Universität Stuttgart
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Das Wichtigste in Kürze

Integriertes Klimaschutz- und Energiekonzept für Ludwigsburg

IER Stuttgart
DIALOGIK Stuttgart

Stadt Ludwigsburg

14. Januar 2011

Autoren:

Ulrich Fahl, Maike Sippel, Markus Blesl, Christoph Kruck, Marlies Härdtlein, Ludger Eltrop, Ralph Schelle, Jochen Lambauer, Erik Heyden
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart

Christina Benighaus, Annika Arnold, Ortwin Renn
DIALOGIK gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH Stuttgart

Projektverantwortung Stadt Ludwigsburg: Referat Nachhaltige Stadtentwicklung, Anja Wenninger, **Kontakt**: a.wenninger@ludwigsburg.de, Tel. 07141 / 910 2654

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesumweltministeriums unter dem Förderkennzeichen 03KS0142 gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Das Wichtigste in Kürze

Zielsetzung

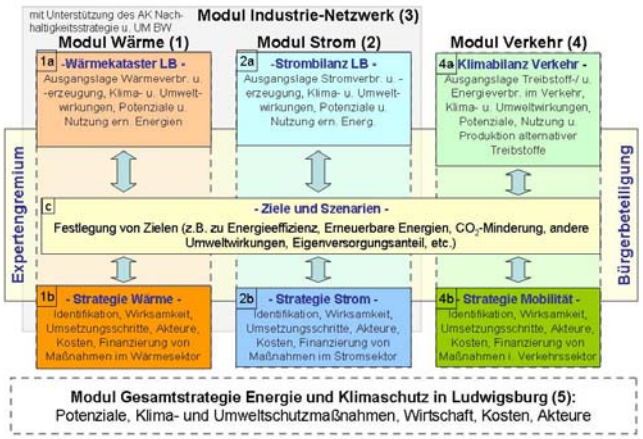
Vor dem Hintergrund des gegenwärtigen Klimawandels, endlicher Ressourcen, steigender Energiepreise, der Diskussionen um die Versorgungssicherheit im Energiebereich und der Bemühungen um einen nachhaltigen Umgang mit Natur und Umwelt hat sich die Stadt Ludwigsburg entschlossen, ein integriertes Klimaschutz- und Energiekonzept zu erarbeiten, im Folgenden Gesamtenergiekonzept (GEK) Ludwigsburg genannt. Die Stadt Ludwigsburg hat dazu das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart beauftragt. Das IER Stuttgart hat die DIALOGIK GmbH Stuttgart für spezifische Themen mit in die Erarbeitung eingebunden. Eingebunden war in Ludwigsburg zudem eine Expertinnen- und Expertenrunde „Gesamtenergiekonzept“ aus Vertreterinnen und Vertretern der Verwaltung, Hochschule, den Stadtwerken und „energieinteressierten“ Institutionen, die zum einen die Grundlagen für die Maßnahmenentwicklung geboten hat und zum anderen als Gremium für die Expertenbeteiligung eingesetzt wurde.

Stadtentwicklungskonzept

In Ludwigsburg wurde unter dem Motto „Chancen für Ludwigsburg“ seit Anfang des Jahres 2004 ein Stadtentwicklungskonzept erarbeitet. In seiner Sitzung am 28. Juni 2006 hat der Ludwigsburger Gemeinderat Leitsätze und strategische Ziele für die 11 Themenfelder des Stadtentwicklungskonzepts beschlossen. Themenfelder sind unter anderem Wirtschaft und Arbeit, Mobilität sowie Energie. Der Leitsatz zum Themenfeld Energie wurde im Rahmen der Erstellung des Gesamtenergiekonzeptes nochmals geprüft und einer leichten Modifikation unterzogen. Der überarbeitete und so vom Gemeinderat bereits beschlossene Leitsatz für das Themenfeld „Energie“ des Stadtentwicklungskonzeptes Ludwigsburg lautet: ***Der Umgang mit Energie ist nachhaltig. Dies wird erreicht durch die Einsparung von Energie und deren effizientere Nutzung, den verstärkten Einsatz regenerativer Energien und den Aufbau von Wissen in diesem Bereich. Dies hat positive Auswirkungen auf die allgemeine Klimaentwicklung und die Luftqualität vor Ort. Die Versorgungssicherheit wird erhöht, die Wirtschaft in Stadt und Region weiterentwickelt und gefördert sowie zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen.*** Die 7 strategischen Ziele des Themenfeldes „Energie“ sind Basis für die Maßnahmen und die Handlungsempfehlungen des Gesamtenergiekonzeptes. Als eines der strategischen Ziele wurde unter anderem formuliert, dass ein Gesamtenergiekonzept entwickelt und umgesetzt werden soll.

Vorgehensweise

Auf der Grundlage des Stadtentwicklungskonzeptes beruht die Vorgehensweise für die Erstellung des Gesamtenergiekonzeptes für Ludwigsburg auf einem ganzheitlichen Ansatz, bei dem die vier Bereiche Wärme, Strom, Industrie und Verkehr im Hinblick auf ihre Beiträge zu Energieeffizienz und Klimaschutz betrachtet werden. Die Vorgehensweise ist in deutlich unterscheidbare *‚Module'* unterteilt. Dabei geht das Konzept davon aus, dass die Maßnahmen und Lösungen (Strategien) auf der Basis einer sorgfältigen Analyse der gegenwärtigen Situation und Strukturen (Ausgangssituation) erarbeitet und bewertet werden. Dazu erfolgten auch Gespräche mit den wichtigsten Ludwigsburger Akteuren.



Bestandsaufnahme

Die Erhebung der Ausgangssituation in Ludwigsburg beinhaltete sechs Teilaufgaben. Neben der Erhebung der bisherigen Aktivitäten in Ludwigsburg mit Relevanz für den Klimaschutz, der Erarbeitung einer Energie- und CO_2-Bilanz für das Jahr 2007, einer Umfrage zur Energienutzung bei den Haushalten im Schlößlesfeld und der Analyse des Wärmebedarfs in der Oststadt auf Ebene von Straßenblöcken, der Installation eines Energieeffizienz-Netzwerks in der Weststadt sowie einer Kooperation mit dem Mörike-Gymnasium erfolgte auch eine detaillierte Analyse des möglichen Beitrags der Erneuerbaren Energien in Ludwigsburg. Hinsichtlich der bisherigen Aktivitäten kann Ludwigsburg bereits zahlreiche Erfolge und Auszeichnungen in den Bereichen Energie und Klimaschutz vorweisen, wie z. B. der 2. Platz im Wettbewerb Bundeshauptstadt Klimaschutz in der Kategorie der Gemeinden bis 100.000 Einwohner oder die erfolgreiche Zertifizierung nach dem european energy award (eea).

Energie- und CO_2-Bilanz 2007

Für die Energie- und CO_2-Bilanz wurde die Bilanzgrenze nach dem Territorialprinzip gewählt, d. h., dem Stadtgebiet wurden alle Emissionen zugeordnet, die auf einem Energieumsatz in der Stadt beruhen („Käseglockenprinzip"). Eine Ausnahme bildet der Stromverbrauch, bei dem nach dem Verursacherprinzip vorgegangen wurde. Danach werden Emissionen aus Kraftwerken, die Strom in die Stadt liefern, dem Stadtgebiet zugerechnet, obwohl die Energieumwandlung außerhalb Ludwigsburgs erfolgt. Zum Zweiten geht die Betrachtung für den Verkehr vom Kraftfahrzeugbestand in Ludwigsburg aus. Hierauf wurden die für Deutschland geltenden Fahrleistungen und spezifischen Verbräuche, differenziert nach Kfz Typen sowie Antriebskonzepten, bezogen.

Der über diese Vorgehensweise ermittelte tatsächliche Endenergieverbrauch in Ludwigsburg beträgt im Jahr 2007 rund 2.244 Mio. kWh/a. Der Hauptanteil entfällt beim Endenergieverbrauch auf die Haushalte mit 45 %, gefolgt vom Verkehr mit 28 %. Wird zusätzlich der Energieeinsatz berücksichtigt, der in Ludwigsburg zur Strom- und Fernwärmeerzeugung eingesetzt wird, so erhöht sich der tatsächliche Energieverbrauch leicht auf 2.316 Mio. kWh/a. Rund 1/4 entfällt hiervon auf die Kraftstoffe und ebenfalls ca. 25 % auf das Heizöl. Rund 29 % werden über Erdgas bereitgestellt und etwa 18 % über den Strombezug. Die erneuerbaren Energien decken direkt rund 3 % des Energieverbrauchs in Ludwigsburg. Wird berücksichtigt, dass noch rund 2,5 %-Punkte über den Strombezug auch aus erneuerbaren Energien kommen, so beträgt in 2007 ihr Anteil am Energieverbrauch in Ludwigsburg ca. 5,7 %.

Bestandsaufnahme		1990	2007	2010
CO_2-Emissionen	[kt/a]	582	539	521 (Holz-HKW)
CO_2-Emissionen pro Kopf	[t/a]	7,1	6,2	6,0

Aus dem Energieverbrauchsniveau und der Energieträgerstruktur folgt, dass in Ludwigsburg im Jahr 2007 insgesamt 539.000 t an energiebedingten CO_2-Emissionen verursacht wurden. Pro Ludwigsburger Bürgerin bzw. Bürger sind dies 6,2 t CO_2/a. Auch hier dominieren in der sektoralen Struktur der tatsächlichen Emissionen die Haushalte mit wiederum 45 % und der Verkehr mit 28 %. Bei der Struktur der energiebedingten CO_2-Emissionen nach Energieträgern weisen die Kraftstoffe und die Heizöle jeweils einen Anteil von 28 % bzw. 29 % auf. Das Erdgas folgt mit einem Anteil von 20 % und der Strom mit 18 %. Werden die mit der Fernwärmeerzeugung verbundenen CO_2-Emissionen dem Fernwärmeverbrauch zugerechnet, so resultiert ein Anteil von 4,4 %. Mit der Inbetriebnahme des neuen Holz-Heizkraftwerkes haben sich die CO_2-Emissionen in Ludwigsburg weiter reduziert. Alleine durch diese Maßnahme sinken sie um rund 18.000 t, so dass dann noch ein Emissionsniveau von 521.000 t CO_2/a verbleibt oder rund 6,0 t CO_2 pro Kopf und Jahr.

Potenziale erneuerbarer Energien

Ziel der Potenzialanalyse ist es, die Handlungsspielräume einer Strom- und Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien für die Stadt Ludwigsburg zu ermitteln. Es zeigt sich, das die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Strombereitstellung in Ludwigsburg insgesamt gesehen beträchtlich sind. Sie belaufen sich auf über 160 GWh (= Mio. kWh), wenn man für die Erhebung der Holzpotenziale den Untersuchungsrahmen von der Stadtebene auf die Landkreisebene erweitert. Damit könnte ein Anteil von knapp 38 % am heutigen Strombedarf von Ludwigsburg abgedeckt werden. Die bedeutendste Rolle spielt hierbei die Photovoltaik, gefolgt von der Biomasse (Landkreisebe-

	Potenziale	
	Stromerzeugung [GWh_{el}]	Wärmeerzeugung [GWh_{th}]
Photovoltaik	78,0	---
Windenergie *)	(4,0 pro Anlage)	---
Wasserkraft	27,3	---
Solarthermie	---	164,2
Geothermie	---	15,8 – 78,8
Abwasser	(1,9 Klärgas BHKW)	2,2 (5,0 mit Klärgas)
Holz (HKW) **)	5,5 – 53,4	10,3 – 99,2
Tierische Exkrem. (Biogasanlage)	0,7	0,8
Energiepflanzen (Biogasanlage)	2,8	2,9
Häusl. Bioabfall (Biogasanlage)	0,7	0,7
Stroh	---	4,2
Summe (ohne Windenergie- und Abwassernutzung)	**115,0 – 162,9**	**198,9 – 350,8**

*) bei Änderung des Regionalplans Windenergienutzung möglich
**) Potenziale in der Stadt Ludwigsburg bzw. auf Landkreisebene

ne) und der Wasserkraftnutzung. Geht man von einer zukünftigen Reduktion des Strombedarfs in der Stadt Ludwigsburg um 20 % bis zum Jahr 2025 aufgrund der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen aus, so könnten erneuerbare Energien in Ludwigsburg etwas mehr als 47 % des Strombedarfs decken. Die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung in Ludwigsburg belaufen sich auf rund 350 GWh_{th} (Holz auf Landkreisebene). Damit könnte ein Anteil von knapp 39 % am heutigen Wärmebedarf Ludwigsburgs gedeckt werden. Die bedeutendste Rolle spielt hierbei die Solarthermie, gefolgt von der Holznutzung und der Nutzung der oberflächennahen Erdwärme über Erdwärmesonden und -kollektoren. Geht man von einer zukünftigen Reduktion der Wärmenachfrage in Ludwigsburg um 40 % bis zum Jahr 2025 aufgrund der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen aus, so könnten erneuerbare Energien in Ludwigsburg rund 64,5 % des Wärmebedarfs decken.

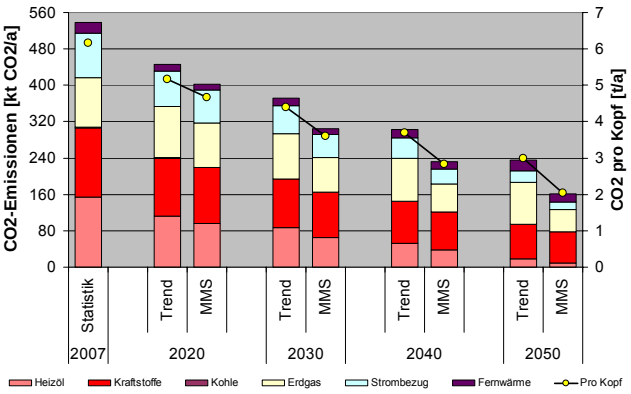
Experten- und Bürgerbeteiligung

Die Arbeiten und besonders die Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen und Entwicklungsschritten zur Umsetzung von Klimaschutz, nachhaltiger Energienutzung, Versorgungssicherheit und regionaler Wertschöpfung in Ludwigsburg wurden in einem diskursiven Prozess mit den Experten aus der Stadt (Stadtverwaltung, Stadtwerke, Expertenrunde) und den Bürgerinnen und Bürgern entwickelt. Neben der Projektbegleitung durch eine Expertenrunde wurde ein Runder Tisch mit ExpertInnen und ein Bürgerforum bei der Zukunftskonferenz Energie durchgeführt. Die frühzeitige Beteiligung von Bürgerschaft, Wirtschaft und Interessensverbänden führt langfristig zu einer stärkeren Unterstützung innerhalb der Ludwigsburger Bürgerschaft und deren institutionellen Gruppen, da die Maßnahmen sowohl von den Expertinnen und Experten als auch von den Bürgerinnen und Bürgern der Stadt mit gestaltet werden konnten. Transparenz und Akzeptanz von Entscheidungen in Ludwigs-

burg helfen zudem zu einer stärkeren Identifikation und Mitverantwortung der Bürgerschaft für das Geamtenergiekonzept und dessen Umsetzung.

Szenario-analysen

Aufbauend auf den Diskussionen beim Runden Tisch mit den ExpertInnen und bei der Zukunftskonferenz Energie mit den BürgerInnen wurden die vorgeschlagenen Maßnahmen weiter entwickelt und in eine abschließende Form gebracht. Zudem wurden für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs und der energiebedingten CO_2-Emissionen in Ludwigsburg integrierte Szenarioanalysen durchgeführt. Hier zeigt sich, dass die auf europäischer und nationaler Ebene eingeleiteten Entwicklungen in der Energie- und Klimapolitik auch für Ludwigsburg eine Umstrukturierung in der Energienachfrage und -versorgung hin zu einer klimaverträglicheren Struktur bewirken. Aufgabe der Ludwigsburger Akteurinnen und Akteure sowie der Stadt Ludwigsburg ist es somit, diesen Prozess zu stärken und zu beschleunigen. Hierfür bestehen in den Themenbereichen Übergreifende Maßnahmen, Wärme, Strom, Verkehr und Erneuerbare Energien eine Fülle von Maßnahmen. Generell geht es dabei darum, durch den heutigen Einsatz von Kapital und Manpower den Energieverbrauch heute und in der Zukunft zu senken sowie das Angebot aus erneuerbaren Energien zu erhöhen. Es geht um die Investition in eine klimaverträgliche Zukunft.



Einordnung der Maßnahmen

Von den bewerteten 32 Maßnahmen weisen 11 Maßnahmen negative spezifische CO_2-Minderungskosten auf, d. h. neben einer Reduktion der Treibhausgasemissionen wird auch Geld gespart. Weitere 10 Maßnahmen sind nahe an der Wirtschaftlichkeit und lediglich 3 Maßnahmen sind durch sehr hohe CO_2-Minderungskosten gekennzeichnet, sie zeigen jedoch in der Regel einen Pilotcharakter durch die frühzeitige Auseinandersetzung mit der möglichen Umsetzung. Neben den CO_2-Minderungskosten sind die Kosten, die für die Kommune durch die Maßnahmen entstehen, und der Beitrag, den eine Maßnahme zur regionalen Wertschöpfung leisten kann, weitere wichtige Bewertungskriterien.

Handlungs-empfeh-lungen

Da angesichts der derzeit bestehenden Finanzknappheit in den Kommunen davon auszugehen ist, dass nicht alle vorgeschlagenen Maßnahmen auch umgesetzt werden können, obwohl sie sich auch wirtschaftlich rechnen, wird ein

Ludwigsburger Klimaschutzprogramm mit kurz- und mittelfristigen Handlungsempfehlungen präsentiert, durch deren Umsetzung ein Großteil der errechneten CO_2-Minderung erreicht werden kann. Die Handlungsempfehlungen sind den beiden Kategorien (1) Investive Maßnahmen zur technischen Umsetzung und (2) Umsetzungsfördernde Maßnahmen zur Begleitung zugeordnet.

Investive Maßnahmen zur technischen Umsetzung

In der Kategorie Investive Maßnahmen zur technischen Umsetzung sind nach Ansicht der Gutachter kurz- und mittelfristig folgende Ansatzpunkte besonders bedeutsam:

1. Mit dem Intracting könnte ein Finanzierungsinstrument geschaffen werden, das es erlaubt, den Sanierungsplan für die energetische Sanierung städtischer Gebäude, für Energieeffizienzmaßnahmen beim Neubau oder bei der Straßenbeleuchtung nach und nach zu realisieren.
2. Das Konzept zur Erneuerung und energetischen Verbesserung der Straßenbeleuchtung sollte nach und nach umgesetzt werden, so dass z. B. alte Leuchtmittel ersetzt und neue Techniken eingesetzt werden.

3. Bei Anlass- und projektbezogenen Untersuchungen (z. B. Neubauten, Neubaugebiete, Sanierungsgebiete) sollte die mögliche Nutzung von Biogas, Windenergie, Abwasserwärme und Geothermie untersucht und wo wirtschaftlich tragbar umgesetzt werden.
4. Der städtische Fuhrpark sollte schrittweise in den Car Sharing Pool von Stadtmobil überführt werden, womit auch eine stärkere Präsenz in den Ludwigsburger Stadtteilen einher gehen könnte.
5. Die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim sollten das Nachfragemanagement (Förderung der Nachfrage nach Energiesparmaßnahmen) als neues Geschäftsfeld betreiben.

6. Für die Wärmeversorgung der Stadtteile Mitte, Süd, Ost, West und Nord sollte das Wärmenetz weiter ausgebaut werden, um nach und nach zu einer (fast) flächendeckenden Fernwärmeversorgung für die Ludwigsburger Kernstadt zu gelangen. In einem ersten Schritt sollte der Ausbau in die Weststadt intensiv untersucht und baldmöglichst umgesetzt werden.
7. Beim Ersatz von Heizungsanlagen und in städtischen Neubauten sowie Neubaugebieten sollte eine Versorgung über erneuerbare Energien, z. B. Holz und/oder Solar, über Fern- und Nah- bzw. Abwärme oder durch eine Objekt-KWK-Anlage geschaffen werden.

8. In einem Stadtteil, der nicht an das Fernwärmenetz der SWLB angeschlossen werden kann, sollte mit dem Aufbau einer solaren Nahwärmeinsel im Gebäudebestand begonnen werden.
9. Die Elektromobilität sollte in Ludwigsburg durch die Anschaffung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen sowie E-Rollern für den städtischen Fuhrpark, von Hybridbussen für den Stadtverkehr und die Einführung von Pedelecs als Dienstfahrzeuge in der Stadtverwaltung, zur Nutzung bei Warenlieferdiensten sowie für die Verleihung an Touristen und Pendler ausgebaut werden.

10. Für die Rad- und Fußwege sollte ein Zielwegenetz 2020 entwickelt und in die Umsetzung überführt werden.

Umsetzungsfördernde Maßnahmen zur Begleitung

In der Kategorie Umsetzungsfördernde Maßnahmen zur Begleitung sind nach Ansicht der Gutachter kurz- und mittelfristig folgende Ansatzpunkte besonders wichtig:

11. Um für die energetische Optimierung von Wohngebäuden, Gewerbebetrieben oder industriellen Prozessen ein gewerkeübergreifendes Herangehen zu ermöglichen, sollte den betroffenen Berufssparten ein Fort- und Weiterbildungsangebot unterbreitet werden, das ein gesamtheitliches und gewerkeübergreifendes Denken vermittelt.
12. Der bestehende Energiebericht, in dem über den Energie- und Wasserverbrauch der städtischen Gebäude und des städtischen Fuhrparks, die damit verbundenen Kosten und die realisierten Maßnahmen berichtet wird, sollte in kürzeren Abständen erscheinen.
13. Die messbaren und zur Verfügung stehenden Daten zu Energieerträgen aus erneuerbaren Energien sollten im Internet und an zentralen Orten in der gesamten Stadt sichtbar gemacht werden.

14. In den Ludwigsburger Schulen sollte in den Klassenstufen 9 bzw. 10 im fächerübergreifenden Unterricht das Thema Energie und Klima behandelt werden, begleitet von Messkampagnen in den Schulen und bei den Schülerinnen und Schülern zu Hause sowie von Exkursionen zum Thema Energie.
15. Um einen Ausbau der Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen anzukurbeln, sollte die Stadt eine Solardach-Kampagne starten.
16. Schnellstmöglich sollte eine weitere Stelle für das Energiemanagement der städtischen Gebäude ausgeschrieben werden.

17. Die Attraktivität des ÖPNV sollte durch Komfortsteigerungen, Angebotsverbesserungen und eine Verbesserung des ÖV-Tarifsystems gesteigert werden.

18. Das vom Landkreis Ludwigsburg geplante Programm zur Energiesparberatung für einkommensschwache Haushalte sollte unter Beteiligung des Landratsamtes Ludwigsburg, der ARGE-Arbeitslosengeld II Landkreis Ludwigsburg und der LEA in die Tat umgesetzt werden.
19. Das Energetikom sollte in seiner einzigartigen Position weiter gestärkt werden.
20. Die Stadt Ludwigsburg sollte – wie bisher – auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene die Teilnahme an Förderprojekten und Wettbewerben prüfen und ggf. teilnehmen .
21. Die Kooperation zwischen der Stadt Ludwigsburg, Energetikom, LEA und den Hochschulen sollte weiter intensiviert werden.
22. Die Stadt Ludwigsburg sollte weiter eng mit der Ludwigsburger Energieagentur (LEA) zusammenarbeiten und diese Zusammenarbeit um neue Möglichkeiten für die Energieberatung von Ludwigsburger Bürgerinnen und Bürgern erweitern.
23. Als erster Schritt zum Mobilitäts-Informationssystem Ludwigsburg (MIL) sollte in 2011 die Nutzung der Mitfahrbörse für städtische Mitarbeiter MobiCar intensiviert werden, um mehr Fahrgemeinschaften bilden zu können.
24. Die Treffen der Expertenrunde zum Gesamtenergiekonzept sollten fortgeführt werden.
25. Um das Gesamtenergiekonzept umzusetzen, sollte die Stadt Ludwigsburg entsprechende Personalkapazitäten bereitstellen.

Perspektive Die insgesamt **25 Punkte** des Programms lassen es für Ludwigsburg möglich erscheinen, eine **Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen** bis spätestens **2030** gegenüber 1990 zu erreichen und **langfristig** die **Pro-Kopf-Emissionen** auf ein Niveau unter **2 t CO_2 pro Kopf und Jahr** zu begrenzen. Neben dem Einsatz von **finanziellen Mitteln**, die sich aber über die Zeit amortisieren, kommt es vor allem darauf an, über engagierte **Akteurinnen und Akteure** in der Stadtgesellschaft sowie entsprechende **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter** in der Stadtverwaltung zu verfügen, die den Prozess vorantreiben. Hierfür ist das entsprechende **Umfeld** zu schaffen.