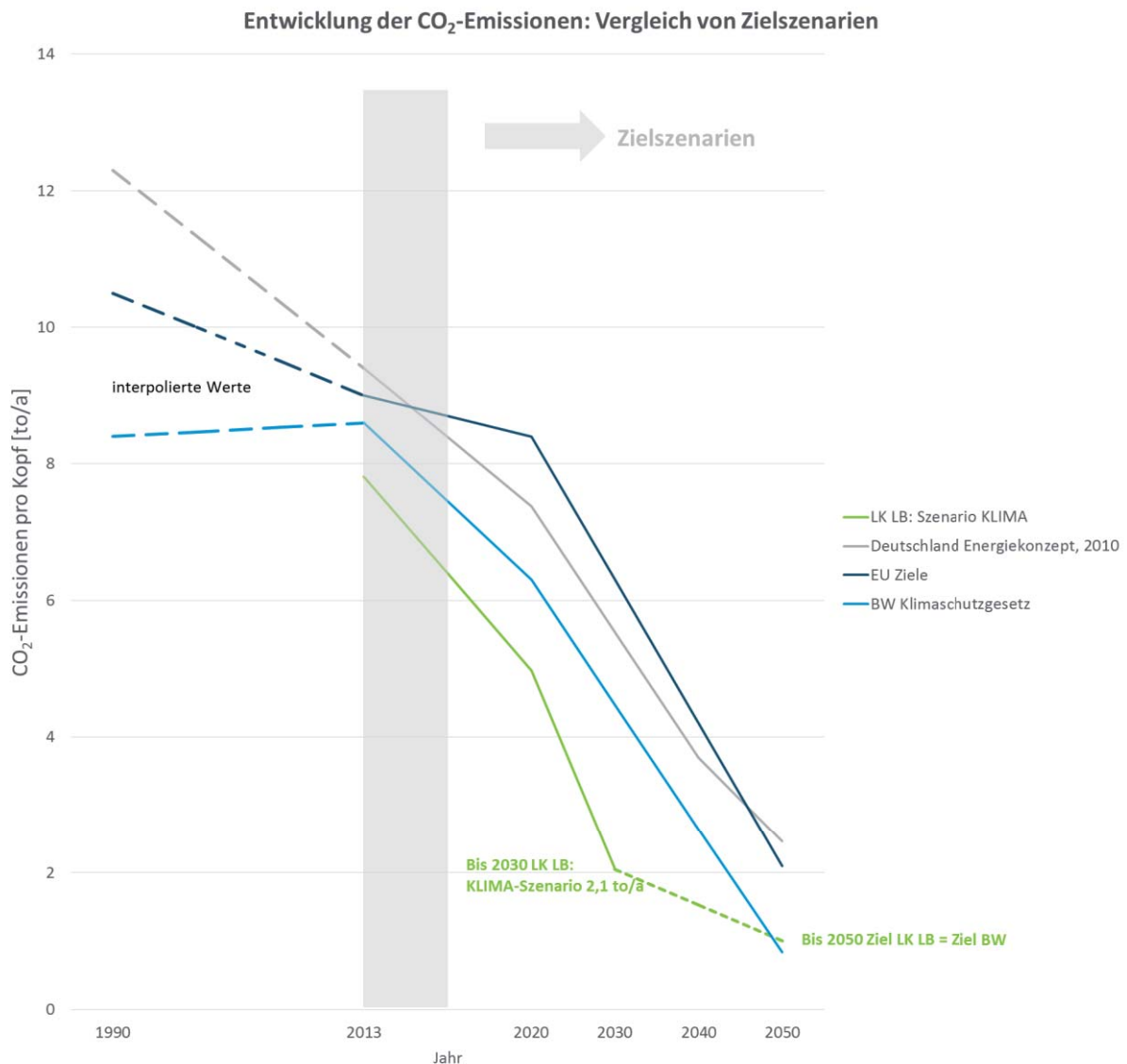


Abbildung 70: Entwicklung der CO₂-Emissionen: Vergleich von Zielszenarien
Quelle: Eigene Darstellung Drees & Sommer

Die Ziele aus dem Klimaschutzgesetz von Baden-Württemberg sind dabei am ambitioniertesten. Bis 2050 sollen die CO₂-Emissionen um 90 Prozent gegenüber 1990 reduziert werden. Der Landkreis Ludwigsburg strebt bis 2050 denselben Zielwert von weniger als einer Tonne CO₂ pro Jahr und Einwohner an. Die Ziele der EU und des Energiekonzepts von Deutschland liegen dicht beieinander, während die Ziele von Deutschland etwas besser bzw. niedriger als die der EU sind. Es wird aber deutlich, dass der Landkreis Ludwigsburg mit Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen im Trend-Szenario bis 2030 tendenziell alle anderen Emissionseinsparziele im Vergleich gut erreichen und sogar zeitlich früher erfüllen kann.

Fazit 8

Durch eine Szenarienbetrachtung werden die möglichen Entwicklungen des Landkreises in der Zukunft aufgezeigt. Das Trend-Szenario zeigt klar, dass ohne weiteres aktives Handeln durch die Verantwortlichen im Landkreis die Klimaschutzziele weit verfehlt werden. Das Klima-Szenario, dem die Maßnahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes zu Grunde liegen, zeigt auf, wie der Landkreis einen konkreten Weg bis 2030 gehen kann und wie das Ziel CO₂-Neutralität bis 2050 erreicht werden kann.

9 Controlling-Konzept

Das Controlling Konzept dient dazu, regelmäßig die Maßnahmen und deren Auswirkungen zu überprüfen. So können die für den Klimaschutz wichtigen Strategien und Handlungsoptionen eingeschätzt und bei Bedarf angepasst werden. Dabei ist das Controlling-Konzept nicht nur ein wichtiges Instrument zur Steuerung und Koordination, sondern dient auch dem Vergleich des Ist- und Sollzustandes. Dies ist hilfreich für die Entscheidungsfindung und die zielgerichtete Steuerung von Klimaschutzaktivitäten. [18]

Das Controlling erfolgt dabei in verschiedenen Schritten: Zu Beginn stehen die Analyse der Situation sowie die Überprüfung der Instrumente und Strategien. Daran anschließend folgen das Abgleichen und gegebenenfalls die Abänderung der Ziele. Darauf aufbauend wird die gesamte Klimaschutzkonzeption angepasst, welche erneut durch ein entsprechendes Gremium beschlossen werden muss. Das Controlling ist als Kreislauf zu verstehen, daher folgt auf die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen wieder die Analyse der Situation. [18]

Wichtige Erfolgsfaktoren für das Controlling sind Regelmäßigkeit sowie das Festhalten an konkreten und überprüfbar Maßnahmen. [18]



Abbildung 71: Controlling und Klimaschutzmanagement - Kreislauf

9.1 Energie- und CO₂-Bilanz

Ein wichtiges Instrument des Controllings ist die Energie- und CO₂-Bilanz. Diese sollte langfristig fortgeschrieben werden, um die Entwicklungen im Landkreis beurteilen zu können.

Als Grundlage für das Controlling der Energie- und CO₂-Bilanz könnte ein GIS System auf Basis des 3D-Modells genutzt werden. Der Ist-Zustand wäre durch die Berechnungen aus dem Klimaschutzkonzept vorhanden und das Datenmanagement könnte mithilfe des 3D-Modells erfolgen. Die Sachdaten wie Baujahr des Gebäudes und Gebäudetyp müssten zusätzlich erworben bzw. erhoben werden, da die Nutzungslizenz der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erworbenen Daten nur für den Zeitraum der Erstellung des Konzeptes gilt. Empfohlen wird neben der Aktualisierung der Sachdaten und der Aufnahme von Sanierungsaktivitäten in das System auch die jährliche Neuberechnung des Wärmebedarfs.

Grundlegende Daten hierfür sind:

- 3D-Modell,
- Istzustand Energie- und CO₂-Bilanz,
- Baujahre und Gebäudetyp der Gebäude.

Das 3D-Modell wurde vom Landkreis im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes erworben und kann für das Controlling benutzt werden. Auch der Istzustand der Energie- und CO₂-Bilanz liegt dem Landkreis als Ergebnis des Integrierten Klimaschutzkonzeptes vor. Lediglich die Baujahre und der Gebäudetyp müssen fortlaufend erhoben bzw. erworben werden. Hierfür stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Auswahl. Zum einen können die Daten vom Statistischen Landesamt bezogen werden. Dafür ist jedoch eine abgeschottete Statistikstelle notwendig. Weiterhin können die Daten von einem privaten Geodatenanbieter erworben oder durch eigene Erhebungen gesammelt werden.

Zusätzlich zu den Daten benötigt der Landkreis die Software zur Simulation des Wärmebedarfs sowie zur Darstellung der Ergebnisse als auch für das Datenmanagement.

Wichtiger Hinweis: Die Berechnung und Darstellung kann theoretisch gebäudescharf erfolgen. Bei der Visualisierung und der Veröffentlichung der Ergebnisse sind jedoch grundsätzlich immer die geltenden Vorschriften des Datenschutzes zu berücksichtigen. Dies hat zur Folge, dass veröffentlichte Auswertungen im 3D-Modell nur scheinbar gebäudescharf sind und in Wirklichkeit mit unterschiedlichen Verzerrungsfaktoren belegt sind, so dass die tatsächlichen Werte nicht ablesbar sind.

9.2 Maßnahmencontrolling

Das Maßnahmencontrolling ist ein weiterer Bestandteil des Controlling Konzeptes, bei dem die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen überprüft werden. Die durchgeführten Maßnahmen müssen hierfür aufgenommen und deren Effekte bewertet werden. Die zugehörigen Indikatoren können den Maßnahmenblättern entnommen werden. Die dort angegebenen Zielwerte sind ebenso, wie die Umsetzungszeit und weitere Kennwerte für die Umsetzung laufend zu prüfen. Dies ist eine der wesentlichen Aufgaben des Landkreisklimaschutzmanager. Dazu ist eine enge Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Personen der einzelnen Kommunen (im Idealfall dem kommunalen Klimaschutzmanager) notwendig. Bedeutender Bestandteil des Maßnahmencontrollings ist es, in Abstimmung mit den verantwortlichen Stellen und in Relation zu den aktuellen Ergebnissen aus der fortgeschriebenen Energie- und CO₂-Bilanz den Maßnahmenkatalog weiterzuentwickeln.

9.3 Dokumentation

Die für die Erfolgskontrolle zuständige Person (in der Regel der Klimaschutzmanager) sammelt alle notwendigen Daten, wertet diese aus und dokumentiert die Ergebnisse zum Beispiel in Form eines jährlichen Berichts. Die für die Erfolgskontrolle zuständige Person kommuniziert den Sachstand gegenüber den beteiligten Akteuren, politischen Gremien und auch der Öffentlichkeit. Im Bedarfsfall müssen vom Konzept abweichende Entscheidungen getroffen werden, um die Energie- und Klimaschutzziele zu erreichen. Um eine möglichst hohe Flexibilität im Maßnahmencontrolling und in der Dokumentation zu gewährleisten, kann der Maßnahmenkatalog um weitere Themen ergänzt werden. Maßnahmen, die sich als nicht umsetzbar erweisen, können gestrichen werden.

9.4 Empfehlungen

Mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept verfügt der Landkreis erstmals über eine flächendeckende Klimaschutzstrategie. Das Konzept zeigt die komplexe Herausforderung auf Grund der zahlreichen Beteiligten und der sehr heterogenen Ausgangslage im Landkreis. Gleichzeitig ist mit dem Landkreis-

Klimaschutzkonzept die große Chance genutzt worden, sowohl Handlungsfelder, die nicht im Bereich der einzelnen Kommunen liegen enger einzubinden (z.B. Mobilität mit ÖPNV und Kreisstraßen), als auch kleinen Kommunen eine fundierte Analyse mit Handlungsempfehlungen für Klimaschutzmaßnahmen an die Hand zu geben. Da die Vorteile solch eines ganzheitlichen Ansatzes die Nachteile (z.B. höhere Komplexität) eindeutig übertreffen, wird dringend empfohlen, den eingeschlagenen Weg des Klimaschutzes im Landkreis in dieser ganzheitlichen Form weiterzugehen und auszubauen! Im Einzelnen werden folgende erste Schritte empfohlen:

Schritt 1: Klare Zeichen setzen

Hierzu gehört selbstverständlich der offizielle Beschluss des Klimaschutzkonzeptes mit einer großen Mehrheit und dass das Thema Chefsache ist und bleibt.

Schritt 2: Klimaschutz in die Tat umsetzen

und hierzu mit dem Konzept die Einrichtung des Landkreis-Klimaschutzpreises als Anreiz für alle Akteure im Landkreis und die Einstellung eines kreiseigenen Klimaschutzmanagers als aktiven Treiber der Umsetzungsphase für die erarbeiteten Maßnahmen und zur Akquirierung von Fördermitteln verabschieden.

Schritt 3: 100 Prozent Klimaschutz

indem die flächendeckende Strategie gemeinsam weiterverfolgt wird und die Zusammenarbeit, auch mit den 5 Kommunen mit eigenem Konzept ausgebaut wird und beispielsweise das CO₂-Controlling im Verkehrssektor auf den hohen Landkreis-Klimaschutz-Konzept-Standard vereinheitlicht wird.

Schritt 4: Klimaschutz vor Ort

durch Unterstützung der einzelnen Kommunen und Akteure vor Ort die Landkreisklimaschutzziele in die Tat umzusetzen. Dabei ist die Einrichtung von zusätzlichen lokalen Klimaschutzmanagern und Ansprechpartnern ebenso wichtig, wie die Vertiefung des Konzeptes für konkrete Aufgaben vor Ort durch Teilklimaschutzkonzepte oder Quartierskonzepte. Wichtig ist dabei auch die Stärkung der LEA als Ansprechpartnerin und neutrale Anlauf- und Beratungsstelle für Kommunen, Endverbraucher und Wirtschaft. Damit sie die Umsetzung des Energiekonzeptes unterstützen kann, sind vom Landkreis ausreichend personelle und wirtschaftliche Ressourcen zur Verfügung zu stellen.

Schritt 5: Innovativ bleiben und das Ziel im Auge behalten

indem einerseits die Potenziale des 3D-GIS auch für das Monitoring und ggf. neue Maßnahmenentwicklung langfristig genutzt werden und andererseits die Verantwortlichen stets die Augen offen haben für neue innovative Klimaschutzansätze. Dabei sind nicht nur technische Neuerungen gemeint, sondern auch Ansätze zur besseren Bürgerbeteiligung und Motivation von privaten Akteuren zur Umsetzung von Maßnahmen. Nicht das Festhalten an einzelnen Bausteinen des Konzeptes ist wichtig, sondern das beständige und aktive Arbeiten am Ziel „CO₂-neutraler Landkreis in 2050“!

Dies sind selbstverständlich nur die wichtigsten 5 Schritte auf dem Weg bis zu einem CO₂-neutralen Landkreis Ludwigsburg 2050. Gerade die Rahmenbedingungen einer Region, die sowohl wirtschaftsstarke, durch hohe Verkehrsbelastungen als auch historisch, durch Tradition und einen hohen Altgebäudebestand, geprägt ist, bedeuten eine große Herausforderung für den Klimaschutz und erfordern in diesem Zusammenhang eine beständige fundierte Arbeit, wie sie bereits mit diesem Landkreisklimaschutzkonzept begonnen wurde. Aber wer wenn nicht eine wirtschaftsstarke Region kann sich 100 Prozent Klimaschutz vor Ort und die Umsetzung der globalen Ziele leisten? Wir empfehlen die Umsetzung der hoch gesetzten Ziele des vorliegenden Landkreisklimaschutzkonzeptes jedoch nicht nur aus moralisch, klimapolitischen Gründen, sondern vor allem aus dem Grund, dass die Region auch Ihre Wirtschaftskraft langfristig erhalten soll. Die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen lohnt sich mittel bis langfristig auch wirtschaftlich, indem die laufenden Kosten für Energie deutlich sinken,

die Abhängigkeit abnimmt, Umweltrisiken gemindert werden und Kapital für andere wichtige Aufgaben im Landkreis frei wird!

Zudem zeigen verschiedene Evaluationen, dass z.B. von einer Steigerung der Sanierungsrate insbesondere die lokale Wirtschaft und das Handwerk profitieren. So belegen verschiedene Untersuchungen, dass beispielsweise jeder Euro, der für Energieberatung aufgewendet wird, ein Mehrfaches an vorher nicht geplanten Investitionen auslöst.

Wir empfehlen dringend die nötigen Mittel und Kapazitäten im Landkreis, bei seinen Kommunen und bei allen weiteren Akteuren zur Verfügung zu stellen, um die aktuell noch guten Fördermöglichkeiten auszuschöpfen und sich zukunftsgerecht auszurichten. Schritt für Schritt kann so das angestrebte Klimaschutzziel im Landkreis erreicht werden.

Fazit 9

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzziele und Maßnahmen des Landkreises wird ein schrittweises Vorgehen mit kontinuierlicher Begleitung empfohlen.

- Schritt 1: Klare Zeichen setzen
- Schritt 2: Klimaschutz in die Tat umsetzen
- Schritt 3: 100 Prozent Klimaschutz
- Schritt 4: Klimaschutz vor Ort
- Schritt 5: Innovativ bleiben und das Ziel im Auge behalten

Um diese Schritte kurzfristig angehen zu können, sind bei den Beteiligten ausreichend Mittel und Kapazitäten vorzuhalten.

10 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes

10.1 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Bei der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes spielt die Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Rolle. Nach dem Motto „Tue Gutes und berichte darüber“, kann eine zielgruppengerechte und umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase dafür sorgen, dass Bürger, Akteure und Unternehmen im Landkreis zum Thema Klimaschutz (und Klimaanpassung) sensibilisiert werden. Der Landkreis und die beteiligten 34 Kommunen nehmen dabei eine Vorbildrolle als Impulsgeber und Motivator ein.

Dies bildet die nötige Grundlage, um das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung des Landkreises zu verstetigen und die Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen. Bereits bei der Konzepterstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden Bürger im Landkreis über das Klimaschutzkonzept informiert und aktiv an der Maßnahmenfindung beteiligt. Die zahlreichen Akteure gilt es auch im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes als Multiplikatoren zu gewinnen und einzubinden. Die Beteiligung der Bürgerschaft, der Politik und der Verwaltungsebenen erfolgt im Dialog dieser Akteure. In diesem Kommunikationsprozess können relevante Themen, Ängste und Bedürfnisse angesprochen, diskutiert und Hemmnisse abgebaut werden. Eine steigende Akzeptanz in der Bevölkerung wirkt sich positiv hinsichtlich der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen aus, sodass die Öffentlichkeitsarbeit als Hebel gesehen werden kann, der „das Rad der Energiewende ins Rollen bringt“.

Zunächst wird die Ausgangssituation der klimaschutzrelevanten Öffentlichkeitsarbeit im Landkreis dargestellt. Der Maßnahmenkatalog beinhaltet bereits in den unterschiedlichen Maßnahmenbereichen Ansätze und Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit, die den integrativen Ansatz der Öffentlichkeitsarbeit hervorheben. Diese Maßnahmen werden vorgestellt, gefolgt von den Maßnahmen der „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung Beteiligung“, die das Konzept abrunden und dem Landkreis Handlungsempfehlungen bieten sollen.

Dem Landkreisklimaschutzmanager (verortet im Landratsamt Ludwigsburg) kommt eine differenzierte Rolle als Koordinator und „Vernetzer“ zu. Schwerpunkt der Aktivitäten des Klimaschutzmanagements ist das Anstoßen von Maßnahmen und das Vernetzen der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis. Dem sollte bei der Verortung des Klimaschutzmanagers in der Verwaltungshierarchie Rechnung getragen werden. Es sollte sichergestellt werden, dass der Stelleninhaber mit allen relevanten Informationen versorgt wird und in den Verwaltungsprozess als Querschnittsstelle eingebunden ist. Sinnvoll und zielführend ist eine enge Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagers mit der LEA bei den verschiedenen Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit und der Vernetzung.

Für die Stelle des Klimaschutzmanagements auf kommunaler Ebene kann die Fokussierung je nach Bedarf der jeweiligen Gemeinde unterschiedlich sein (Liegenschaften, Öffentlichkeitsarbeit, ...). Als „Kümmerer“ und Umsetzer des Klimaschutzkonzeptes und insbesondere in der Umsetzung der Maßnahmen „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung“ sowie des Controlling-Instrumentes wird gesondert auf den Klimaschutzmanager und seine Legimitation eingegangen.

Ein Zeit- und Kostenplan stellt die Umsetzung der Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit in einem Zeitstrahl über drei Jahre dar. Dies entspricht der Laufzeit einer möglichen Förderung eines Klimaschutzmanagers durch die nationale Klimaschutzinitiative (siehe Kapitel 7.4).

10.2 Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Bereits während der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden die Bürger laufend auf der Internetseite des Landratsamtes über den Prozess und die Beteiligungsmöglichkeiten informiert. Informationen stehen zum Download auf der Internetseite zur Verfügung. In der Konzepterstellung mitinbegriffen war die Entwicklung eines Klimaschutzlogos als „Dachmarke“ für die Klimaschutzaktivitäten des Landkreises.

Der Landkreis engagiert sich, gemäß dem Motto der Lokalen Agenda 21 „global Denken, lokal Handeln“ auf drei Handlungsfeldern: Bei seinen eigenen Immobilien und den kreiseigenen Unternehmen mit Hilfe eines langfristigen, 2002 entwickelten und immer wieder fortgeschriebenen Energiekonzeptes, durch die Förderung und Umsetzung von dezentralen und regenerativen Energieerzeugungsformen im gesamten Landkreis und auch durch den Landkreis selbst.

Demnach hat die Landkreisverwaltung bereits 2002 „ihre“ Energiewende eingeleitet, als sie für die Kreisgebäude ein langfristiges Energiekonzept entwickelte, mit dem der Landkreis bis zum Jahr 2020 insgesamt 65 Prozent Kohlendioxid gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 einsparen will. Bereits 2010 war das Ziel mit 56 Prozent Kohlendioxid-Einsparung fast erreicht, vor allem durch den Einsatz erneuerbarer Energien und die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung bei der Stromerzeugung. Insbesondere folgende Maßnahmen führten zu Erfolgen:

- Stromeinsparungen im Kreishaus,
- die überwiegende Umstellung des Kreishauses auf Fernwärme aus dem mit kreiseigenem Häckselgut befeuerten Holzheizkraftwerk in Ludwigsburg,
- die Installation eines Biogas-Kraftwerks im beruflichen Schulzentrum Ludwigsburg-Kornwestheim,
- der Einbau einer Holzsnitzelheizungsanlage im beruflichen Schulzentrum Bietigheim-Bissingen,
- die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern verschiedener Kreis-Immobilien.

Deshalb hat sich der Landkreis ein noch ehrgeizigeres Ziel gesetzt: 80 Prozent Einsparung bis 2030 (vgl. Energiereport 2012/3).

Ihr eigenes Engagement im Bereich der dezentralen und regenerativen Energieerzeugung wird von der Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg (AVL) auf den Deponien am Lemberg und auf der Deponie Burghof Gase zur Strom- und Wärmeproduktion verdeutlicht. Auf der Deponie Froschgraben bei Schwieberdingen hat die AVL junge, schnell wachsende Bäume gepflanzt, die als Testfläche einer sogenannten Kurzumtriebsplantage schon bald Biomasse für die Holzheizkraftwerke im Kreis liefern könnten. Zurzeit prüft der Landkreis zudem den Einstieg in die Vergärung von Biomüll zur Stromerzeugung sowie die Nutzung von Windkraft mit einem neuen Typus horizontaler Anlagen auf den Deponien.

Der Landkreis betätigt sich ebenfalls in der Unterstützung von Maßnahmen Dritter, die der dezentralen und regenerativen Energieerzeugung dienen, zum Beispiel durch die Genehmigung der Windkraftanlage auf Ingersheimer Gemarkung und von 14 Biogasanlagen im Landkreis.

Die Aktivitäten des Landkreises wurden in einer Ausstellung „Energie und Klimaschutz im Landkreis Ludwigsburg“ im Kreishaus eindrucksvoll veranschaulicht. Die Ludwigsburger Energieagentur (LEA) unterstützt, indem sie neutral zu allen Fragen rund um das Thema Energie berät. Ebenfalls sind in der Broschüre „Energie und Klimaschutz“, die Themen des Landkreises aufgezeigt. Diese Broschüre liegt im Landratsamt aus.

Der Landkreis Ludwigsburg hat sich bereits 2014 an dem Wettbewerb „Leitstern Energieeffizienz“ beworben und strebt an, 2016 eine erneute Bewerbung einzureichen.

10.3 Maßnahmen Öffentlichkeitsarbeit

10.3.1 Integrativer Ansatz der Öffentlichkeitsarbeit: Maßnahmenspezifische Kommunikation

Bereits bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden konkrete - auf den Landkreis abgestimmte - Vorschläge zur Öffentlichkeitsarbeit in den unterschiedlichen Handlungsfeldern des Maßnahmenkatalogs erarbeitet und eingebunden. Dies hebt die Rolle der Öffentlichkeitsarbeit als integrativen und begleitenden Ansatz des Klimaschutzkonzeptes hervor. Technische Maßnahmen allein reichen nicht aus, da die Umsetzung meist an fehlender Kommunikation und mangelnder Identifikation der Akteure mit den Maßnahmen scheitert. Daher wurden in den einzelnen Handlungsfeldern Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit bereits integriert, die sich in folgende Themenbereiche einordnen lassen:

Klimaschutz als „Chefsache“ etablieren

Die Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutzkonzept sollte als zentrales Thema in der Verwaltung des Landkreises wie auch in den Verwaltungen der beteiligten Kommunen etabliert werden. Um die Umsetzung in alle Abteilungen und Fachbereiche zu tragen wird die Einstellung eines „Klimaschutzmanagements“ (Maßnahme Ü1) empfohlen, um die Zuständigkeiten zum Thema Klimaschutz festzulegen und die Aktivitäten bei dieser Stelle zu bündeln. Voraussetzung ist, dass die Stelle Klimaschutzmanagement mit ausreichenden Kompetenzen versehen ist.

Die Aufgaben eines Klimaschutzmanagers auf Landkreisebene sind vielseitig und könnten auch die Koordination der Klimaschutzmanager auf der kommunalen Ebene beinhalten. auch. Bei bestimmten Aufgaben bietet sich eine interkommunale Zusammenarbeit als Lösung an. Durch die Schaffung einer „Internen Plattform für Landkreiskommunen mit Beratung“ (Ü7), könnte mehr Transparenz und eine breite Zusammenarbeit geschaffen werden. Die Kommunikation innerhalb der Kommunen könnte verstärkt und Synergien besser genutzt werden.

Die ämter- oder fachbereichsübergreifende Kommunikation könnte zusätzlich durch interne Arbeitsgruppen gestärkt werden. „Energieteam in Kommunen“ (Ü11) können sich positiv auf den Informationsaustausch innerhalb der Verwaltung und ämterübergreifend auswirken.

Durch eine „Externe Beratung Verwaltung“ (Ü9) könnten Empfehlungen und Beratung zur Managementaufgabe des Klimaschutzes durch externe vermittelt werden und unterstützend wirken. Für die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen wäre die aktive Integration der relevanten Fachbereiche unter Führung der Verwaltungsspitze von besonderer Bedeutung, um das Querschnittsthema Klimaschutz nachhaltig bearbeiten zu können. Somit wäre es von Vorteil, wenn durch „Verbindliche Beschlüsse zum Klimaschutz/Thema zur Chefsache machen“ (Ü10), Klimaschutz in der Verwaltung als „Chefsache“ angesehen wird. Die Interessen des Klimaschutzes könnten so offensiv von den Abteilungs-/Fachbereichsleitern vertreten werden. Ein regelmäßiger Austausch zwischen Führungsebene und fachlicher Ebene über den Stand und das weitere Vorgehen wäre hierbei empfehlenswert.

Klimaschutz vernetzt

Andererseits dient die „Aktive Einbindung von Bauträgern/Wohnbaugesellschaften“ (W5) sowie „Energieeffizienz-Netzwerken/Runden Tischen (auch kommunenübergreifend)“ (W4) für Unternehmen, einer zielgruppenorientierten Ansprache der Akteure im Landkreis. Im Rahmen der Kommunikation erscheint es sinnvoll, die regionalen Unternehmen mit Anreizen und überzeugenden Wertsteigerungsaspekten zu überzeugen. Sofern Klimaschutzmaßnahmen von den Unternehmen als profitabel angesehen und Unternehmen langfristig daran beteiligt werden, werden diese aktiv zum Klimaschutz beitragen. Der Unternehmensstandort ist mit rentablen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen gesichert. Durch die Vernetzung können Informationen und Projekte mit den relevanten Akteuren ausgetauscht und Förderoptionen dargestellt werden. Der Klimaschutzmanager auf Landkreisebene

könnte diese Netzwerktische anstoßen, viele Akteure sind in diesem Bereich schon aktiv, langfristig könnte daraus ein „Selbstläufer“ werden, der den Landkreis selbst nichts kostet.

Die Vernetzung sollte, wenn möglich, auch kommunenübergreifend stattfinden, um den Erfahrungsaustausch zu stärken und ein gemeinsames Verständnis der Klimaschutzziele zu etablieren. Maßnahmen hierfür sind insbesondere „Partnerschaften und Allianzen“ (Ü12) mit den Verwaltungsspitzen sowie „Landkreisweite Netzwerke/Fortbildung zu Themen Energie und Umwelt“ (Ü5). Die Fortbildungsangebote stellen einen zusätzlichen Qualifizierungsbaustein dar und können nach Fachbereichen zielgruppengerichtet durchgeführt werden. Vorstellbar wären Weiterbildungen für Verwaltungsmitarbeiter sowie spezielle Informations- und Fortbildungsmöglichkeiten für Handwerker und Hausmeister.

Klimaschutz schafft Anreize

Um klimaschützendes Verhalten zu initiieren und bewirken, müssen nicht nur Wissenslücken durch Informationsangebote wie etwa durch die „Jährliche Klimakonferenz“ (Ü8) oder „Öffentliche Austauschplattform auf Landkreisebene- Best-Practice“ (Ü6) geschlossen werden. Vielmehr sind solche Maßnahmen wirkungsvoll, die unmittelbar das gewünschte Verhalten unterstützen und erleichtern. So bieten etwa „Mitarbeiterinnen einbinden - Information, Energietipps, Ideenwettbewerb“ (V12) und das Aufzeigen von Best-Practice Beispielen „Modellquartiere“ (Ü3) wichtige Handlungsanstöße. Finanzielle Anreize in Form von Gewinnen oder Preisgeldern wie beim „Klimaschutzpreis des Landkreises“ (Ü11), „Energiesparwettbewerb der Kommunen“ (N2) oder „Oldies-Contest“ (N3) binden die Bürger zudem aktiv ein. Eine landkreisübergreifende Aktion wie „Straße frei für nachhaltige Mobilität“ (M18) könnte Anreize zum Umstieg auf Bus, Bahn oder Fahrrad schaffen. Durch die aktive Teilnahme der Bürger im Landkreis könnte sich eine gewisse Eigendynamik entwickeln.

Das Aufzeigen von Zuschüssen im Rahmen von Förderprogrammen wie dem „Förderkompass Gewebe, Handel, Dienstleistung, Industrie“ (W8) unterstützt zusätzlich. Der kontinuierliche Informationsaustausch und Angebote wie die „Nachhaltigkeitscard“ (N9) oder „Energiesparkompass/Energiesparbuch“ (N1) für Bürger führen zu einer positiven Wahrnehmung in und der Region.

Klimaschutz bildet und informiert

Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit wirken sich durch Informations- und Beratungsangebote auf die Bewusstseinsbildung aus. Die Integration der „Umweltbildung als verbindliches Thema in Kindergärten/Schule und Ausbildung“ (N4) in Kombination mit „Energieprojekten an Schulen“ (N5) für die praktische Auseinandersetzung verankert das Thema im Schulalltag. Darüber hinaus sind weitere Bildungsangebote wie „Energie- und Umweltthemen an der VHS“ (N6) empfehlenswert. Vielfach liegen bereits Konzepte für unterschiedliche Altersklassen vor, die der Klimaschutzmanager nutzen kann.

Durch Beratungsangebote für unterschiedliche Zielgruppen wie bspw. Unternehmen „Energieberatungsangebote für kleine und Mittlere Unternehmen/KMU“ (W1) oder Hausbesitzer „Steigerung der Sanierungsrate bei privaten Gebäuden durch verschiedene Maßnahmen (Information, Beratung...)“ (P4) können Hemmnisse abgebaut und ein offener Dialog initiiert werden. Auch hier können Akteure aus der Praxis eingebunden werden, z.B. die Ludwigsburger Energieagentur und die Mitglieder des Energetikom e.V. Im „Mobilitäts Compass“ (M17) auf den Internetseiten des Landkreises und der einzelnen Kommunen sowie in Form von Broschüren könnten Hinweise und Informationen zu umweltverträglichem Mobilitätsverhalten und Handlungsoptionen aufgeführt werden, um deutlich zu machen, wie jeder einzelne sein Mobilitätsverhalten mit einfachen Schritten verändern kann.

Klimaschutz veranschaulichen

Klimaschutz ist ein abstraktes Thema, das durch Instrumente wie das 3-D-GIS-Modell für die Bürger begreifbar veranschaulicht und interessant gemacht werden kann. Der Landkreis und die regionale Energieagentur (Ludwigsburger Energieagentur/LEA) können die „Nutzung GIS für Stadtentwicklung

und Beratung“ (V5) einsetzen. „Klimaschutz zum Anfassen“ sozusagen, mit dem gebäudescharf das Potenzial von Photovoltaik (PV) und Solarthermie aufgezeigt werden kann. Dies wirkt sich positiv auf die „Nutzung von Potenzial PV“ (E5) und die „Nutzung des Potenzials von Solarthermie“ (E6) aus. Der „Aufbau eines Fernwärmekatasters“ (E2) wirkt sich ebenfalls auf diese Ebene aus und könnte ggf. in das 3-D-GIS-Modell integriert werden, um eine ganzheitliche Betrachtung des Stadtbildes und der vorhandenen Potenziale sicherzustellen.

10.3.2 Maßnahmen „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung“

Das Konzept zur „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung“ führt weitere Maßnahmen zur öffentlich wirksamen Kommunikation auf. Die Maßnahmen stellen die Bausteine des Konzeptes dar und sollen in der Umsetzungsphase angewandt werden. Durch die Kommunikation und aktive Beteiligung von Akteuren und Bürgern während der Umsetzung wird die nachhaltige Wirkung des partizipativen Prozesses gesteigert. Das Konzept zur „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung“ stellt die „Klammer“ dar, die den Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes einen Rahmen geben sollen.

„Tue Gutes und berichte darüber!“

Zum Landkreis Ludwigsburg gehören insgesamt 39 Kommunen, davon sind 34 im Landkreis Klimaschutzkonzept beteiligt, die übrigen fünf Kommunen haben bereits ein eigenes Klimaschutzkonzept bzw. erstellen dieses gerade. Somit engagiert sich der gesamte Landkreis um Klimaschutz. Dem Landkreis kommt daher als Vorreiter in Sachen Klimaschutz eine ganz besondere Rolle zu, die es zu berücksichtigen gilt. Durch Koordinations- und Netzwerkarbeit können klimarelevante Projekte und Vorhaben zentral kommuniziert werden. Die koordinierende Rolle des Landkreises bildet sich bspw. in der Kommunikation von Ergebnissen und Erfolgsgeschichten ab, die in einem „Jährlichen Bericht des Landkreises zum Stand der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes (ÖB1)“ zusammengetragen werden. Hierbei ist es empfehlenswert die Klimaschutzaktivitäten der Kommunen zu bündeln. Dies bildet die Grundlage zur Evaluation des Klimaschutzfortschritts. Nach dem Motto „gemeinsam stark“ präsentieren sich der Landkreis und die beteiligten Kommunen so als Einheit, die die gleichen Klimaziele verfolgen. Eine transparente Fortschrittsbeschreibung ist zudem gewährleistet.

Ziel ist es, die Klimaschutzbeiträge der einzelnen Maßnahmen zu verdeutlichen. Eine weitere Möglichkeit wäre es, an allen Standorten von Maßnahmen Hinweistafeln aufzustellen, die den Beitrag zum Klimaschutz darstellen.

Die Öffentlichkeitsarbeit unterstützt konkrete Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes, insbesondere durch die begleitende Berichterstattung und die gezielten Informationen über die Ergebnisse von Projekten, ggf. auch im Rahmen von Veranstaltungen. So können in „jährliche zielgruppen- und themenspezifische Kampagnen/Aktionstage auf Landkreisebene (ÖB3)“ vom Landkreis initiiert, unterschiedliche Handlungsfelder des Klimaschutzkonzeptes (siehe Maßnahmenkatalog) thematisiert werden. Alternativ kann sich der Landkreis auch an bestehende Kampagnen des Landes oder Bundes andocken. [77] Um ein höheres Bewusstsein zu schaffen, können die Kampagnen und Aktionstage durch Hinweise auf weitere Beratungs- und Handlungsmöglichkeiten ergänzt werden, wie bspw. „Förderkompass für private Haushalte/Abbau von Sprachbarrieren (ÖB6)“

Dachmarke Klimaschutz – Wiedererkennungswert und Regionalmarketing

Um die Zusammenhänge zwischen Einzelmaßnahmen zu unterstützen sowie die Kooperationen und Zusammenarbeit mit den Kommunen im Landkreis zu verstärken, ist eine klare Positionierung bzw. ein Votum des Landkreises zu ihren Klimaziele ratsam. Eine Dachmarke kann dies verdeutlichen. Bereits bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde das Logo „Klimaschutz – vor Ort“ entwickelt, das im Zuge der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes eingesetzt werden sollte. Gerade wenn unterschiedliche Medien wie z.B. regionale Zeitungen, Pressestellen der einzelnen Kommunen usw. genutzt

werden, kann durch das Logo und ein Corporate Design (CI) für Klimaschutz ein Wiedererkennungswert geschaffen werden und die Einzelaktivitäten werden in einen Gesamtzusammenhang gestellt. Die durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit der AVL, die bereits mit regelmäßigen Kampagnen, Printmedien und Werbeblogs wirbt, könnte durch das CI Klimaschutz ergänzt werden. Dadurch wird eine Stellungnahme der AVL zum Klimaschutz hervorgehoben. Eine öffentliche Stellungnahme wie bspw. „die AVL unterstützt den Klimaschutz vor-Ort“ oder „Klimaschutz vor-Ort in Kooperation mit der AVL“ wäre denkbar.

Für die projektübergreifende Kommunikation wird empfohlen, das bereits erstellte Logo und CI als Klimaschutzdachmarke einerseits auf der Internetseite des Landratsamts im Zuge der Empfehlung „Klimaschutz und Energie auf Landkreiswebseite darzustellen (ÖB 4)“, zu integrieren und andererseits als Regionalmarketing einzusetzen. Denn Klimaschutz trägt, u.a. durch die Einbindung regionaler Akteure, der Nutzung von dezentraler Energiegewinnung und durch die Schaffung neuer Dienstleistungsangebote zur regionalen Wertschöpfung bei. Eine Bewerbung und Bekennung zum Klimaschutz und Berichterstattung zu dem Thema wirkt sich positiv auf die Wahrnehmung der Region aus.

Unter der Dachmarke können unterschiedliche Aktivitäten und Angebote geführt werden. Beispielsweise „Kulturangebote zum Thema Energie, Klima und Nachhaltigkeit (ÖB 5)“ oder die „Klimaschutzapp (ÖB9)“, die auf der eigenen Homepage beworben wird. Damit die Wertschöpfung in der Region überschlüssig durch alle interessierte Akteure beziffert werden kann, könnten Online-Tools wie der „Regionale Wertschöpfungsrechner für erneuerbare Energien Anlagen [78]“ ebenfalls in die Webseite integriert werden.

Damit alle Bürger im Landkreis das Beratungsangebot der Ludwigsburger Energieagentur zum Thema Energieeinsparung und –Effizienz im privaten Haushalt wahrnehmen und nutzen können, ist eine erhöhte Bewerbung des Angebots sinnvoll, ebenfalls die Ausdehnung der Beratung auf „Sozialer Klimaschutz/Beratung einkommensschwacher Haushalte/Ausbildung Energiesparhelfer (ÖB7)“

Auf bestehende Öffentlichkeitsarbeit aufbauen und Synergien nutzen

Ein kostengünstiges Medium für die Öffentlichkeitsarbeit mit großer Reichweite stellt die Internetseite des Landkreises dar, die Informationen rund um die Klimaschutzaktivitäten und darüber hinaus bereithält. Der Landkreis berichtet bereits seit der Konzepterstellung über den Prozess und die Beteiligungsmöglichkeiten auf der Internetseite des Landkreises. Bisher ist der Bereich „Klimaschutz“ auf der Homepage des Landkreises nur schwer zu finden und könnte auf einer anderen Ebene dargestellt werden. „Klimaschutz und Energie auf Landkreiswebseite darstellen (ÖB 4)“ hat den Vorteil einer Bündelung der Klimaschutzaktivitäten in einem leicht zugänglichen Medium. Dort können auch allgemeine Informationen für interessierte Bürger anzufinden sein. Der „jährliche Bericht des Landkreises zum Stand der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes (ÖB 1)“ wird hier veröffentlicht. Die Einbindung der regionalen Presse sollte weiter ausgebaut werden.

Anknüpfend an die Bürger- und Akteurs- Workshops, die bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes durchgeführt worden sind, können „Energie-Arbeitskreise vor Ort eingerichtet, Beteiligung der BürgerInnen und ExpertInnen vor Ort (ÖB2)“ ein Netzwerk engagierter Bürger und Akteure angestoßen und aufgebaut werden

Zur Ergänzung von Bürgerinformationen könnte ein „Informationspaket für Neubürger, Bürgerpakt zum Einstieg (ÖB 8)“ durch den Landkreis vorbereitet werden, bspw. in Form eines kleinen Katalogs mit regionalen Herstellern oder einem Infoblatt zu den laufenden Klimaschutzaktivitäten und -veranstaltungen. Diese können als Vorlage für die beteiligten Kommunen genutzt und zur Beilage an Neubürger versendet werden.

Präsenz des Landkreises auf überregionalem Parkett/Interkommunale Kooperationen
Vertreter des Landkreises (und seiner kreisangehörigen Kommunen) könnten ihre Präsenz auf dem überregionalen Parkett verstärken, um lokal wirksame Reputationseffekte für den Klimaschutz zu erzielen. Beispielsweise könnten

- aktive Beiträge im Rahmen von Fachveranstaltungen durchgeführt werden,
- die Mitwirkung in überörtlichen Gremien und Zusammenschlüssen (bspw. Klimabündnis, Allianzen) ebenso,
- die Ausrichtung medienwirksamer Aktivitäten im Kreisgebiet,
- die Teilnahme am european energy award (siehe auch im Maßnahmenkatalog: „Mit guten Beispiel voran- eea Zertifizierung (V1)),
- sowie die erneute Teilnahme am Wettbewerb „Leitstern Energieeffizienz“ in 2016 können dazu beitragen.

10.4 Klimaschutzmanager als „Kümmerer“ und Umsetzer

Zur Sicherung der Umsetzung der Maßnahmen und der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit des Klimaschutzkonzeptes ist es vorteilhaft, eine entsprechende Koordination durch Schaffung einer eigenen Personalstelle einzurichten. Die Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit dienen dabei als Leitfaden bzw. Handlungsfeld für das Klimaschutzmanagement, das als Kooperations-, Kommunikations- und Koordinationsstelle für die Klimaschutzaktivitäten und die Umsetzung der Maßnahmen im Landkreis agieren kann. Bedingt durch den hohen zeitlichen Aufwand dieser Aufgaben ist es sinnvoll, einen Klimaschutzmanager in Vollzeit einzustellen, siehe Empfehlung im Maßnahmenkatalog Klimaschutzmanager/In (Ü1). Damit wird gleichzeitig eine Kontinuität in der Ansprache erreicht. Unterstützt werden sollte dieser durch eine enge Zusammenarbeit mit der LEA.

Aus der Nationalen Klimaschutzinitiative erhalten Landkreise oder Kommunen für drei Jahre einen Zuschuss zur Einstellung eines Klimaschutzmanagers. Die Antragstellung kann jederzeit erfolgen, wenn das Konzept beschlossen worden ist.

Antragsberechtigte Stellen für Klimaschutzmanager sind die im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen eine Zuwendung erhalten. Im Regelfall erfolgt die Förderung der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahme durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von bis zu 50 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben, bei der Umsetzung von Eilkonzepten für Industrie- und Gewerbegebiete von bis zu 30 Prozent, jedoch höchstens mit einer Zuwendung in Höhe von 200.000 Euro.

Zuwendungsfähige Leistungen der Klimaschutzmanager sind unter anderem:

- Aufgaben des Prozess- und Projektmanagements (z. B. Koordinierung und Initiierung der Maßnahmen),
- fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem um-zusetzenden Klimaschutzkonzept oder Teilkonzept,
- Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten,
- Durchführung (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen,
- Koordinierung und ggf. Neugestaltung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts (Moderation),
- Koordinierung der Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten,
- methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Klimaschutzstandards und Leitlinien (z. B. Qualitätsstandards für die energetische Sanierung, Beschaffung),

- Aktivitäten zur Vernetzung mit anderen Klimaschutzaktiven Kommunen, Institutionen und Einrichtungen; diese umfassen u. a. die Teilnahme bzw. die Vorbereitung, Moderation und Nachbereitung regionaler Netzwerk-treffen,
- Aufbau von Netzwerken und Beteiligung externer Akteure (z. B. Verbände) bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen,
- Weiterführung und Konkretisierung der bereits im Klimaschutz(teil)konzept angedachten Verstärkungsstrategie für das Klimaschutzmanagement (Einbau bzw. Etablierung des Klimaschutzmanagements in die Organisationsstruktur der Verwaltung; Verankerung und Pflege als Querschnittsthema in der Verwaltung etc.),
- inhaltliche Unterstützung bzw. Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Zulieferung von Texten) und Umsetzung des Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit,
- Einführung von EMAS.

Zusätzlich können Mittel für die Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit von maximal 10.000 Euro gefördert werden. Das Klimaschutzmanagement ist darüber hinaus eine Voraussetzung für die Beantragung von Investivmittel für ausgewählte Klimaschutzmaßnahmen die eine hohe Klimawirkung und Vorbildcharakter bieten [79] [80].

Zentrale Änderungen seit Januar 2015:

- die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement ist auch für das Teilkonzept „Anpassung an den Klimawandel“ möglich,
- die ausgewählte Klimaschutzmaßnahme soll eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen von mindestens 70 Prozent bewirken,
- die maximale Zuwendung für die ausgewählte Klimaschutzmaßnahme beträgt 200.000 Euro,
- die Förderung von ausgewählten Maßnahmen zum Thema Elektromobilität ist möglich.

Kernaufgaben des Klimaschutzmanagements sind das Vorantreiben der Umsetzung der Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts, der Aufbau und die Nutzung eines Controlling-Instruments für die Erfolgsmessung (vgl. Kapitel Controlling) sowie die Umsetzung des Konzeptes zur Öffentlichkeitsarbeit. Der Klimaschutzmanager sollte als Impulsgeber gegenüber den Kommunen und ihren Bürgern und den ansässigen Unternehmen als Motivator und Aktivator auftreten.

Kommunikationsaufgaben des Klimamanagers, die eine effektive Verzahnung gewährleisten sollen, benötigen entsprechende Ressourcen. Dazu sollten vorhandene Ressourcen (z.B. im Landratsamt) und Kooperationen (z.B. mit der Ludwigsburger Energieagentur (LEA), mit dem regionalen Energiekompetenzzentrum Energetikom e.V., zu Agenturen und anderen Pressestellen) genutzt und nach Bedarf ergänzt werden. Dabei ist die Rolle des Klimaschutzmanagements auf der Landkreisebene die Vernetzung und Koordination der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis. Für diese Aufgaben sollte diese Stelle mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet werden, andernfalls könnte der Stelleninhaber in eine „Unmöglichkeitssituation“ geraten. Oder die Anforderungen an diese Stelle sollten auf das machbare reduziert und an die Eingruppierung angepasst werden.

In den Kommunalsprechstunden wurde u.a. das Stimmungsbild in den Kommunen zur Einrichtung einer Stelle für das Klimaschutzmanagement ermittelt. 23 der 34 beteiligten Kommunen haben dieses Angebot wahrgenommen. Davon erachteten 83 Prozent der Kommunen eine Stelle für Klimaschutzmanagement als sinnvoll. 22 Prozent der Befragten bevorzugten die Einrichtung bzw. Beantragung einer eigenen Stelle, ebenfalls würden 22 Prozent aufgrund einer geringeren Gemeindegröße zu Kooperationen im Gemeindeverbund tendieren und 30 Prozent würden gerne die seitens des Landkreises geplante Stelle im Klimaschutzmanagement einbinden, 9 Prozent der Kommunen können sich einen

Klimaschutzmanager allgemein vorstellen oder befinden sich in Abstimmung dazu. 17 Prozent der teilgenommenen Kommunen äußerten sich nicht zu dem Thema, verneinten oder vertagten die Entscheidung (Mehrfachnennungen waren nicht möglich).

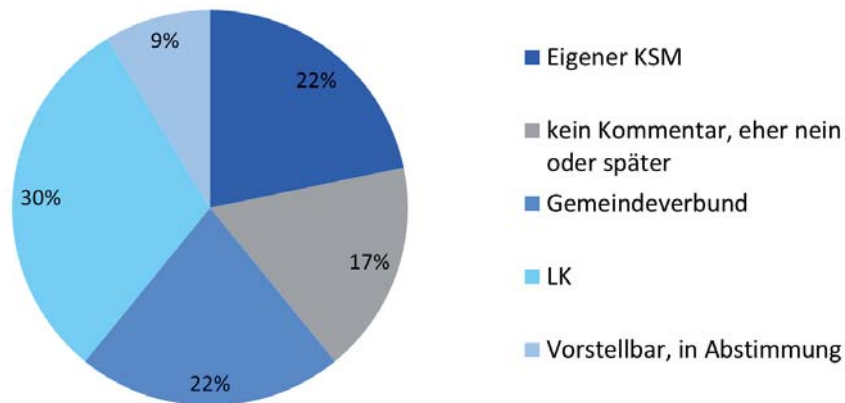


Abbildung 72: Ergebnisse der Kommunalsprechstunden: Stimmungsbild der Gemeinden zum Thema eines Klimaschutzmanagements
Quelle: eigene Darstellung

Die vielseitigen Aufgaben des Klimaschutzmanagements bedürfen im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Ludwigsburg einer differenzierten Herangehensweise. Die künftige Struktur und Aufteilung des Klimaschutzmanagements im Landkreis wurde daher beispielhaft im Anhang 5 dargestellt. Insgesamt werden die Ergebnisse der Kommunalsprechstunden und Aussagen über die Verortung des Klimaschutzmanagement in der Graphik veranschaulicht.

Da die Aufgaben des Klimaschutzmanagement (KSM) auf Landkreis- und Gemeindeebene unterschiedliche Schwerpunkte aufzeigen, wurde im Rahmen des Konzeptes eine Vorlage für eine Stellenausschreibung auf Landkreisebene angefertigt. Dabei wurden die Pflichtaufgaben des Klimaschutzmanagers insbesondere in folgenden Punkten gesehen:

- **Strategieentwicklung** und konzeptionelle Tätigkeiten im Fachbereich Klimaschutzmanagement,
- **Fördertechnische Abwicklung "Klimaschutzmanager"** (Projektcontrolling), Projektmanagement für Klimaschutzprojekte (Maßnahmen) entsprechend den Zielstellungen des Klimaschutzkonzeptes,
- **Vernetzung von klimaschutzrelevanten Aktivitäten**, Projekten, und Akteuren, Einbindung der Klimaschutzmanager der Kommunen im Landkreis, Netzwerkmanagement, Gremienarbeit,
- **Fortschreibung CO₂- und Energiebilanz des gesamten Landkreises** (Controlling) unter Zuarbeit der beteiligten Kommunen; Pflege, Erweiterung und Aktualisierung der Datenbank,
- **Energiemanagement eigener Liegenschaften** (Ergebnis-Controlling),
- **Überblick über Förderprogramme** und Ansprechpartner für Förderung, Verteilung an Klimaschutzmanager der Kommunen,
- **Öffentlichkeitsarbeit & Fachinformation/Marketing** (Präsentation, Fachlicher Input für Pressemitteilungen, Erstellung von Info-Material, Vorlagen mit Dachmarke Klimaschutz zur Verwendung auch in den beteiligten Kommunen),
- **Veranstaltungsmanagement**, ggf. in Kooperation mit Klimaschutzmanagern der Kommunen (Energietage und –messen, Informationsveranstaltungen für Privatpersonen oder Unternehmen).

Für die Gemeindeebene wurden die Aufgaben nach dem Bausteinprinzip erstellt, so dass sie auf die individuellen Bedürfnisse der Kommunen angepasst werden kann. Eine Auswahl des Schwerpunktthemas sollten die Kommunen festlegen. Auf Kommunenebene wie beim Landkreis hat der Klimaschutzmanager die Aufgabe der Umsetzung des Controlling-Instruments inne. Es ist notwendig, den beteiligten Kommunen zu verdeutlichen, dass der Klimaschutzmanager des Landkreises kein nennenswertes Zeitbudget hat, um in der einzelnen Kommune tätig zu werden.

Legitimation des Klimaschutzmanagements

Diese Stelle sollte mit ausreichenden Kompetenzen ausgestattet werden, um die Aufgaben des Klimaschutzmanagements als Querschnittsaufgabe erfolgreich wahrnehmen und durchsetzen zu können. Wichtig ist in dem Zusammenhang die Legitimation der Stelle durch die Politik (Landkreis, Städte, Gemeinden), die verwaltungsinterne Position der Stelle und ein Vertretungsmandat für den Landkreis in Klimaschutzfragen (nach innen und nach außen) sowie die Vernetzung mit regionalen Akteuren (z.B. der Ludwigsburger Energieagentur (LEA) und Energetikom e.V.). Um eine Grundlage für kommunales Handeln zu schaffen, ist ein verbindlicher politischer Beschluss Voraussetzung für die Umsetzung von Klimaschutzziele und Maßnahmen. In Bezug auf Klimaschutzziele können Kriterien in Richtlinien für verwaltungsinternes Handeln einfließen. Beschlüsse können die politisch-strategische Funktion eines Leitbildes für das kommunale Handeln übernehmen. Es ist demzufolge empfehlenswert gleichzeitig mehrere Beschlüsse für ausgewählte Maßnahmen bei Abschluss des Konzeptes vorzunehmen.

Fazit 10

Eine kontinuierliche und aktive Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiger Baustein zur erfolgreichen Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen. Die Einstellung eines Klimaschutzmanagers auf Landkreisebene ist ein erster wichtiger Schritt. Er ist dafür verantwortlich, mit den weiteren Beteiligten in den einzelnen Kommunen vor Ort auf eine intensive Öffentlichkeitsarbeit hinzuwirken.

11 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Statistisches Bundesamt, „Kreisfreie Städte und Landkreise nach Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte am 31.12.2013,“ 14 Oktober 2014. [Online]. Available: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Gemeindeverzeichnisse/Administrativ/Aktuell/04Kreise.html>. [Zugriff am 18 Mai 2015].
- [2] H. D. I. f. Urbanistik, „Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden,“ Berlin, 2011.
- [3] L. Göppingen, „Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Göppingen,“ 2013.
- [4] N. u. R. (. Bundesministerium für Umwelt, „100 Prozent Klimaschutz- die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums,“ Berlin, Mai 2013.
- [5] L. v. Baden-Württemberg, Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg, 2013.
- [6] „Landkreis Ludwigsburg,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/wirtschaft/wirtschaftliches-profil/wirtschaftsraum/raumordnung/>. [Zugriff am 20 April 2015].
- [7] „Landkreis Ludwigsburg,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/unser-landkreis/zahlen-und-fakten/flaechennutzung/>. [Zugriff am 20. April 2015].
- [8] „Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,“ 8. April 2015. [Online]. Available: <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Pressemitt/2015085.asp>. [Zugriff am 28. April 2015].
- [9] „Landkreis Ludwigsburg,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/unser-landkreis/zahlen-und-fakten/bevoelkerungszahlen/>. [Zugriff am 20 April 2015].
- [10] „Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,“ 2013. [Online]. Available: <https://www.statistik-bw.de/ArbeitsmErwerb/Landesdaten/MZErwerbBerufe.asp>. [Zugriff am 28. April 2015].
- [11] „Tagesschau,“ 05. Januar 2015. [Online]. Available: <http://www.tagesschau.de/wirtschaft/arbeitsmarkt-127.html>. [Zugriff am 28. April 2015].
- [12] L. Ludwigsburg, „Willkommen im Landkreis Ludwigsburg,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/wirtschaft/wirtschaftliches-profil/wirtschaftsraum/>. [Zugriff am 09 Juni 2015].
- [13] „Perspektiven 2025 Region Stuttgart - Modellrechnungen zur Zukunft von Leben, Wohnen und Arbeiten in der Region Stuttgart bis 2025,“ Verband Region Stuttgart, Stuttgart, 2006.
- [14] „Landkreis Ludwigsburg,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/wirtschaft/wirtschaftliches-profil/wirtschaftsraum/raumordnung/>. [Zugriff am 20 April 2015].
- [15] LUBW, Potenzialatlas Erneuerbare Energien, 2011.
- [16] L. Ludwigsburg, 2015.
- [17] Landratsamt Ludwigsburg, Ludwigsburg.
- [18] Z. Bodensee-Wasserversorgung, „Bodensee-Wasserversorgung,“ 2015. [Online].
- [19] „Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,“ 2013. [Online]. Available: <https://www.statistik-bw.de>. [Zugriff am 24 Februar 2015].
- [20] B. f. A. (Hrsg.), Arbeitsmarkt in Zahlen - Beschäftigungsstatistik/Sozialversicherungspflichtiges Beschäftigte nach Wohn- und Arbeitsort mit Pendlerdaten, Juni 2013.
- [21] (Hrsg.) Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart in Zusammenarbeit mit Landratsamt Ludwigsburg, Nahverkehrsplan für den Landkreis Ludwigsburg, Ludwigsburg: VVS, 2015.

- [22] (Hrsg.) Landratsamt Ludwigsburg, „Öffentlicher Personennahverkehr - Nachtaktiv in Ludwigsburg,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/buerger-info/verkehr/oeffentlicher-personennahverkehr/nachtaktiv/>. [Zugriff am 17 08 2015].
- [23] (Hrsg.) Landratsamt Ludwigsburg, „Öffentlicher Personennahverkehr - Rad- und Wanderbus,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/buerger-info/verkehr/oeffentlicher-personennahverkehr/rad-und-wanderbus-weinkultourer/>. [Zugriff am 17 08 2015].
- [24] (Hrsg.) Landratsamt Ludwigsburg, „Tourismus und Freizeit - Radwege,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/unser-landkreis/tourismus-freizeit/radwege/#c16798>. [Zugriff am 17 08 2015].
- [25] Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Zensus 2011,“ 9 Mai 2011. [Online]. Available: https://ergebnisse.zensus2011.de/#StaticContent:08118,BEG_4_4_4,m,table. [Zugriff am 18 Mai 2015].
- [26] L. Ludwigsburg, „Energie und Klimaschutz im Fokus - Energie report 2012,“ Ludwigsburg, 2012.
- [27] I. S. u. D. Stuttgart, „Integriertes Klimaschutz- und Energiekonzept für Ludwigsburg,“ Ludwigsburg, 2011.
- [28] U. S. Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER), „Integriertes Klimaschutz- und Energiekonzept für Ludwigsburg,“ Ludwigsburg, 2011.
- [29] „Ludwigsburg,“ [Online]. Available: http://www.ludwigsburg.de/,Lde/start/stadt_buerger/Gesamtenergiekonzept.html. [Zugriff am 28. April 2015].
- [30] D.-I. T. Steidle, „Klimaschutzkonzept Kornwestheim,“ Kornwestheim, 2010.
- [31] C. C. GmbH, „Integriertes Klimaschutzkonzept Stadt Korntal-Münchingen, Teil 2,“ Korntal-Münchingen, 2012.
- [32] D. I. f. U. g. (Difu), „Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden,“ [Online]. Available: <http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/leitfaden/b4-quantitative-ist-analyse-co2-bilanz.html>. [Zugriff am 21 05 2015].
- [33] P. Icha, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2013, Bd. Climate Change 23/2014, Umweltbundesamt, Hrsg., Dessau-Roßlau, 2014, p. 20.
- [34] I. (Hrsg.), Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 2.1, Bern/Heidelberg/Graz/Essen, 2014.
- [35] P. Forster, V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Bernsten, R. Betts, D. Fahey, J. Haywood und J. Lean, „Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Ma,“ Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. [Online]. Available: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html. [Zugriff am 12 08 2015].
- [36] IINAS, „GEMIS - Globales Emissions-Modell integrierter Systeme Version 4.93,“ IINAS GmbH – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien, Darmstadt, 2014.
- [37] B. f. V. u. I. (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 2014/2015, 2014.
- [38] S. D. O. G. (Hrsg.), Shell Lkw-Studie - Fakten, Trends und Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030, 2010.
- [39] H. R. Ingenierbüro Schuler.
- [40] [Online]. Available: www.naturenergie-glemstal.de.
- [41] [Online]. Available: www.coach-bioenergy.eu/de/hilfe/leitfaden/112-biomassepotenzial-fuer-die-biomassefeuerung.html.

- [42] Unbekannt, Kurzfassung Klimaschutzkonzept Kornwestheim, Juni 2010.
- [43] Fragenkatalog Kommunalsprechstunde der jeweiligen Kommunen.
- [44] U. S. Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER), Stand und Perspektiven Erneuerbarer Energien in der Region Stuttgart, Februar 2011.
- [45] [Online]. Available: www.fwbi-bremen.de/tl_files/media/Energieeffizienz/Diplomarbeit%20Weirauch%20Endfassung_CC_comp.pdf.
- [46] „www.swlb.de/de/ueber-uns/Ihre-SWLudwigsburg/Geschaeftsfelder/Holzheizkraftwerk/Holzheizkraftwerk.html“, [Online].
- [47] Landkreis Ludwigsburg, Zugelassene E-Fahrzeuge im Landkreis Ludwigsburg, Ludwigsburg, 2013.
- [48] M. Consult, Verkehrsmanagementkonzept für den Raum nördlich Stuttgart, 2014.
- [49] (Hrsg.) Stuttgarter Straßenbahn AG, Energieverbrauch, Emissionen und Kilometerleistung für den Landkreis Ludwigsburg, Stuttgarter Straßenbahn AG, 2015.
- [50] (Hrsg.) Deutsche Bahn AG, Summe der Emissionen und Fahrleistung für Diesel- und E-Traktionen im Landkreis Ludwigsburg, Berlin: Deutsche Bahn AG, 2015.
- [51] (Hrsg.) Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Güterverkehrsstatistik der Binnenschifffahrt Landkreis Ludwigsburg, 2015.
- [52] (Hrsg.) Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, „Energiebedingte Kohlendioxid (CO₂-) Emissionen aus dem Endenergieverbrauch nach Sektoren“, 2013. [Online]. Available: http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/UmweltVerkehr/Landesdaten/l1b00_47_TD_51.asp. [Zugriff am 13 08 2015].
- [53] (Hrsg.) Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, „Struktur und Entwicklung des Energieverbrauchs in Baden-Württemberg seit 1965 nach Verbrauchsart und Verbrauchergruppen“, 2013. [Online]. Available: <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/UmweltVerkehr/Landesdaten/LRt1002.asp>. [Zugriff am 13 08 2015].
- [54] (Hrsg.) Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, „Bevölkerungsentwicklung in den Regierungsbezirken, Baden-Württembergs und Deutschland“, 2013. [Online]. Available: <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/BevoelkGebiet/Landesdaten/LRt0101.asp>. [Zugriff am 13 08 2015].
- [55] (Hrsg.) Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2013“, April 2014. [Online]. Available: http://www.kea-bw.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/156_Erneuerbare_Energien_BW_2013.pdf. [Zugriff am 14 08 2015].
- [56] (Hrsg.) Umwelt Bundesamt, „Energieverbrauch privater Haushalte“, 2013. [Online]. Available: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/energieverbrauch-der-privaten-haushalte>. [Zugriff am 14 08 2015].
- [57] [Online]. Available: http://www.building-typology.eu/downloads/public/docs/brochure/DE_TABULA_TypologyBrochure_IWU.pdf.
- [58] Energieagentur Nordbayern, „StromeinsparPotenziale in Bayern 2010 bis 2030“, Bund Naturschutz in Bayern e.V., 2012.
- [59] Unbekannt, Integriertes Klimaschutz- und Energiekonzept für Ludwigsburg, Januar 2011.
- [60] U. s. Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER), 2008.
- [61] A. D.-. u. E. AVL GmbH.
- [62] Leitfaden Ludwigsburg HolzPotenziale.xls.
- [63] U. Stuttgart, 2008.
- [64] S. L. Baden-Württemberg.

- [65] Ludwigsburger Kreiszeitung, 15.07.2015.
- [66] G. Eberdingen, Bebauungsplan "Biogasanlage Nussdorf".
- [67] A. T. I.-B. Guendelbach. [Online]. Available: <http://www.avl-ludwigsburg.de>.
- [68] Deponiegas - Anlage Deponie "Am Lemberg".
- [69] Süwag, "Grüne Energien und Wasser".
- [70] A. R. +. L. AVL GmbH.
- [71] Umweltministerium, Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren, 2008.
- [72] „Wikipedia,“ [Online].
- [73] M. Schliereke, „www.landkreis-ludwigsburg.de,“ [Online]. Available: <http://www.landkreis-ludwigsburg.de/deutsch/politik-und-verwaltung/dezernate-fachbereiche-zustaendigkeiten/dezernat-ii-dr-utz-remlinger/fachbereich-21-martin-schliereke/>. [Zugriff am 13 08 2015].
- [74] J.-P. G. Betz, „Energieszenarien als Instrumente der Entscheidungsanalyse,“ KIT Karlsruher Institut für Technologie, 2011.
- [75] H. Henssen, „Was sind Energieszenarien, was können sie leisten?,“ 2010. [Online]. Available: <http://www.energie-fakten.de/html/szenarien.html>. [Zugriff am 5 Mai 2015].
- [76] K. (. Reich, „Methodenpool,“ 2010.
- [77] E.-E. I. a. d. U. z. K. G.-. G. f. w. S. Prognos AG, „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung,“ Basel/Köln/Osnabrück, 2010.
- [78] B. f. W. u. T. (Hrsg.), Energiereferenzprognose-Studie - Projekt Nr. 57/12, 2014.
- [79] (Hrsg.) Verband Region Stuttgart, „Verkehrsprognose 2025 - Bezugsszenario,“ 2013. [Online]. Available: https://www.region-stuttgart.org/presse/artikel/aktuell/verkehr-im-jahr-2025-bleibt-nahezu-gleich/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=f773bf01ccbb6d029ae79dc8018f9677. [Zugriff am 16 08 2015].
- [80] V. R. S. (Hrsg.), Begleituntersuchungen zur Fortschreibung des Regionalverkehrsplans - Band 1: Mobilität und Verkehr in der Region Stuttgart 2009/2010, 2011.
- [81] N. u. R. Bundesministerium für Umwelt, „Kopf an: Motor aus.“
- [82] Agentur für erneuerbare Energien, „www.kommunal-erneuerbar.de,“ [Online]. Available: <http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/service/impressum.html>. [Zugriff am 13 08 2015].
- [83] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, „Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement - Hinweise zur Antragsstellung,“ 2014.
- [84] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative,“ 08 09 2014. [Online]. Available: http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwbund_08092014_KII242206251.htm. [Zugriff am 13 08 2015].
- [85] Autor, Titel, Stuttgart, 2008.
- [86] i.-. I. f. E.-u. U. H. GmbH, „Integriertes Klimaschutzkonzept für den Kreis Böblingen, Energie und Verkehr,“ Heidelberg, 2013.
- [87] Unbekannt, „Wikipedia,“ April 2015. [Online].
- [88] Unbekannt. [Online]. Available: <http://www.swlb.de/de/Ueber-uns/Ihre-SWLudwigsburg/Geschaeftsfelder/Holzheizkraftwerk.html>.
- [89] Difu, ifeu und Klima Bündnis, Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden, Deutsches Institut für Urbanistik GmbH, 2011.

12 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landkreis Forum Energie und Klimaschutz	11
Abbildung 2: Touch Lab: Visualisierung des Klimaschutzkonzepts zum Anfassen bei der Messe der Ludwigsburger Kreiszeitung.....	12
Abbildung 3: Touch Lab: Visualisierung des Klimaschutzkonzepts zum Anfassen bei der Messe der Ludwigsburger Kreiszeitung.....	12
Abbildung 4: Entwicklung des Klimaschutz in Politik und Gesetzgebung	15
Abbildung 5: Veranschaulichung der Einsparungsziele.....	16
Abbildung 6: Mittelzentren Landkreis Ludwigsburg	17
Abbildung 7: Nutzungskarte der Flächen	18
Abbildung 8: Bevölkerungsgruppen nach Altersklassen	19
Abbildung 9: Bevölkerungsentwicklung	20
Abbildung 10: Jährlicher Wanderungssaldo zwischen 2004 und 2012	21
Abbildung 11: Nachfrage an Wohnungen in Ein- und Zweifamilien in der Region Stuttgart (2004 bis 2025)	22
Abbildung 12: Gebäudeverteilung im Landkreis nach Baujahr	23
Abbildung 13: Gebäudeverteilung nach Bautyp	23
Abbildung 14: Gebäudeverteilung im Landkreis nach Bautyp	24
Abbildung 15: Regenerative Stromerzeugung	25
Abbildung 16: Einsparpotenziale unterschiedlicher Straßenbeleuchtungstechnologien	26
Abbildung 17: Ausschnitt VVS Schienennetz.....	28
Abbildung 18: Ausschnitt VVS Schienennetz – Strohäubahn	28
Abbildung 19: Ausschnitt Nahverkehr Baden-Württemberg.....	28
Abbildung 20: Ausschnitt Routen der E-Bike-Region Stuttgart.....	30
Abbildung 21: Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz	37
Abbildung 22: Energie- und CO ₂ -Bilanz Landkreis Ludwigsburg gesamt, Aufteilung nach Sektoren....	46
Abbildung 23: Energie- und CO ₂ -Bilanz Landkreis Ludwigsburg gesamt, Aufteilung nach Sektoren pro Kopf	47
Abbildung 24: Energieverbrauch [GWh/a] und CO ₂ -Emissionen [t/a] nach Sektoren	48
Abbildung 25: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen je Einwohner und Jahr nach Sektoren	49
Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Sektoren und Anwendungsbereichen	49
Abbildung 27: CO ₂ Emissionen nach Sektoren und Anwendungsbereichen.....	50
Abbildung 28: Endenergieverbrauch nach Energieträgern	51
Abbildung 29: CO ₂ Emissionen je Kommune nach Sektor.....	52
Abbildung 30: Energieverbrauch je Kommune nach Energieträger.....	53
Abbildung 31: Energieverbrauch je Einwohner (EW) – Sektor Private Haushalte	54
Abbildung 32: Energieverbrauch je Einwohner (EW) – Sektor Öffentliche Verwaltung	55
Abbildung 33: Nutzung öffentliche Gebäude – Beispiel Gemeinde Walheim	55
Abbildung 34: Endenergieverbrauch der öffentlichen Gebäude nach Nutzungen – Beispiel Gemeinde Walheim	56
Abbildung 35: CO ₂ -Emissionen der öffentlichen Gebäude nach Nutzungen – Beispiel Gemeinde Walheim	56
Abbildung 36: Nutzung sonstige Gebäude – Beispiel Gemeinde Walheim	57
Abbildung 37: Gebäudeverteilung nach Baujahr – landkreiseigene Liegenschaften.....	58
Abbildung 38: Gebäudeverteilung nach Nutzungstyp – landkreiseigene Liegenschaften.....	58
Abbildung 39: Endenergieverbrauch in MWh/a – landkreiseigene Liegenschaften.....	59
Abbildung 40: CO ₂ Emissionen in t/a – landkreiseigene Liegenschaften	59
Abbildung 41: Energieverbrauch je Einwohner (EW) - Sektor GHD/Industrie	60
Abbildung 42: Energieverbrauch in kWh je Einwohner (EW) - Sektor Verkehr	61

Abbildung 43: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr - Verteilung nach Verkehrsmittel	61
Abbildung 44: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr - Verteilung nach Verkehrsmittel und Kommune	62
Abbildung 45: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr – MIV nach Straßenklassifizierung und Kommunen ..	64
Abbildung 46: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr – MIV nach Verkehrsart und Kommunen.....	65
Abbildung 47: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr – MIV nach Fahrzeugkategorie, Energieträger und Kommunen	66
Abbildung 48: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr – Sonstiger Verkehr nach Verkehrsmittel	67
Abbildung 49: CO ₂ -Emissionen Sektor Verkehr – Sonstiger Verkehr nach Verkehrsmittel und Kommunen	68
Abbildung 50: Potenzialpyramide	70
Abbildung 51: Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	72
Abbildung 52: Wirtschaftliche Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	72
Abbildung 53: Technisches Einsparpotenzial Sektor Verkehr – PKW	74
Abbildung 54: Technisches Einsparpotenzial Sektor Verkehr – ÖPNV.....	75
Abbildung 55: Wirtschaftliche Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien	75
Abbildung 56: Photovoltaik-Potenzial	76
Abbildung 57: Thermisches-Solarpotenzial Gebäude	76
Abbildung 58: Potenzial Solar Freianlagen.....	77
Abbildung 59: Potenzial Windkraftanlagen.....	78
Abbildung 60: Tabellenübersicht Vorranggebiete zur Fortschreibung der Windenergie	80
Abbildung 61: Strukturübersicht Vorranggebiete zur Fortschreibung der Windenergie	81
Abbildung 62: Potenzial Wasserkraftanlagen	82
Abbildung 63: Potenzial Holznutzung	83
Abbildung 64: Potenzial Biogasanlagen	85
Abbildung 65: Potenzial Klärschlammverwertung	87
Abbildung 66: Potenzial Abwasserwärme.....	89
Abbildung 67: Maßnahmenblatt Beispiel E5 – Nutzung Potenzial PV	94
Abbildung 68: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen Landkreis Ludwigsburg: Szenario TREND	108
Abbildung 69: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen Landkreis Ludwigsburg: Szenario KLIMA	109
Abbildung 70: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen: Vergleich von Zielszenarien	110
Abbildung 71: Controlling und Klimaschutzmanagement - Kreislauf.....	112
Abbildung 72: Ergebnisse der Kommunalsprechstunden: Stimmungsbild der Gemeinden zum Thema eines Klimaschutzmanagements.....	124

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen.....	21
Tabelle 2: Grundversorger/Netzbetreiber im Landkreis Ludwigsburg.....	25
Tabelle 3: S-Bahn-Linien im Landkreis Ludwigsburg	27
Tabelle 4: Bilanzjahre der 5 Städte mit eigenem Klimaschutzkonzept	46
Tabelle 5: Betrachtete kreiseigene Liegenschaften	57
Tabelle 6: Entwicklung der Viehhaltung im Landkreis Ludwigsburg	85
Tabelle 7: Kosten- und Zeitplan der „Öffentlichkeitsarbeit/Beratung/Beteiligung“	95
Tabelle 8: Einteilung der Gemeinden in Gebiete mit ähnlichem Modal-Split.....	106
Tabelle 9: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 1: Ludwigsburg/Kornwestheim - Mittelzentrum	106
Tabelle 10: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 2: Ludwigsburg/Kornwestheim - Verflechtungsbereich	106
Tabelle 11: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 3: Bietigheim-Bissingen/Besigheim - Mittelzentrum .	107
Tabelle 12: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 4: Bietigheim-Bissingen/Besigheim - Verflechtungsbereich	107
Tabelle 13: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 5: Vaihingen an der Enz - Mittelzentrum	107

Tabelle 14: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 6: Vaihingen an der Enz - Verflechtungsbereich 107
Tabelle 15: Modal-Split-Verschiebung Gebiet 7: Stuttgart-Nahbereich 107

13 Anlagen

13.1 Anhang 1 - Kennzahlen Strom

UsageBuildingType	Mittelwert kWh/ (m ² NGFE · a)	BWZ VDI	Quelle	Bezugsfläche
Wohnen	32	610000	Basis VDI mit Anpassungen durch Projekterfahrung von Drees & Sommer	Nettogeschossfläche
Veranstaltungsort	16	914000	VDI 3807-2 (Tab. 19)	Nettogeschossfläche
Gesundheitspflege	siehe unten	siehe unten	VDI 3807-2 (Tab. 11)	Nettogeschossfläche
Industrie	322		Projekterfahrung von Drees & Sommer	Bruttogeschossfläche (NGF / BGF = 0,85)
Büro und Verwaltung	21	130000	VDI 3807-2 (Tab. 5)	Nettogeschossfläche
Hotel	91	661100	VDI 3807-2 (Tab. 23)	Nettogeschossfläche
Bildung	9	410000	VDI 3807-2 (Tab. 14)	Nettogeschossfläche
Sport	22	511000	VDI 3807-2 (Tab. 17)	Nettogeschossfläche
Einzelhandel	160	720000	Basis VDI mit Anpassungen durch Projekterfahrung von Drees & Sommer	Bruttogeschossfläche (NGF / BGF = 0,85)
Halle	21	130000	VDI 3807-2 (Tab. 5)	Nettogeschossfläche
Restaurant	148	651000	VDI 3807-2 (Tab. 20)	Nettogeschossfläche
Unbeheizt	0			Nettogeschossfläche

Krankenhäuser	Planbetten	Mittelwert kWh/ (Planbett · a)	BWZ VDI	Quelle
Krankenhaus Bietigheim	369	5529	322000	VDI 3807-2 (Tab 11)
Krankenhaus Marbach	87	4425	321000	VDI 3807-2 (Tab 11)
Krankenhaus Vaihingen	60	4425	321000	VDI 3807-2 (Tab 11)
Orthopädische Klinik Markgröningen	213	4425	321000	VDI 3807-2 (Tab 11)

CO₂-Emissionsfaktoren GEMIS

Version Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) (www.gemis.de)

CO₂-Äquivalent aus GEMIS Version 4.93

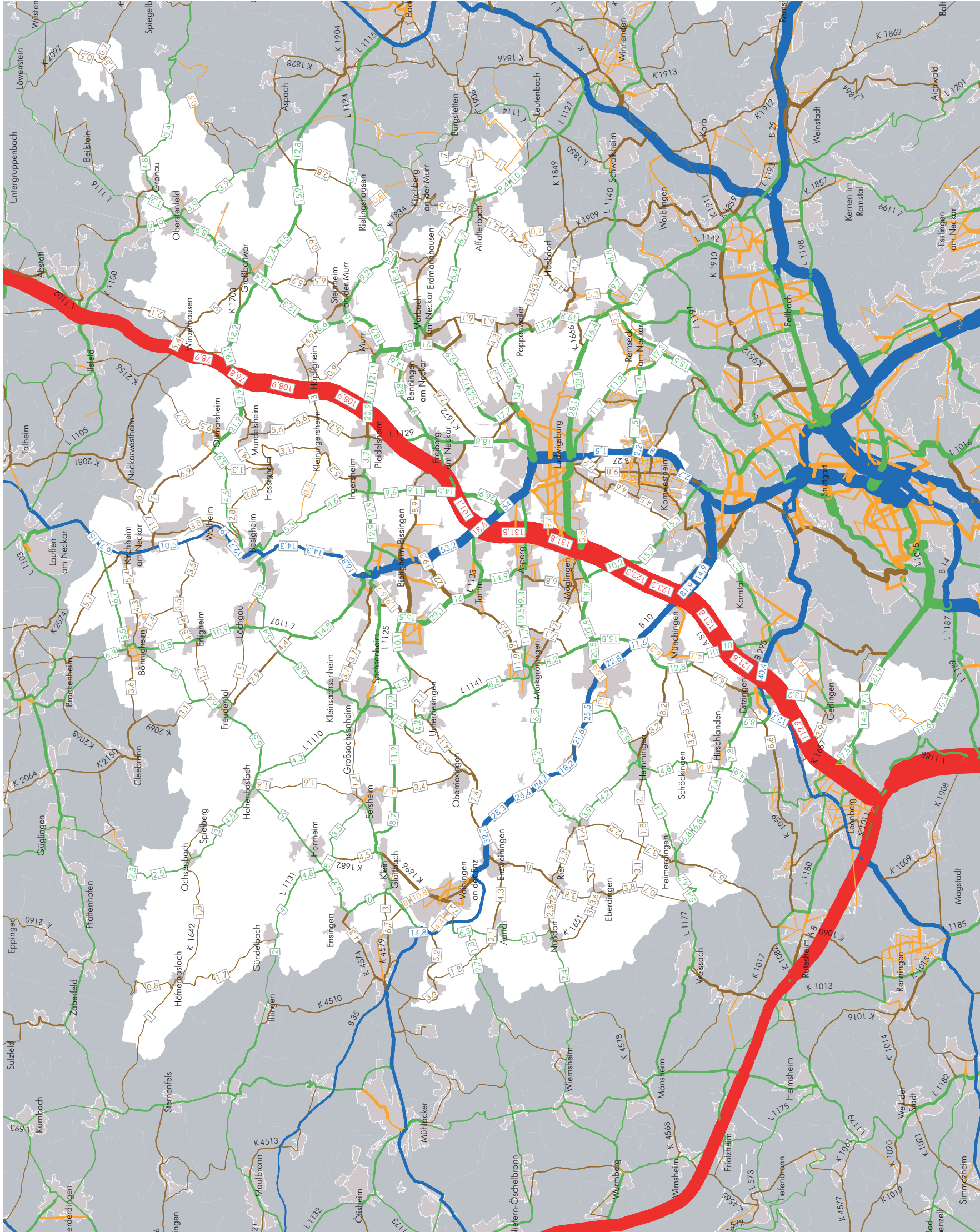
Bezeichnung	Beschreibung	Energieträger	Bezug	Bezugsjahr	g/kWh	Bezugsjahr	g/kWh	Bezugsjahr	g/kWh
SolarKollektor-Flach-DE-2010	Flachkollektor zur solaren Warmwasserbereitstellung	Solar	Raumwärme	2010	24,83	2020	39,15	2030	35,68
Gas-Heizung-Brennwert-DE-2010 (Endenergie)	Zentrale Brennwertheizung für Erdgas mit atmosphärischem Brenner	Erdgas	Raumwärme	2010	246,52	2020	233,79	2030	233,99
Gas-Heizung-DE-2010 (Endenergie)	Zentralheizung für Erdgas mit atmosphärischem Brenner, inkl. Hilfsstrom und Wärmeverteilung	Erdgas	Raumwärme	2010	251,75	2020	236,07	2030	238,59
Gas-Heizung_Eltag-DE	Eltagheizung mit atmosphärischem Brenner	Erdgas	Raumwärme	2012	300,86				
Gas-HW-Klein-DE-2010 (Endenergie)	Kleines Erdgasheizwerk mit Gebläsebrenner, inkl. Hilfsstrom ohne Wärmeverteilung.	Erdgas	Raumwärme	2010	252,21	2020	240,05	2030	241,19
Gas-HW-mittel-DE-2010 (Endenergie)	Mittleres Erdgasheizwerk mit Gebläsebrenner, inkl. Hilfsstrom ohne Wärmeverteilung.	Erdgas	Raumwärme	2010	252,14	2020	239,97	2030	241,11
Ö-Heizung-DE-2010 (Endenergie)	Zentralheizung für leichtes Heizöl mit atmosphärischem Brenner, inkl. Hilfsstrom, Wärmeverteilung und Tank.	Heizöl	Raumwärme	2010	319,13	2020	314,79	2030	312,50
Ö-Heizung-DE-Brennwert-2010	Zentralheizung mit Abgaskondensation (Brennwertnutzung) für leichtes Heizöl mit atmosphärischem Brenner	Heizöl	Raumwärme	2010	325,43				
Ö-leicht-Ofen-DE-2000 (Endenergie)	Einzelofen für leichtes Heizöl, inkl. Ölpumpe und Tank	Heizöl	Raumwärme	2000	314,77				
Ö-leicht-HW-klein-DE-2010 (Endenergie)	Heizwerk 1000 kW, Gebläsebrenner, inkl. Hilfsstrom ohne Wärmeverteilung	Heizöl	Raumwärme	2010	326,55	2020	319,66	2030	315,24
Ö-schwer-BHKW-groß-DE-2010	großes Dieselmotor-BHKW für Schweröl	Heizöl	Raumwärme	2010	329,91	2020	327,28		
El-Heizung-DE-2010-mix	Elektro-Nachtspeicherheizung mit Strom aus mittlerem Kraftwerks-Mix	Strombezug	Raumwärme	2010	622,89	2020	419,92	2030	274,53
Holz-Pellet-Holz-wirtsch.-Heizung-10kW-2010 (Endenergie)	kleinere Holz-Pellet-Zentralheizung inkl. Hilfsstromaufwand	Pelleis	Raumwärme	2010	26,67	2020	19,50	2030	14,08
Holz-Pellet-Holz-wirtsch.-Heizung-50kW-2010 (Endenergie)	größere Holz-Pellet-Zentralheizung inkl. Hilfsstromaufwand	Pelleis	Raumwärme	2010	26,67	2020	19,50	2030	14,08
Holz-Stücke-Kaminofen-DE-2000 (Endenergie)	Kaminofen für Stückholz in Deutschland	Holz	Raumwärme	2000	15,93				
Holz-Stücke-Heizung-DE-2010 (Endenergie)	Zentralheizung mit Stückholz in Deutschland, inkl. Hilfsstrom und Wärmeverteilung	Holz	Raumwärme	2010	17,43	2020	12,13	2030	7,84
Holz-HS-Waldholz-Heizung-10kw-2010 (Endenergie)	kleinere Zentralheizung für Holz-Hackschnitzel, inkl. Hilfsstrom.	Holz	Raumwärme	2010	23,23	2020	18,74	2030	15,16
Holz-HS-Waldholz-Heizung-50kw-2010 (Endenergie)	Zentralheizung 50 kW-th für Holz-Hackschnitzel inkl. Hilfsstrom.	Holz	Raumwärme	2010	23,25	2020	18,61	2030	15,03
Holz-HS-Waldholz-Heizwerk-1MW-2010 (Endenergie)	Holz-Hackschnitzel-Heizwerk für Nahwärme, exkl. Lager und Wärmeverteilung	Holz	Raumwärme	2010	22,29			2030	13,50
Fernwärme-Heizung-DE-2010/en	Hausübergabestation und Hausverteilung für Fernwärme, Mix Deutschland	Fernwärme	Raumwärme	2010	307,03	2020	278,51	2030	286,69
Flüssiggas-Heizung-DE-2010 (Endenergie)	Zentralheizung für Flüssiggas mit atmosphärischem Brenner, inkl. Hilfsstrom und Wärmeverteilung	Flüssiggas	Raumwärme	2010	266,64	2020	261,85		
Koks-Heizung-DE-2010 (Endenergie)	Zentralheizung für Steinkohlen-Koks, inkl. Hilfsstrom und Wärmeverteilung	Koks	Raumwärme	2010	431,65				
Kohle-Brikett-Heizung-DE-2010 (Endenergie)	Zentralheizung für Steinkohle-Briketts, inkl. Hilfsstrom und Wärmeverteilung	Kohle	Raumwärme	2010	432,78				
Kohle-Brikett-Ofen-DE-2000	Einzelofen für Steinkohle-Brikett	Kohle	Raumwärme	2000	443,76				
Braunkohle-Brikett-Heizung-DE-heinisch-2010 (Endenergie)	Zentralheizung für Braunkohle-Briketts in Westdeutschland, inkl. Hilfsstrom und Wärmeverteilung	Kohle	Raumwärme	2010	454,97				
El-Wärmepumpe-mono-Luft-DE-2010-mix	Monoenergetische elektrische Wärmepumpe für Niederdruck-Heizsystem, Wärmequelle Luft, mit el. Nachheizung für kalte Tage, Strom aus 100% Kraftwerksmix.	Luft	Raumwärme	2010	189,57	2020	120,86	2030	75,48
El-Wärmepumpe-mono-Wasser-DE-2010-mix	Monovalente elektrische Wärmepumpe für Niederdruck-Heizsystem, Wärmequelle Wasser (Grundwasser), Wärmepumpenstrom 100% aus Kraftwerksmix.	Wasser	Raumwärme	2010	159,31				
El-Wärmepumpe-mono-Erdreich-DE-2010-mix	Monovalente elektrische Wärmepumpe für Niederdruck-Heizsystem, Wärmequelle Boden (Erdreich), Wärmepumpenstrom 100% aus Kraftwerksmix.	Wasser	Raumwärme	2010	174,70				
Benzin-bleifrei-DE-2010 (inkl. Bio)	Bleifreies Benzin in Deutschland inkl. Blockkraftstoff-Anteil, Dichte: 794,00*10 ⁻³ kg/l, Heizwert: 12 kWh/kg, Brennwert: 12,823 kWh/kg	Benzin	Verbrennung	2010	264,21			2020	264,20
Benzin-mix-DE-2010 (inkl. Blockkraftstoffe)	Ottokraftstoff inklusive Blockkraftstoff-Anteilen	Benzin	Herstellung	2010	54,90	2020	57,33	2020	54,23
Diesel-DE-2010 (inkl. Bio)	Normaler Diesel in Deutschland inkl. Blockkraftstoff-Anteil, Dichte: 832*10 ⁻³ kg/l, Heizwert: 11,972222 kWh/kg, Brennwert: 12,804097 kWh/kg	Diesel	Verbrennung	2010	265,22	2020	268,08	2020	268,08
Diesel-Mix-DE-2010 (inkl. Blockkraftstoffe)	Dieselmix inklusive Blockkraftstoff-Anteilen	Diesel	Herstellung	2010	45,13	2020	47,89	2020	37,37
Erdgas-DE-CNG-2020				2020	200,95				
LPG				2020	228,50				

Landkreis Ludwigsburg
**Integriertes
 Klimaschutzkonzept**
 Analyse

**Querschnittsbelastungen
 Kfz/d - [DTVw]**

Analyse 2013

- Kfz-Belastung (in 1.000 Fzg)
- Autobahn
- Fernstraße
- Überregionalstraße
- Regionalstraße
- Nachgeordnete Straße

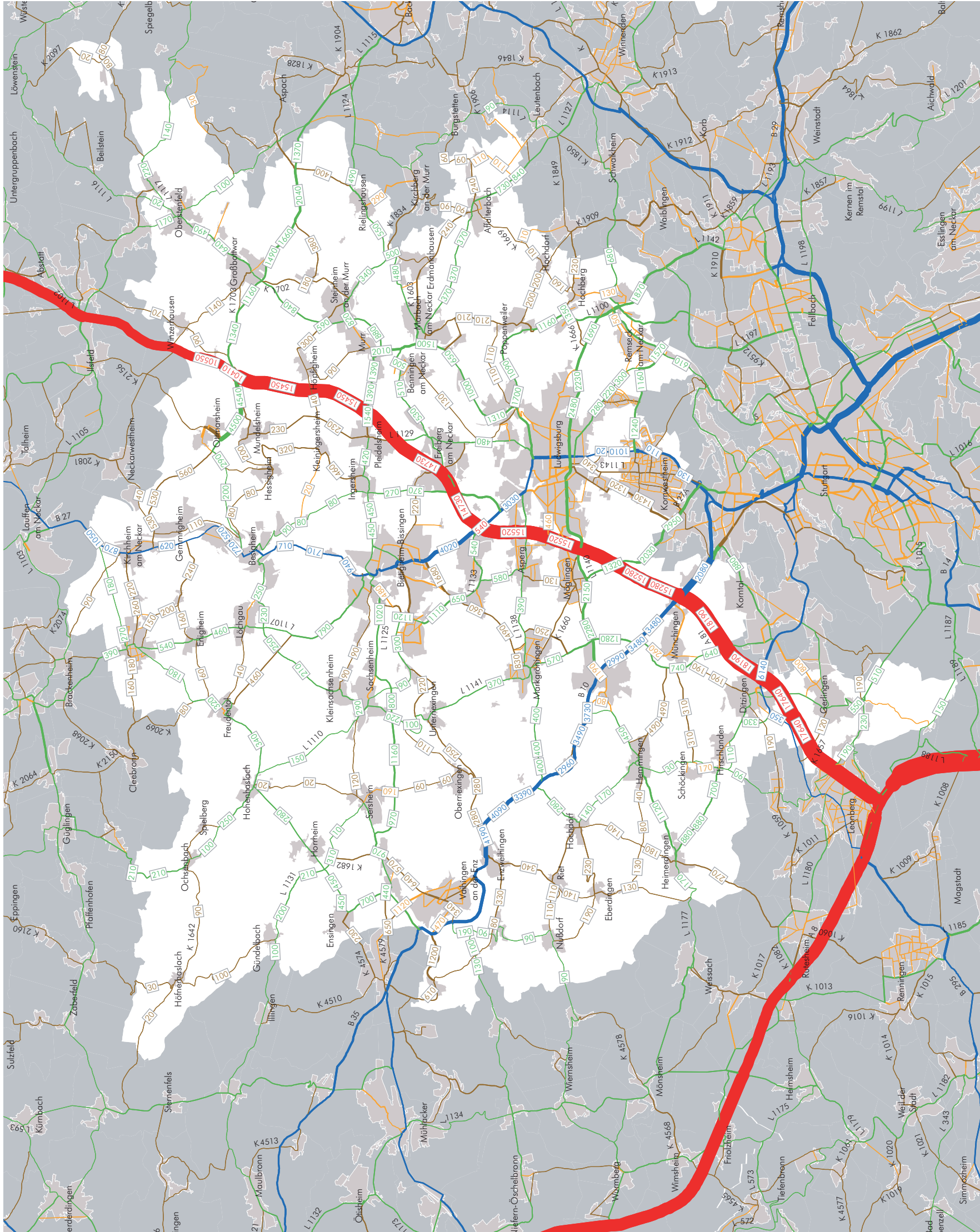


Werte auf 100 gerundet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)



- 480 SV-Belastung
- Autobahn
- Fernstraße
- Überregionalstraße
- Regionalstraße
- Nachgeordnete Straße



Werte auf 10 gerundet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)



Integriertes Klimaschutzkonzept

Prognose

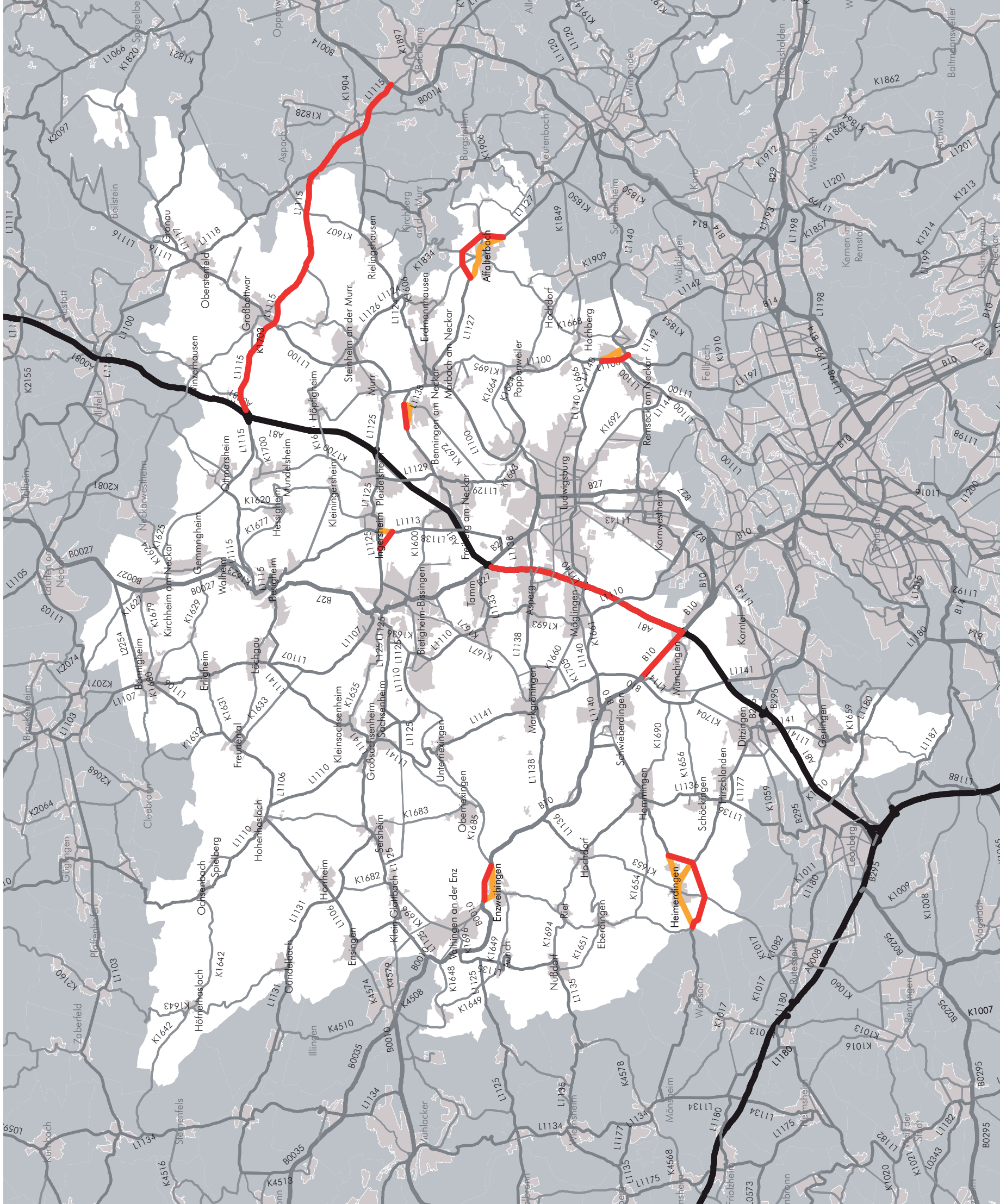
Netzveränderungen innerhalb des Landkreises Ludwigsburg

Prognose-Nullfall 2030 / Analyse 2013

Maßnahmen:

- B10 Umfahrung bzw. Untertunnelung Enzweihingen
- B10 4-streifiger Ausbau bei Münchingen
- Ortsumfahrung Heimerdingen
- Teilumfahrung Ingersheim
- Ortsumfahrung Affalterbach
- Ausbau L1115
- Neckarquerung L1138 Benningen
- Westrandstraße mit neuer Neckarbrücke Remseck
- BAB 81 temporäre Seitenstreifenfreigabe zwischen AS Zuffenhausen und LB-Nord

- Neubau / Ausbau
- Umwidmung / Rückstufung
- Autobahn
- Bundesstraße
- Landesstraße
- Kreisstraße
- sonstige Straßen



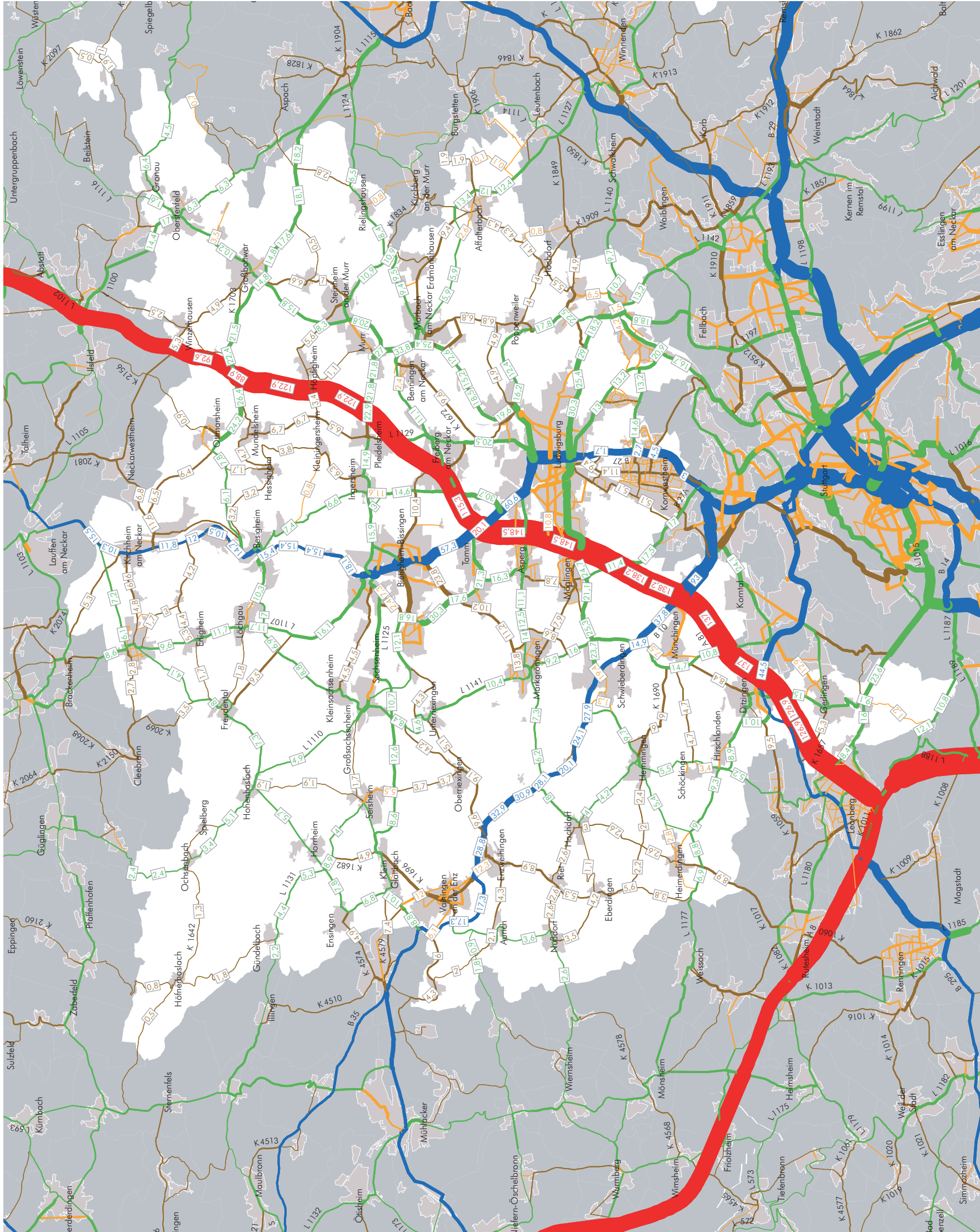
Integriertes Klimaschutzkonzept

Prognose

Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Nullfall 2030

- 19,2 Kfz-Belastung (in 1.000 Fzg)
- Autobahn
- Fernstraße
- Überregionalstraße
- Regionalstraße
- Nachgeordnete Straße



Werte auf 100 gerundet

Grundlage:
Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
SVM-LB 2010 (TF 2013)



Landkreis Ludwigsburg
**Integriertes
 Klimaschutzkonzept**
 Prognose

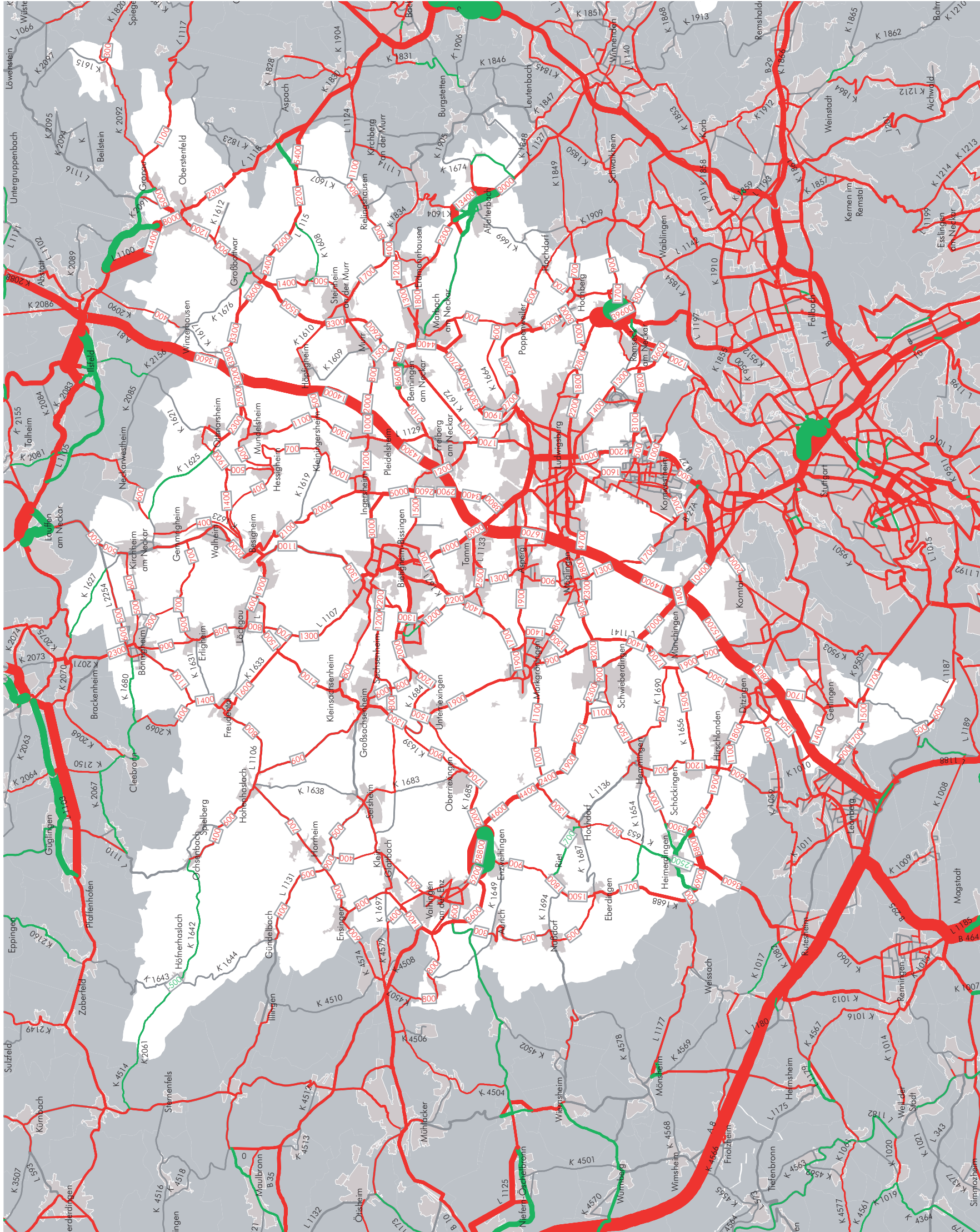
Differenzbelastungen
 Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Nullfall 2030 /
 Analyse 2013

- █ Belastungszunahme
- █ Belastungsabnahme
- 480 Differenzbelastung

Werte auf 100 gerundet
 Differenzen <300 Fzg. sind nicht dargestellt bzw. beschriftet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)

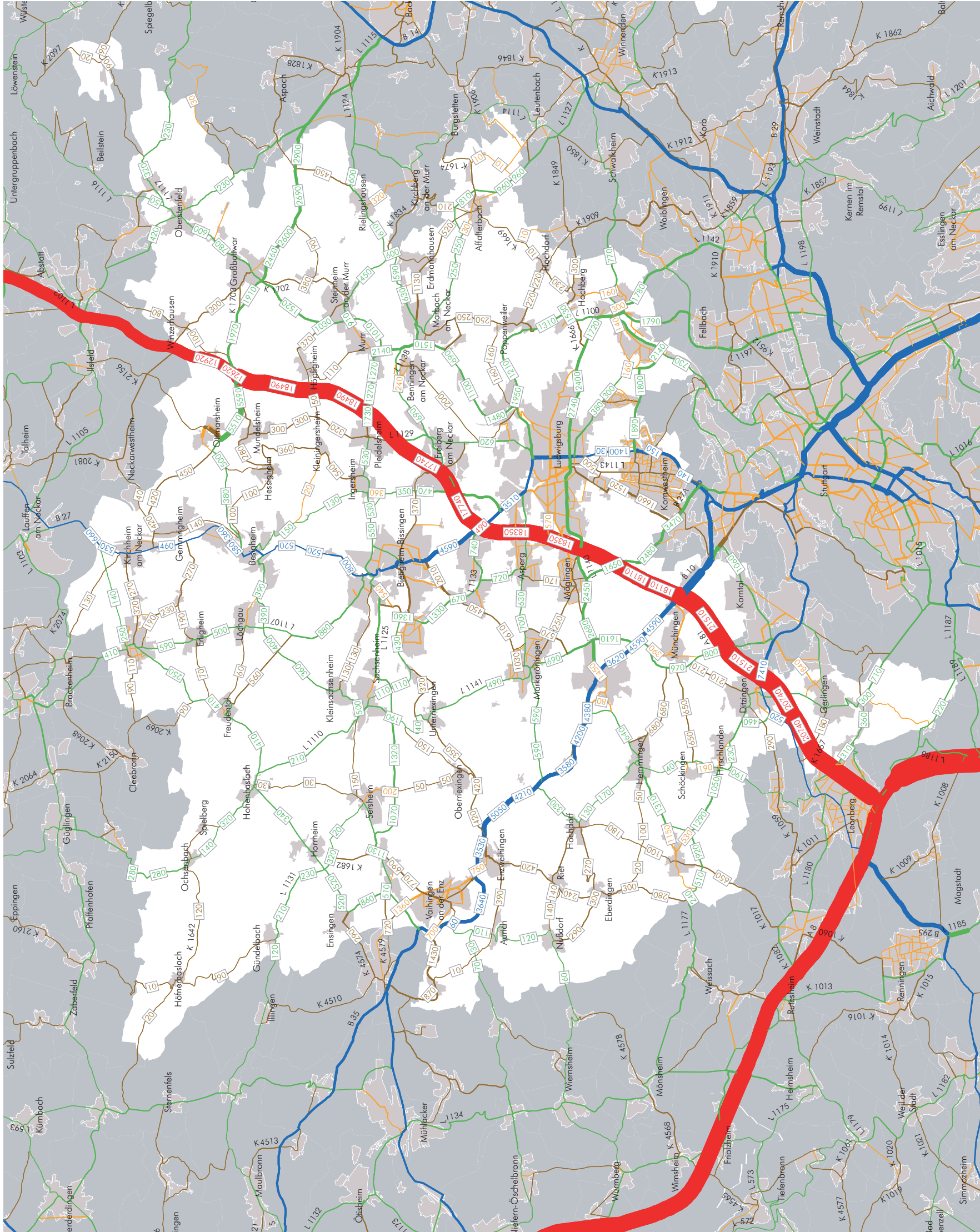


Landkreis Ludwigsburg
**Integriertes
 Klimaschutzkonzept**
 Prognose

Querschnittsbelastungen
 $SV > 3,5t/d$ - [DTVw]

Prognose-Nullfall 2030

- 480 SV-Belastung
- Autobahn
- Fernstraße
- Überregionalstraße
- Regionalstraße
- Nachgeordnete Straße



Werte auf 10 gerundet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)

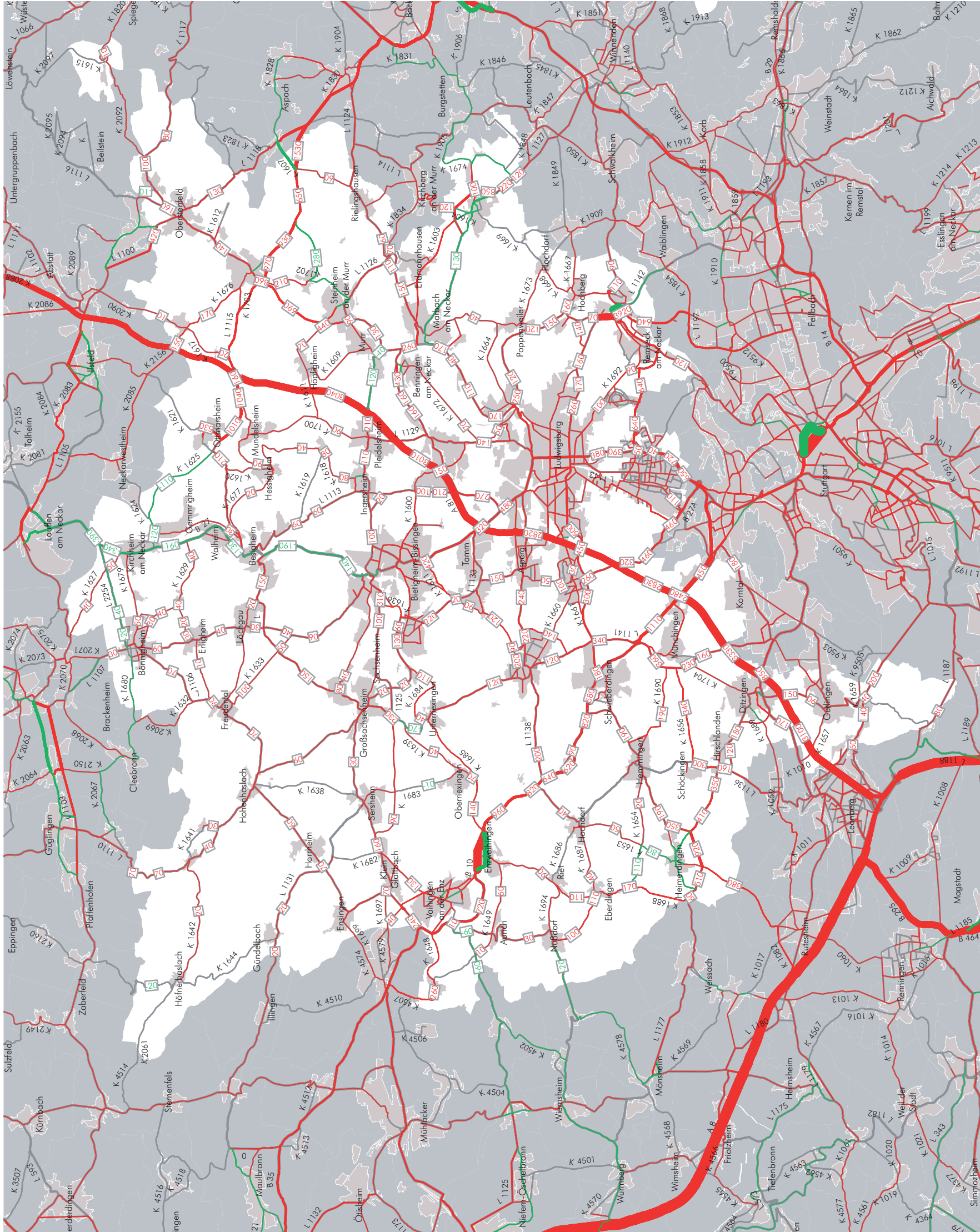


Landkreis Ludwigsburg
**Integriertes
 Klimaschutzkonzept**
 Prognose

Differenzbelastungen
 SV > 3,5t/d - [DTVw]

Prognose-Nullfall 2030 /
 Analyse 2013

- █ Belastungszunahme
- █ Belastungsabnahme
- 480 Differenzbelastung



Werte auf 10 gerundet
 Differenzen < 10 Fzg. sind nicht dargestellt bzw. beschriftet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)



Integriertes Klimaschutzkonzept

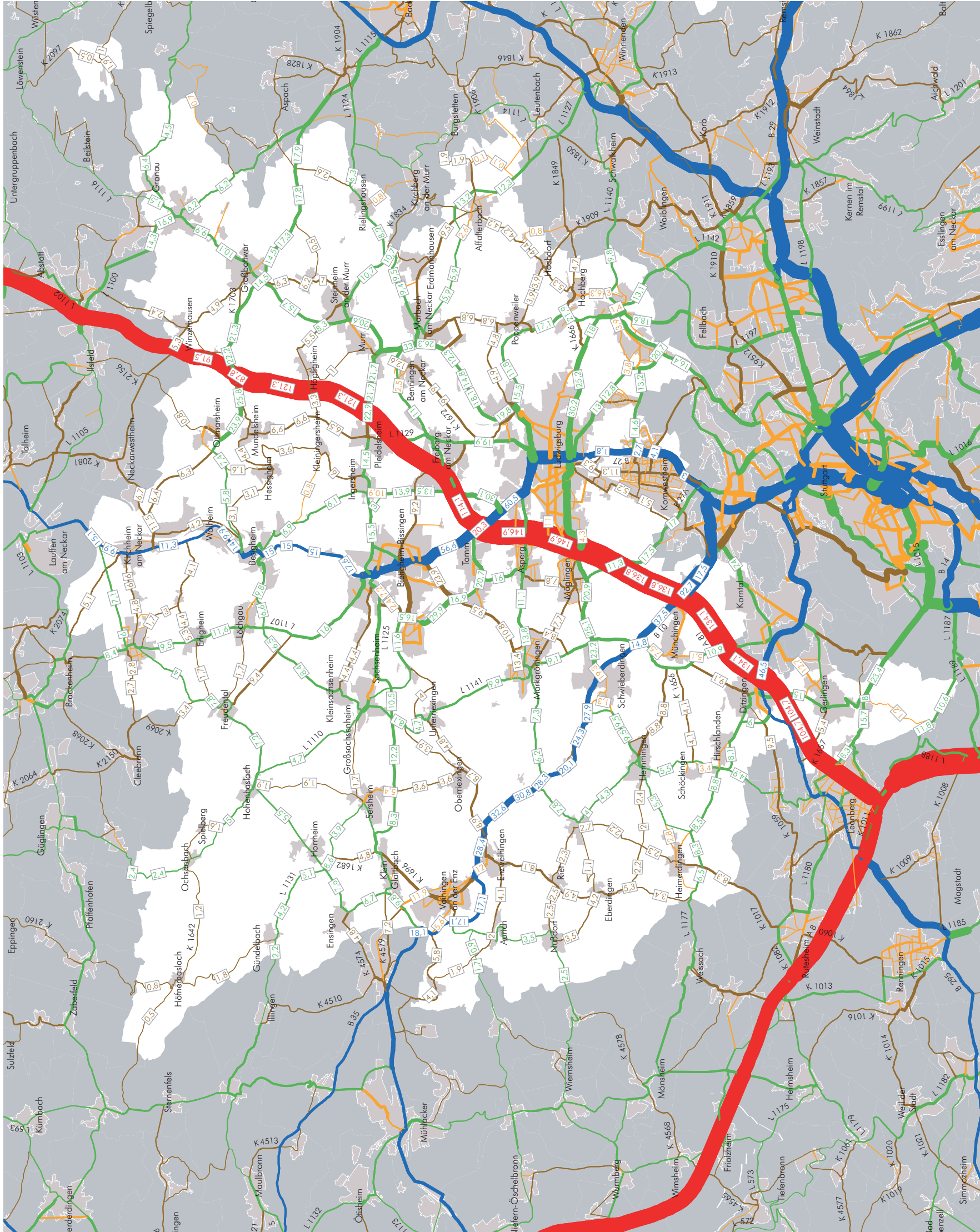
Prognose

Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Klimaszenario 1

19,2 Kfz-Belastung (in 1.000 Fzg)

- Autobahn
- Fernstraße
- Überregionalstraße
- Regionalstraße
- Nachgeordnete Straße



Werte auf 100 gerundet

Grundlage:
Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
SVM-LB 2010 (TF 2013)



Landkreis Ludwigsburg
**Integriertes
 Klimaschutzkonzept**
 Prognose

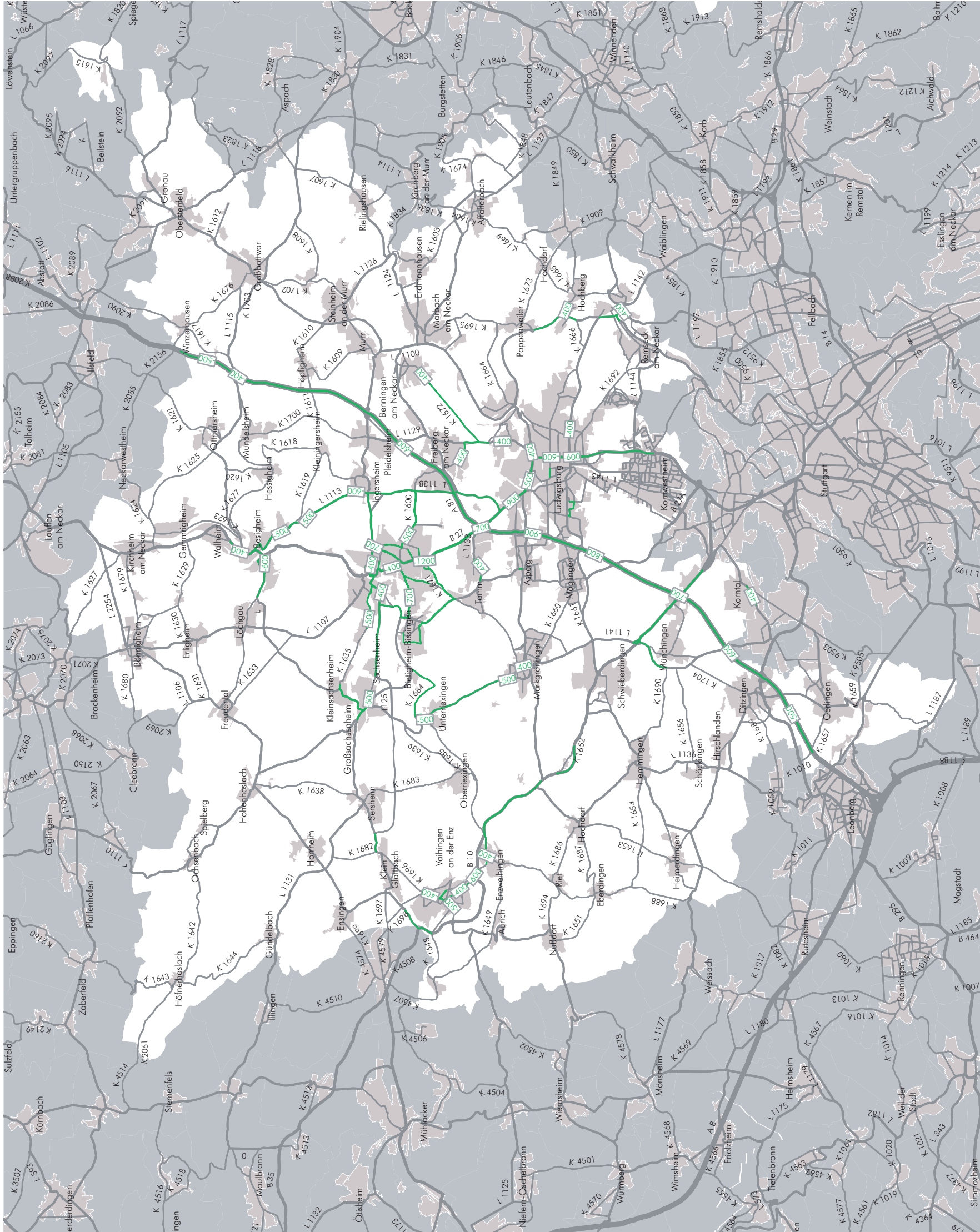
Differenzbelastungen
 Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Klimaszenario 1 /
 Prognose-Nullfall 2030

- █ Belastungszunahme
- █ Belastungsabnahme
- 480 Differenzbelastung

Werte auf 100 gerundet
 Differenzen <300 Fzj. sind nicht dargestellt bzw. beschriftet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)



Integriertes Klimaschutzkonzept

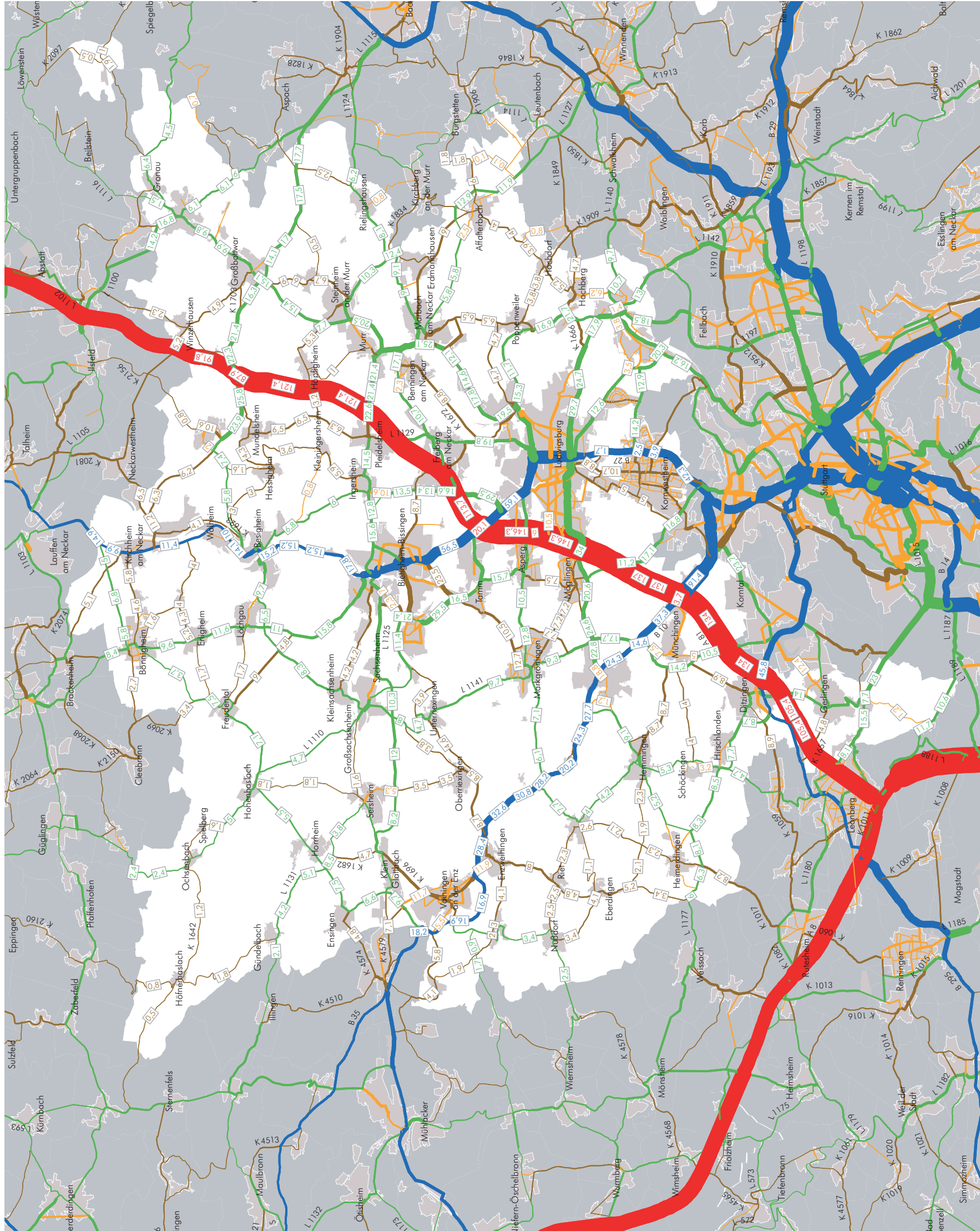
Prognose

Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Klimaszenario 2

19,2 Kfz-Belastung (in 1.000 Fzg)

- Autobahn
- Fernstraße
- Überregionalstraße
- Regionalstraße
- Nachgeordnete Straße



Werte auf 100 gerundet

Grundlage:
Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
SVM-LB 2010 (TF 2013)



Landkreis Ludwigsburg
**Integriertes
 Klimaschutzkonzept**
 Prognose

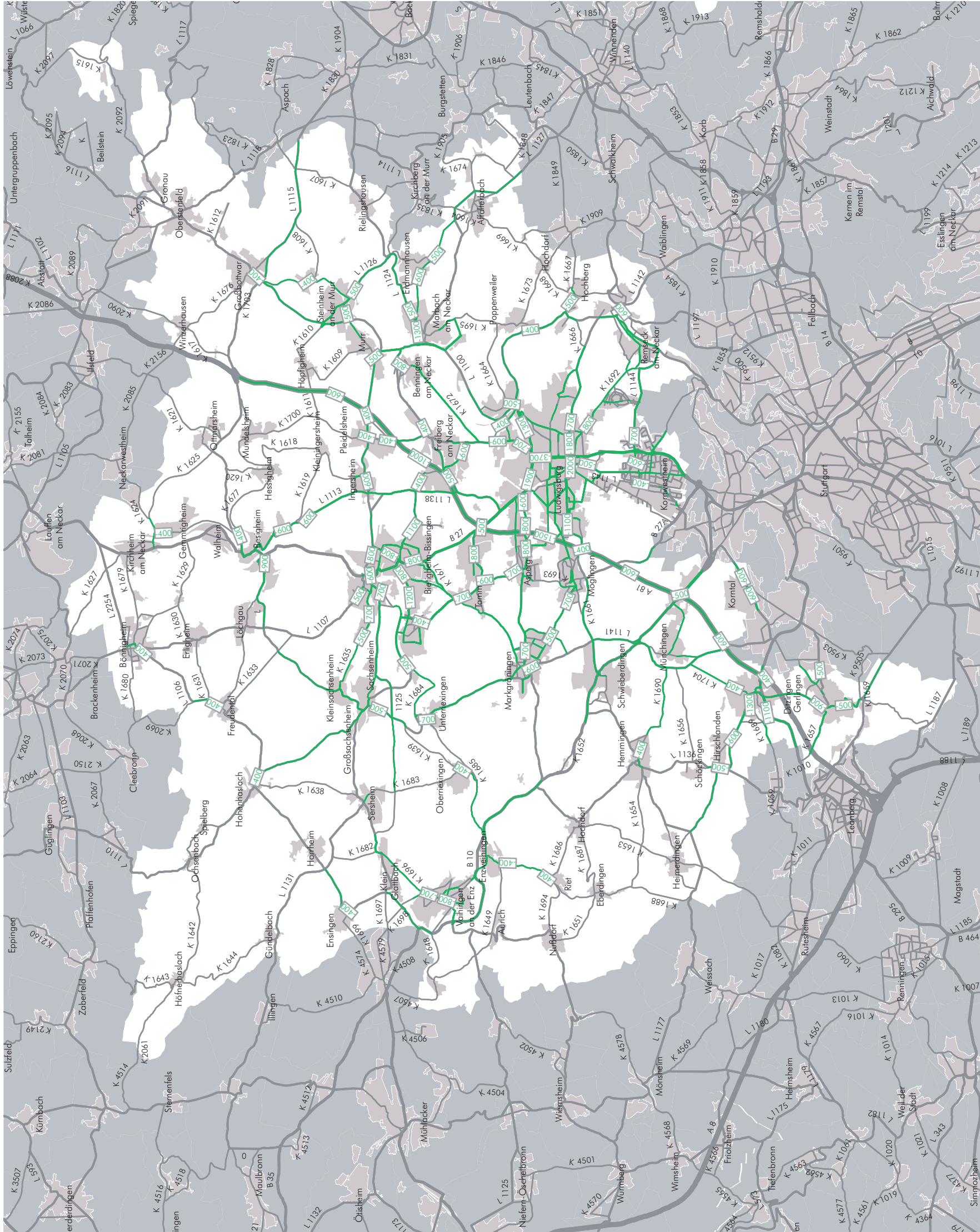
Differenzbelastungen
 Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Klimaszenario 2 /
 Prognose-Nullfall 2030

- █ Belastungszunahme
- █ Belastungsabnahme
- 480 Differenzbelastung

Werte auf 100 gerundet
 Differenzen <300 Fzg. sind nicht dargestellt bzw. beschriftet

Grundlage:
 Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
 SVM-LB 2010 (TF 2013)



Integriertes Klimaschutzkonzept

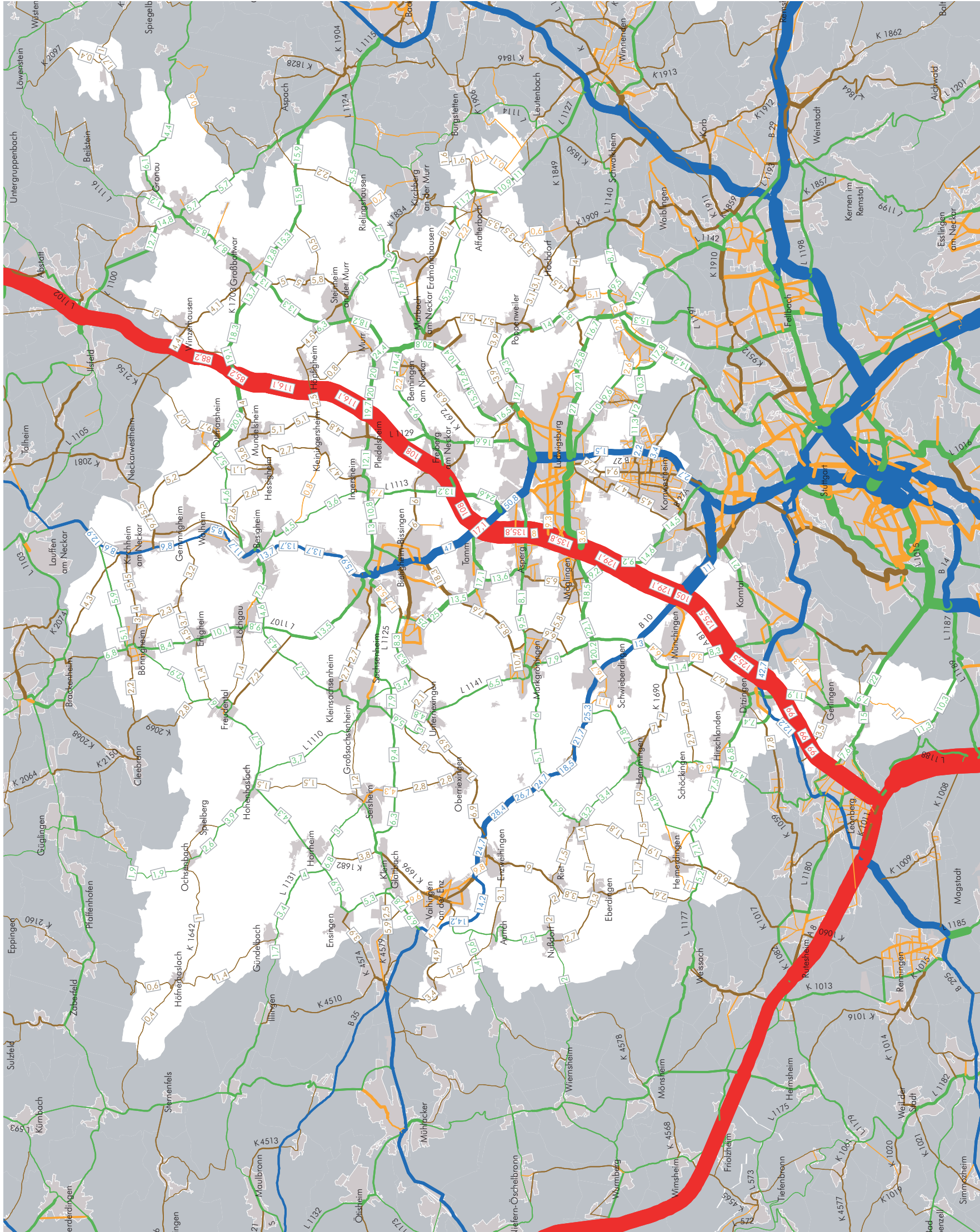
Prognose

Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Klimaszenario 3

19,2 Kfz-Belastung (in 1.000 Fzg)

- █ Autobahn
- █ Fernstraße
- █ Überregionalstraße
- █ Regionalstraße
- █ Nachgeordnete Straße



Werte auf 100 gerundet

Grundlage:
Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
SVM-LB 2010 (TF 2013)



Integriertes Klimaschutzkonzept

Prognose

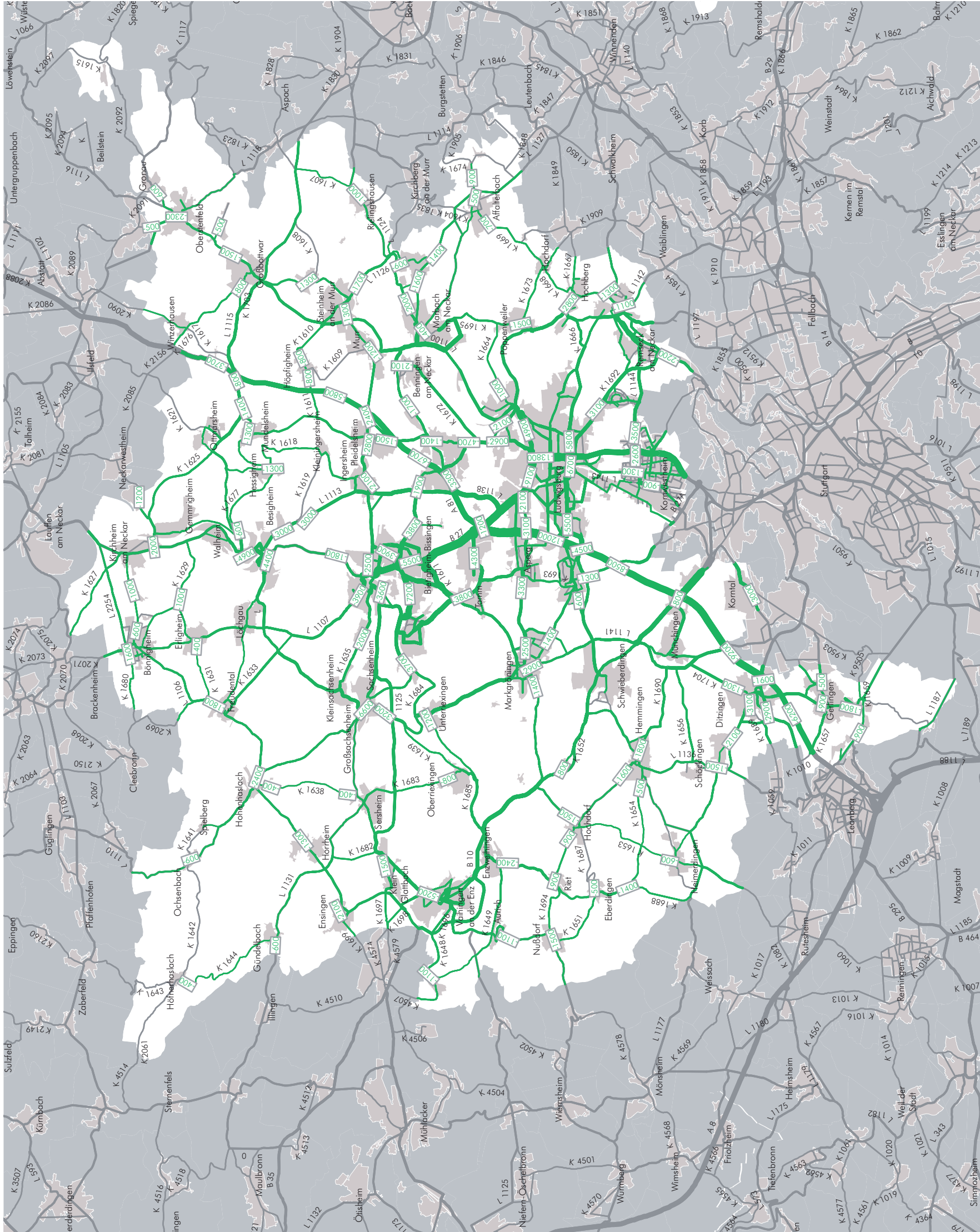
Differenzbelastungen
Kfz/d - [DTVw]

Prognose-Klimaszenario 3 /
Prognose-Nullfall 2030

- █ Belastungszunahme
- █ Belastungsabnahme
- 480 Differenzbelastung

Werte auf 100 gerundet
Differenzen <300 Fzg. sind nicht dargestellt bzw. beschriftet

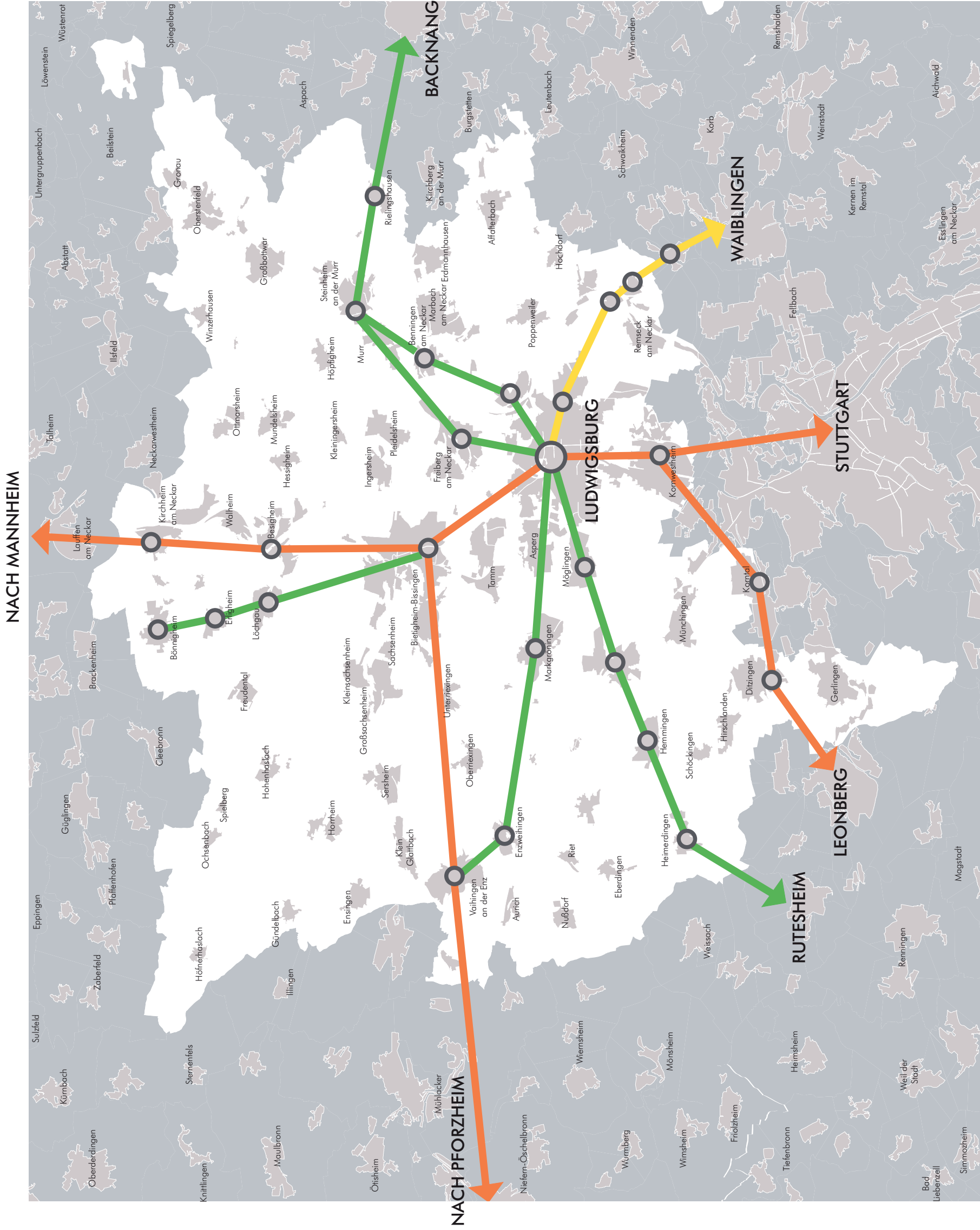
Grundlage:
Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
SVM-LB 2010 (TF 2013)



Integriertes Klimaschutzkonzept Prognose

Ausbaunetz Radschnellwege

- Landes RadNETZ
- Hauptverbindung Landkreis
- Radschnellweg (Pilotprojekt)



Grundlage:
Straßenverkehrsmodell Landkreis Ludwigsburg
SVM-LB 2010 (TF 2013)



13.4 Anhang 4 – Sanierungsszenarien

Modernisierungs-Szenarien in SimStadt

Es gibt zwei Modernisierungs-Szenarien für die Gebäude, welche aus den Publikationen des IWU von 2011 und 2003 stammen. Das Isolationsmaterial und die Materialstärke der beiden Szenarien sind unterschiedlich, Tabelle 1 zeigt die Unterschiede der verschiedenen Gebäudeelemente auf.

Tabelle 1: Energieeffizienz-Niveaus der Modernisierungs-Szenarien

Bauteil	Energieeffizienz- Niveau 1 „konventionell“	Energieeffizienz- Niveau 2 „zukunftsweisend“
Dach	Mineralwolle + Holzbalken (im Sparren-Zwischenraum), 12 cm * GMH_G, GMH_H, HH_E, HH_F, HH_G haben kein Steildach, sondern Flachdach	Mineralwolle + Holzbalken (im Sparren-Zwischenraum), 12cm Und Glaswolle (zusätzliche Dämmlage), 18cm
Oberste Geschossdecke	1) Mineralwolle + Holzbalken, 12 cm 2) Wärmedämmung (EPS ¹), 12 cm * 1) EFH_A bis EFH_E 2) restliche Typen	Mineralwolle + Holzbalken, 30 cm Oder Wärmedämmung (EPS) 30 cm
Außenwand	Dämmung (EPS 035), 12 cm *EFH_A und RH_B: Innendämmung (EPS 035), 8 cm ** EFH_D: Kerndämmung, 6cm	Dämmung (EPS 035), 24 cm
Fußboden	Dämmung (EPS 035), 8 cm *EFH_A: Dämmung (EPS 035), 6 cm	Dämmung (EPS 035), 12 cm
Fenster	Einbau von Fenstern mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung * Für alte Gebäude der Klasse A und B wird die historische Ansicht genutzt (Teilungen)	Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutz- Verglasung und gedämmtem Rahmen * Für alte Gebäude der Klasse A und B wird die historische Ansicht genutzt (Teilungen)

¹ Expandiertes Polystyrol

Generell sind die Materialstärke und die Art des Isolationsmaterials bei den verschiedenen Gebäudetypen die gleichen. Davon ausgenommen sind vor 1859 gebaute Einfamilienhäuser und zwischen 1860 und 1918 gebaute Reihenhäuser (Innendämmung wird empfohlen). Außerdem ist das EFH_D mit zweischaligem Mauerwerk ausgenommen.

Die Modernisierung der obersten Geschossdecke von Gebäuden mit Satteldach wird in IWU 2011 nicht explizit definiert. In SimStadt werden, in Anlehnung an IWU 2003, diese Gebäude sowohl in der Dachschräge, als auch der obersten Geschossdecke gedämmt. Die dafür angesetzten Werte für Materialstärken und Materialart stammen aus der IWU 2011. Die Gebäudetypen benötigen alle eine Sanierung des Daches und der obersten Geschossdecke, mit Ausnahme von zwischen 1979 und 1994 gebauten großen Mehrfamilienhäusern sowie zwischen 1958 und 1983 gebauten Hochhäusern, die ein Flachdach haben.

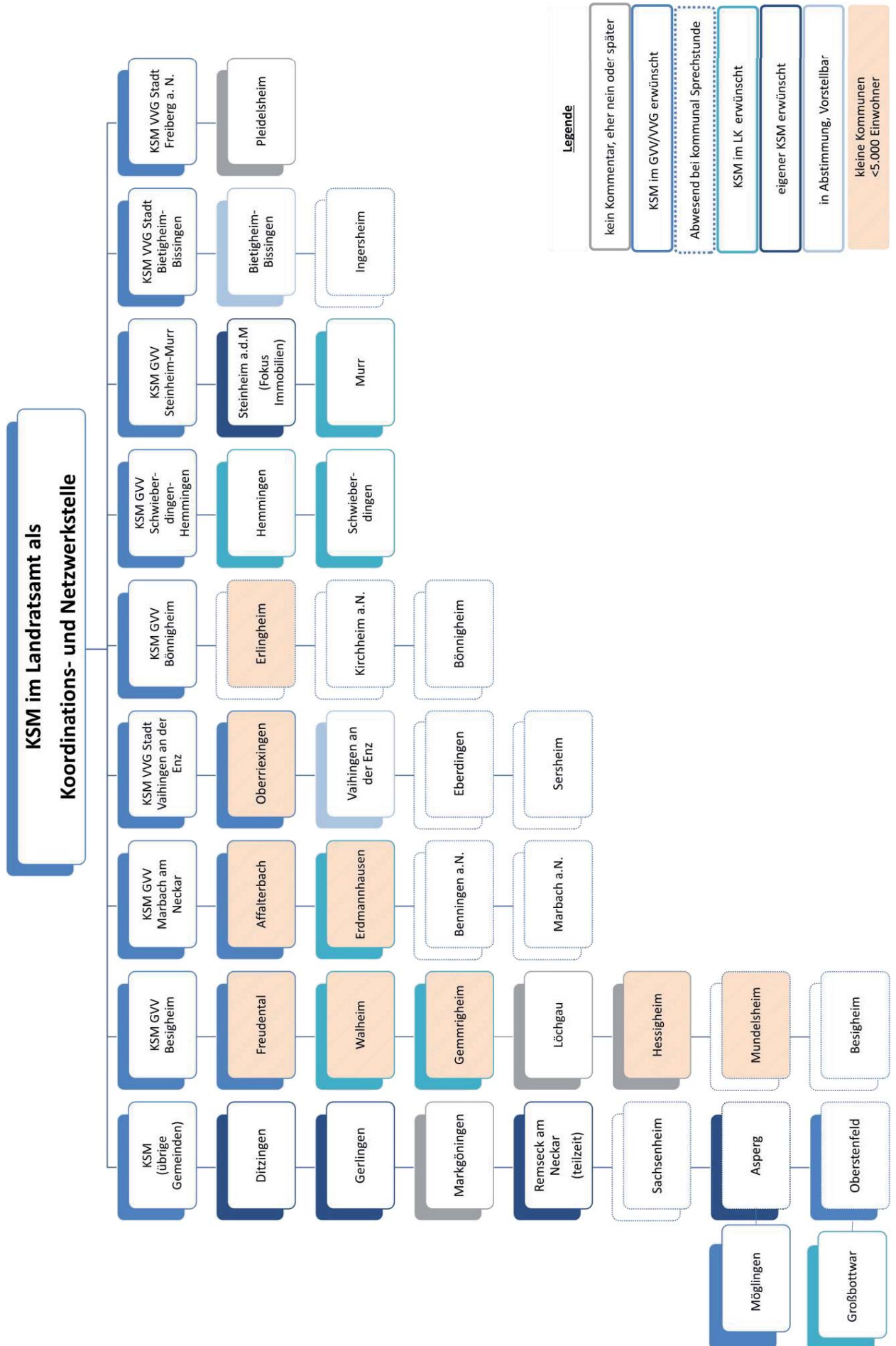
Akronym

Die Gebäudetyp Klassifizierung entspricht der Tabula Klassifizierung.

EFH	Einfamilienhaus
RH	Reihenhaus
MFH	Mehrfamilienhaus
GMH	großes Mehrfamilienhaus
HH	Hochhaus

Klasse	Jahr
A	< 1859
B	1860 - 1918
C	1919 - 1948
D	1949 - 1957
E	1958 - 1968
F	1969 - 1978
G	1979 - 1983
H	1984 - 1994
I	1958 - 1968
J	> 2002

13.5 Anhang 5 – Aufteilung Klimaschutzmanager der Gemeinden im Landkreis LB nach GVV / VVG



13.6 Anhang 6 – Rahmenterminplan der Maßnahmen

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027												
Übergordnete Maßnahmen/ Vernetzung																									
Nr.	Titel	Gesamt-bewertung	Priorität	CO ₂ -Minderungs-potenzial	Wirkung CO ₂	Anfang	Laufzeit	Maßnahmenträger						01.02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	02.03.04.01	
Ü 1	KlimaschutzmanagerIn	•••••	•••••	•••••	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen																	
Ü 2	Stärkung der LEA	•••••	•••••	•••••	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis																	
Ü 3	Modelquartiere	•••	••••	••	direkt	01.07.2016	30.06.2026	Landkreis/ Kommunen																	
Ü 4	Leuchtturmprojekte im Gebäudebereich im Landkreis fördern (Exzellenzspeeritze)	•••	••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2031	Landkreis/ Kommunen																	
Ü 5	Landkreisweite Netzwerke / Fortbildung Energie- und Umweltthemen	•••••	•••••	•••••	indirekt	01.04.2016	30.03.2026	Landkreis																	
Ü 6	Öffentliche Austauschplattform auf Landkreisebene	••	••	•	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis																	
Ü 7	Interne Infoplattform für Landkreiskommunen	•••	••••	••	indirekt	01.04.2016	fortlaufend	Landkreis																	
Ü 8	Jährliche Klimakonferenz / Zukunftskonferenz Energie im Landkreis	•••••	•••••	••	indirekt	01.03.2016	jährlich	Landkreis																	
Ü 9	Externe Beratung der Verwaltung	•••	••••	•••••	indirekt	01.03.2016	28.02.2019	Landkreis/ Kommunen																	
Ü 10	Klimaschutz zur Chefsache machen	•••••	•••••	•••••	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen																	
Ü 11	Klimaschutzpreis des Landkreises	•••••	•••••	•••••	direkt	01.03.2016	jährlich	Landkreis																	
Ü 12	Partnerschaften/ Allianzen	•••	••••	•••••	indirekt	01.01.2018	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen																	
E 1	Ausbau Fern- und Nahwärme	•••••	•••••	•••••	direkt	01.10.2016	30.09.2026	Landkreis/ Kommunen																	
E 2	Ausbau eines Fernwärme-katasters	•••	••••	•••••	indirekt	01.03.2016	28.02.2017	Landkreis/ Kommunen																	
E 3	Ausbau Kraft-/Wärme-kopplung / KWK	•••••	•••••	•••••	direkt	01.10.2016	30.09.2021	Landkreis/ Kommunen																	
E 4	Ausbau Eigenstromnutzung	•••••	•••••	••	indirekt	01.10.2016	30.09.2019	Landkreis/ Kommunen																	
E 5	Nutzung Potenzial PV	•••••	•••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2031	Landkreis/ Kommunen																	
E 6	Nutzung Potenzial Solarthermie	•••••	•••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2031	Landkreis/ Kommunen																	
E 7	Nutzung Potenzial solare Freiflächen	••	•••	•••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen																	
E 8	Nutzung Potenzial Biomasse	••	••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen																	
E 9	Nutzung Wärmepotenzial bestehender Biogasanlagen	••	••••	•	direkt	01.03.2016	28.02.2018	Kommunen																	
E 10	Nutzung Potenzial Windenergie	••	••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen																	
E 11	Nutzung Potenzial Wasserkraft	••	••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Kommunen																	
E 12	Nutzung Potenzial oberflächennahe Geothermie	•••••	•••••	•••••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Kommunen																	
E 13	Nutzung Potenzial Abwasserwärme	•••••	•••••	••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Kommunen																	
E 14	Nutzung Potenzial Klärschlamm	•	••	•	direkt	01.03.2016	28.02.2018	Kommunen																	
E 15	Energieversorgungskonzepte für Blocks / Quartiere	•••	•••	•••••	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen																	
E 16	Speicherung von Strom und Wärme / Intelligente Netze	••••	••••	•	direkt	01.03.2016	fortlaufend	Kommunen																	
W 1	Energieberatungsangebote für KMU	•••	•••••	•••	indirekt	01.03.2016	28.02.2018	Landkreis/ Kommunen																	
W 2	ECOfit / Unternehmensbündnis	•••	••••	•••••	indirekt	01.03.2016	28.02.2018	Landkreis/ Kommunen																	
W 3	Umweltmanagement im Konvoi	•••••	•••••	•••••	indirekt	01.03.2016	28.02.2017	Landkreis/ Kommunen																	
W 4	Energieeffizienz-Netzwerke / Runde Energietische, auch kommunenübergreifend	•••	•••	•••••	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen, Dienstleistungsunternehmen																	
W 5	Aktive Einbindung von Bauträgern / Wohnbaugesellschaften	••	••••	••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen																	
W 6	Online-Branchenbuch der regionalen Unternehmen	•	••	•	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen, private Anbieter																	
W 7	Förderkompass Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	••••	••••	•••	indirekt	01.07.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen, LEA																	
Energieversorgung/ Erneuerbare Energien																									
Wirtschaft																									

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Private Gebäude													
Nr.	Titel	Gesamt- bewertung	Priorität	CO ₂ - Minderungs- potenzial	Wirkung CO ₂	Anfang	Laufzeit	Maßnahmenträger					
P 1	Energetische Sanierung von Quartieren / aufsuchende Beratung	••	•••••	•••	indirekt	01.07.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
P 2	Energetische Sanierung historischer Gebäude	•••	••••	••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen					
P 3	Beratungs- und Umsetzungskonzepte für Wohnungseigentümergemeinschaften	•••	••••	•••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen					
P 4	Steigerung der Sanierungsrate bei privaten Gebäuden	••••	•••••	•••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen					
P 5	Ausbau Contractingangebote	••••	••••	•••	direkt	01.03.2016	28.02.2021	Kommunen					
N 1	Energiesparkompass / Energiesparbuch	••	••••	••	indirekt	01.09.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
N 2	Energiesparwettbewerb der Kommunen / Bürger	••	•••	•	direkt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
N 3	Oldies-Contest	••	•••	•	direkt	01.01.2017	jährlich	Kommunen					
N 4	Umweltbildung verbindliches Thema in Kindergärten / Schulen / Ausbildung	•••	•••••	•••	indirekt	01.07.2017	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
N 5	Energieprojekte an Schulen	•••	•••••	•••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis/ Kommunen					
N 6	Energie- und Umwelthemen bei VHS	•••	•••	••	indirekt	01.03.2016	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
N 7	Regionale Erzeugung und Beschaffung fördern	•••	••••	••	direkt	01.01.2017	01.01.2027	Landkreis/ Kommunen					
N 8	Urban Gardening	•••	•••••	••	direkt	01.01.2018	fortlaufend	Kommunen					
N 9	Nachhaltigkeitscard	•	•••	•	indirekt	01.01.2017	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
N 10	Förderung Fairer Handel	••	••	•	direkt	01.01.2018	fortlaufend	Landkreis/ Kommunen					
M 1	Intelligente Vernetzung der Mobilitätsformen	•••	•••••	••	indirekt	01.10.2017	30.09.2022	Landkreis					
M 2	Betriebliches Mobilitätsmanagement	•••	•••••	••••	indirekt	01.03.2016	28.02.2019	Klimaschutzmanager, Landkreis, Mobilitätsmanager					
M 3	Behördliches Mobilitätsmanagement	•••	••••	•••	indirekt	01.03.2016	28.02.2019	Landkreis/ Kommunen					
M 4	E-Ladestationen	•••	••••	•••	indirekt	01.10.2016	30.09.2021	Landkreis/ Kommunen					
M 5	Fahrradabstellplätze	••	•••	••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Kommunen					
M 6	Radschnellwegenetz	••	•••	••	indirekt	01.03.2016	28.02.2026	Landkreis, Ludwigsburg und Waiblingen (Pilot)					
M 7	Fahrradmitnahme im ÖPNV	••	•••	•	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis					
M 8	Taktverdichtung ÖPNV	••	••••	•	indirekt	01.03.2016	28.02.2023	Landkreis					
M 9	Attraktivierung des ÖPNV	•••	••••	•••	indirekt	01.10.2016	30.09.2023	Landkreis/ Kommunen					
M 10	Stadtbahn Markgröningen-Ludwigsburg-Remseck	•••	•••••	••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis					
M 11	Wasserstoff- /Hybridantriebe im ÖPNV	•••	•••••	•••••	direkt	01.07.2016	01.07.2019	Landkreis und betroffene Kommunen mit Bus					
M 12	Mitfahrparkplätze	••	•••	••	indirekt	01.03.2016	28.02.2020	Landkreis					
M 13	Ausbau und Vernetzung Car Sharing	•••	•••	•••	indirekt	01.03.2016	28.02.2021	Landkreis, Klimaschutzmanager					
M 14	Autofreie Quartiere	••	••	••	indirekt	01.07.2018	01.07.2028	Kommunen					
M 15	Verstärkung des Verkehrs	•••	•••	•••	indirekt	01.03.2016	28.02.2022	Landkreis/ Kommunen					
M 16	Stufe frei für nachhaltige Mobilität	•••	•••	••	direkt	01.03.2016	28.02.2020	Landkreis/ Kommunen					
M 17	Mobilitäts-Compass	••	•••	•	indirekt	01.01.2017	01.01.2023	Landkreis					

Nutzerverhalten/ Bildung/ Konsum

Mobilität

