

# AKTUALISIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT

MARKT LAPPERSDORF 2017



1 Anlass .....	5
2. Aufgabenstellung und Beschreibung des Marktes Lappersdorf .....	10
2.1 Der partizipative und integrative Ansatz der Konzepterstellung.....	13
2.1.1 Private Haushalte - energetische Sanierung .....	13
2.1.2 Energiemanagement und kommunale Liegenschaften .....	14
2.1.3 Erneuerbare Energien 1 – Solar, Wind und Geoenergie .....	14
2.1.4 Erneuerbare Energien 2 – Energie aus Biomasse .....	14
2.1.5 Mobilität.....	15
2.1.6 Industrie, Gewerbe, Einzelhandel, Dienstleistungen .....	16
2.1.7 Klimaschutz- und Öffentlichkeitsarbeitsmanagement.....	16
2.1.8 Bewusstseinsbildung.....	16
2.2 Methodik .....	17
2.3 Partizipativer Ansatz .....	18
2.4 Geografische und sozioökonomische Darstellung des Marktes Lappersdorf.....	18
3. Status Quo Analyse Energie .....	21
3.1 Wärmeverbrauch .....	21
3.1.1 Leitungsgebundener Wärmeverbrauch .....	23
3.1.2 Gewerbe- Dienstleistungen und Handel (GHD) .....	24
3.1.3 Verbrauch kommunaler Liegenschaften.....	24
3.1.4 Nahwärmenetze .....	25
3.1.5 Nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung .....	26
3.2 Stromverbrauch .....	27
3.3 Verkehr .....	29
3.4 Bilanz CO <sub>2</sub> .....	31

4. Potenzialanalyse und Zielszenario 2020 .....	32
4.1 Nutzung der Sonnenenergie .....	33
4.2 Nutzung Biomasse .....	37
4.2.1 Forstwirtschaftliche Potentiale .....	37
4.2.2 Landwirtschaftliche Potentiale .....	38
4.3 Nutzung Windkraft .....	42
4.4 Nutzung oberflächennaher Geothermie .....	47
4.5 Nutzung Wasserkraft .....	51
4.6 Bilanz Potentiale Erneuerbare Energie .....	51
4.6 Potentiale Effizienzsteigerung .....	53
4.6.1 Effizienzsteigerung Stromverbrauch .....	53
4.6.2. Effizienzsteigerung Wärmeverbrauch .....	55
4.6.3 Effizienzsteigerung Verkehr .....	58
5. Maßnahmen .....	59
5.1 Maßnahmenbeschreibung .....	60
5.1.1 Kommunale Maßnahmen .....	61
5.1.2 Aufklärung, Vernetzung und Information .....	69
5.1.3 Mobilitätswende .....	77
6. Umsetzungsstrukturen für das Integrierte Klimaschutzkonzept .....	80
7. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit .....	81
8. Monitoring und Controlling .....	84
9. Quellen .....	89

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Klimaänderungen seit dem Kambrium.....	6
Abbildung 2 Glaziale und Interglaziale der letzten 400.000 Jahre.....	6
Abbildung 3 Klimaschwankungen seit der letzten Eiszeit.....	7
Abbildung 4 Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 1781-2012.....	7
Abbildung 5 Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 2021-2050; Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 2071-2100.....	10
Abbildung 6 Phasen eines Klimaschutzkonzepts .....	11
Abbildung 7 Flächenarten in Prozent .....	20
Abbildung 8 Gasnetz und Anschlüsse des Marktes Lappersdorf .....	24
Abbildung 9 Stromverbrauch nach Kundengruppe in GWh.....	28
Abbildung 12 Landwirtschaftsstruktur.....	40
Abbildung 13 Leistungskennlinie 3 MW WKA.....	43
Abbildung 14 Möglicher Windstandort.....	45
Abbildung 15 Einsatzmöglichkeiten von Erdwärmesonden in Lappersdorf .....	49
Abbildung 16 Eignung von oberflächennaher Geothermie .....	50
Abbildung 17 Wärmeverbrauch nach kWh je m <sup>2</sup> .....	56
Abbildung 18 Verteilung Gebäudeklassen .....	56

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Struktur der Wohngebäude 1990-2014.....	23
Tabelle 2 kommunaler Verbrauch in Lappersdorf 2016.....	25
Tabelle 3 Tabelle 4 kommunaler Verbrauch Lappersdorf.....	26
Tabelle 4 Jährliche durchschnittliche Kilometerleistung je Verkehrsweg und PKW .....	29
Tabelle 5 Arbeitsplätze der Auspendler.....	29

Tabelle 6 Jährliche CO <sub>2</sub> Produktion je Verbrauchsart .....	31
Tabelle 7 Geschätzte jährliche Stromproduktion .....	46
Tabelle 8 Potenziale Erneuerbare Energien.....	51
Tabelle 9 Übersicht U-Wert der einzelnen Bauteile.....	57
Tabelle 10 Vergleich der U-Werte Ist-Zustand und nach Sanierung .....	57

## 1 Anlass

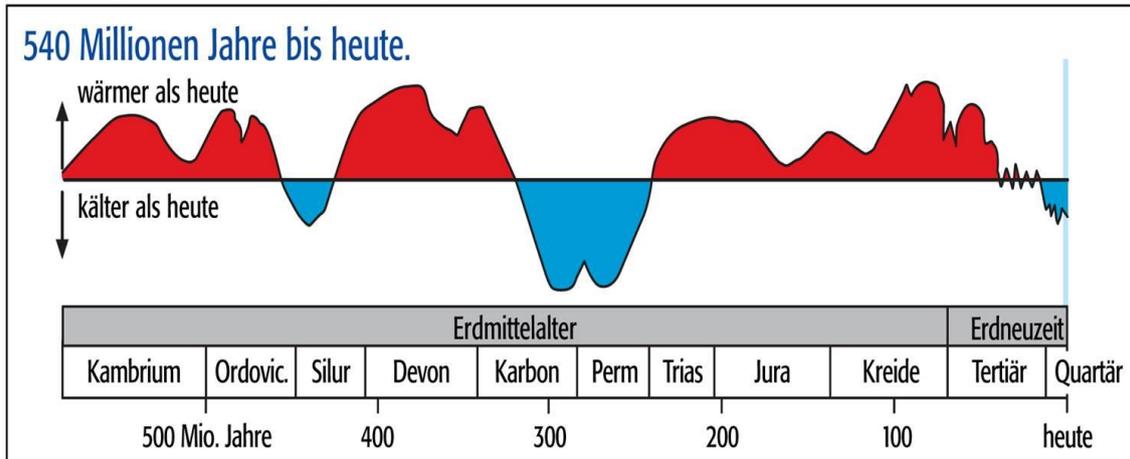
Eine Erwärmung des Klimasystems ist eindeutig – darauf weist der letzte Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) aus dem Jahr 2014 hin<sup>1</sup>. Folgen des globalen Klimawandels sind der Anstieg der mittleren globalen Luft- und Meerestemperaturen und des durchschnittlichen Meeresspiegels durch das ausgedehnte Abschmelzen von Schnee und Eis. In der Folge sind erhebliche Schäden durch extreme Wetterereignisse, zunehmende Naturkatastrophen und eine Belastung der menschlichen Gesundheit zu erwarten. Die Ursachen für die globale Erwärmung sind zum Großteil von Menschen gemacht. Die weltweiten Treibhausgaskonzentrationen, die die Energiebilanz und den Wärmehaushalt auf der Erde beeinflussen, haben seit der vorindustriellen Zeit deutlich zugenommen. Bei den anthropogenen Treibhausgas-Emissionen konnte in dem Zeitraum von 1970 bis 2014 eine Steigerung von 70 % festgestellt werden. Die auf menschliche Aktivitäten zurückzuführenden CO<sub>2</sub>-Emissionen sind sogar um 80 % angestiegen. Nach dem Bericht des IPCC sind die prognostizierten Erhöhungen der globalen Treibhausgasemissionen bzw. der Durchschnittstemperaturen in Abhängigkeit von sozioökonomischen Entwicklungen und umwelt- bzw. klimapolitischen Maßnahmen zu sehen: je nach Zukunftsszenario ist bis zum Jahr 2100 mit einer weiteren Erwärmung von 1,1 bis 6,4 Grad zu rechnen.

Das Klima der Erde war seit ihrer Entstehung Schwankungen und Veränderungen unterworfen, wie in Abbildung 1 Klimaänderungen seit dem Kambrium zu sehen ist.

---

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel On Climate Change. Climate Change 2014. Synthesis Report. In: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)

**Abbildung 1 Klimaänderungen seit dem Kambrium**

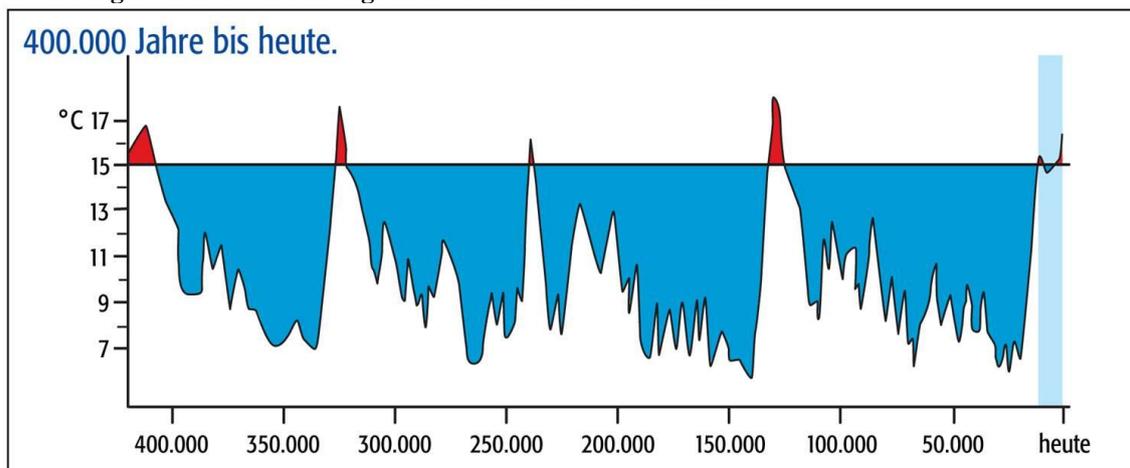


© Allianz Umweltstiftung

Quelle: nach [www.hamburger-bildungsserver.de](http://www.hamburger-bildungsserver.de)

Das Klima der letzten Jahrhunderttausende war geprägt von Eiszeiten (Glazialen), die von Warmzeiten (Interglazialen) unterbrochen waren (Abbildung 2 Glaziale und Interglaziale der letzten 400.000 Jahre).

**Abbildung 2 Glaziale und Interglaziale der letzten 400.000 Jahre**

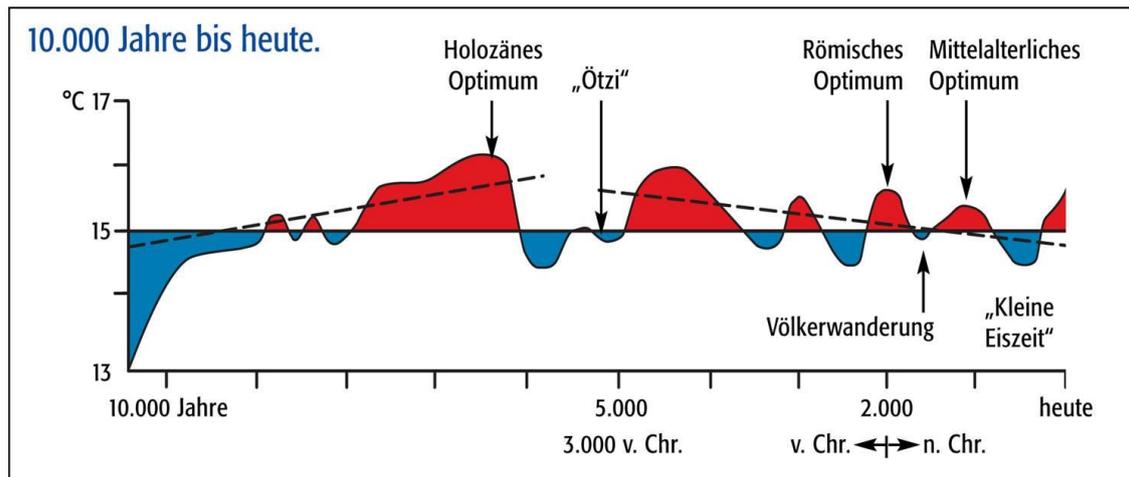


© Allianz Umweltstiftung

Quelle: nach [www.hamburger-bildungsserver.de](http://www.hamburger-bildungsserver.de)

Auch seit Ende der letzten Eiszeit gab es Klimaschwankungen, wie die Abbildung 3 Klimaschwankungen seit der letzten Eiszeit zeigt. Dem mittelalterlichen Optimum folgte die sogenannte kleine Eiszeit zwischen dem 15.-18. Jahrhundert. Seit der Industrialisierung nehmen die Durchschnittstemperaturen auf der Erde wieder zu.

**Abbildung 3 Klimaschwankungen seit der letzten Eiszeit**

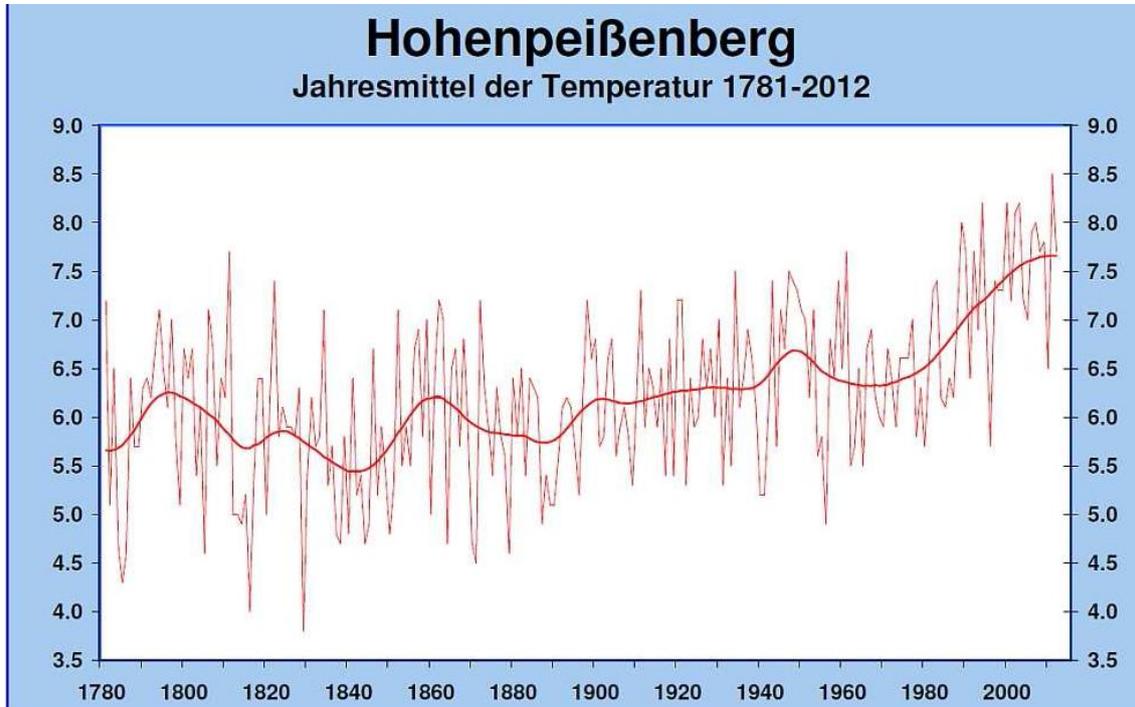


© Allianz Umweltstiftung

Quelle: nach [www.hamburger-bildungsserver.de](http://www.hamburger-bildungsserver.de)

Es ist seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts feststellbar, dass die Temperaturen steigen. Dies zeigt die Temperaturkurve der Wetterwarte auf dem Hohenpeißenberg, der Station, die seit über 200 Jahren ununterbrochen das Klima misst, deutlich (Abbildung 4 Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 1781-2012)

**Abbildung 4 Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 1781-2012**



Die Einflussfaktoren können einerseits natürlichen Ursprungs (Sonnenaktivität, Vulkanismus, Wechselwirkungen mit der Landoberfläche oder den Ozeanen) als auch anthropogen verursacht (Verbrennung fossiler Brennstoffe, Produktion von Treibhausgasen wie Kohlendioxid, Methan und Stickoxiden) sein.

Die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen sind jedoch gegenüber dem vorindustriellen Niveau um über 40 % angestiegen, das heißt von 280 ppm auf über 400 ppm (parts per million). Die Forscher des britischen Wetterdienstes Met Office rechnen für dieses Jahr 2017 mit einem Durchschnittswert von 406,75 ppm Kohlendioxid in der Atmosphäre (Vorjahr: 404,45 ppm). Zwar wäre der prognostizierte Anstieg in diesem Jahr mit 2,46 ppm geringer als im Vorjahr, würde aber immer noch über dem durchschnittlichen Wachstum des vergangenen Jahrzehnts liegen. Als die Messungen im März 1958 begannen lag der auf Mauna Loa auf Hawaii gemessene Wert bei 315,71 ppm – und damit deutlich über dem vorindustriellen Niveau von 280 ppm.

Bleiben die Kohlendioxid-Emissionen auf dem gegenwärtigen hohen Niveau, könnte ein Wert von 450 ppm bereits innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte überschritten sein. Eine dauerhafte Konzentration zwischen 430 und 480 ppm betrachtet die Wissenschaft als Obergrenze, wenn die Erderwärmung bei zwei Grad gestoppt werden soll<sup>2</sup>.

Es ist nicht das Ausmaß der Erwärmung selbst, welches außergewöhnlich ist, denn schon in der Vergangenheit haben sich im Wechsel zwischen Eiszeiten und Warmzeiten Temperaturschwankungen in der Größenordnung von über 10°C im nordhemisphärischen Mittel ergeben. Vielmehr scheint die Schnelligkeit der rezenten Erwärmung in den letzten 125 Jahren auf einen neuen Einflussfaktor im irdischen Klimasystem hinzuweisen: den Menschen.<sup>3</sup>

Neben den beobachteten Indikatoren des Klimawandels kommt seit einigen Jahren den Klimamodellen eine zentrale Bedeutung in der Klimaänderungsforschung zu. Seit Beginn des Jahres 2007 entwickelt der DWD ein Verfahren zur langfristigen Vorhersage der Klimaentwicklung und ihrer

---

<sup>2</sup>CO<sub>2</sub> Gehalt übersteigt 410 ppm. In: Klimaretter.info. In: <http://www.klimaretter.info/umwelt/nachricht/23013-co2-gehalt-uebersteigt-410-ppm>

<sup>3</sup> Paeth, Heiko: Klimamodellsimulationen. In: <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/44/PDF/44.pdf>, 17.10.2007.

Auswirkungen auf der regionalen bis lokalen Skala. Im Rahmen des Projektes ZWEK des Deutsche Wetterdienstes (Zusammenstellung von Wirkmodell-Eingangsdatensätzen für die Klimafolgenabschätzung) werden auf Basis eines globalen Klimamodells (ECHAM5-T63L31/MPI-OM) und vier Regionalmodellen die zukünftigen klimatischen Verhältnisse in Deutschland untersucht.

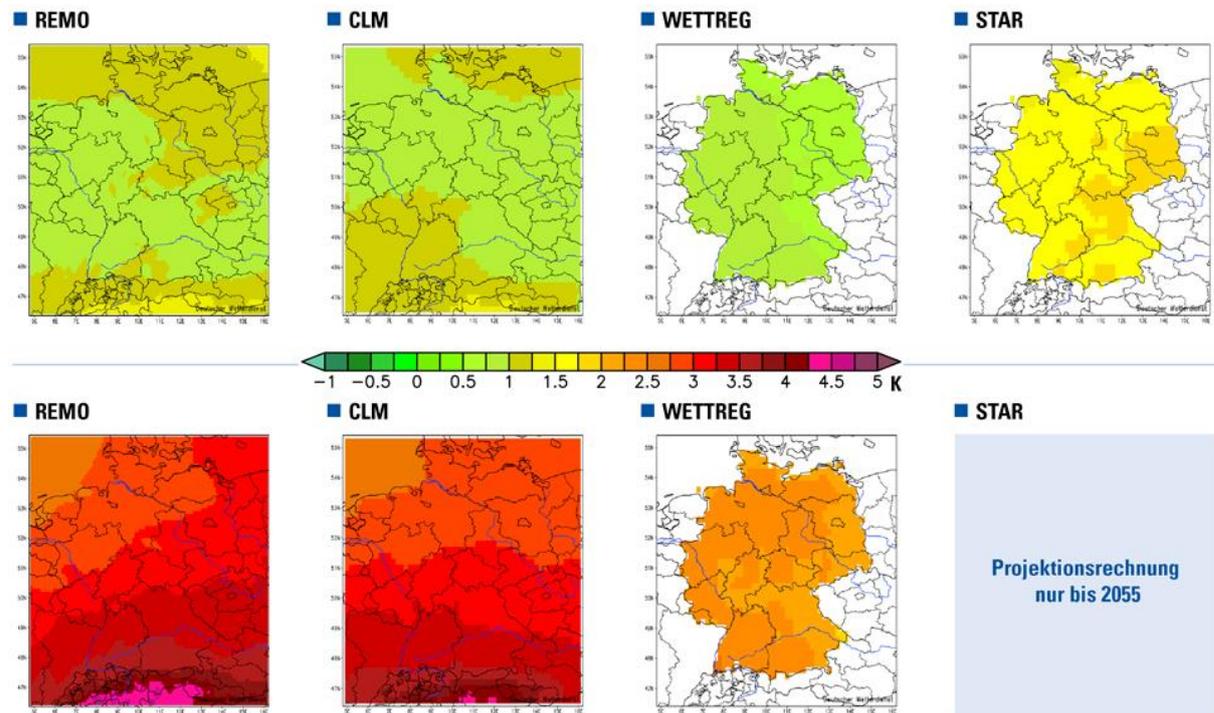
Bei den vier Regionalmodellen handelt es sich um zwei dynamische Modelle (CLM vom DWD u.a. sowie REMO vom Max-Planck-Institut für Meteorologie – MPI-M) und zwei statistische Modelle (WETTREG von der Firma MeteoResearch – MR sowie STAR vom Potsdamer Institut für Klimaforschung – PIK).

In Abbildung 5 Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 2021-2050; Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 2071-2100 sind die Hochrechnungen der Veränderung der mittleren Jahresmitteltemperaturen der verschiedenen Regionalmodelle im Vergleich zu dem Referenzzeitraum 1971-2000 zu sehen.

Die obere Reihe zeigt die Prognose für den Zeitraum 2021-2050, je nach Modell sind hier Temperaturzunahmen zwischen 0,5°C und 1°C (REMO, CLM, WETTEREG), laut Modell STAR sogar um bis zu 2°C möglich.

Die untere Reihe zeigt die Berechnungen für den Zeitraum 2071-2100. Die Modelle REMO und CLM gehen nahezu deckungsgleich von einer Steigerung der Jahresmitteltemperatur um knapp 3°C im Norden Deutschlands und bis zu 3,5°C im Süden des Landes aus. WETTEREG prognostiziert einen Anstieg um 2°C bis 2,5°C, für das Modell STAR liegen Berechnungen nur bis zum Jahr 2055 vor.

**Abbildung 5 Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 2021-2050; Veränderung der Jahresmitteltemperaturen 2071-2100**



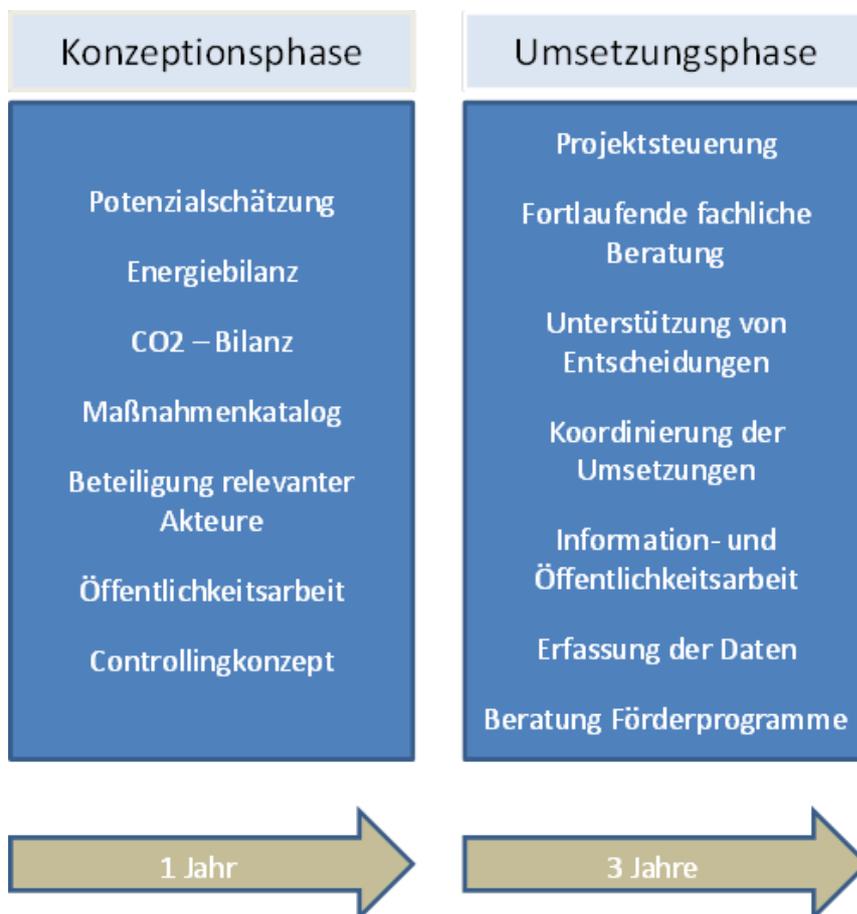
## 2. Aufgabenstellung und Beschreibung des Marktes Lappersdorf

Die Bundesregierung hat sich im Rahmen des EU-Klimapaktes verpflichtet, bis 2040 insgesamt 40 % weniger klimaschädliche Gase zu produzieren. Das Basisjahr für diese Vereinbarung ist 1990.

Die Bundesrepublik Deutschland kann die gesetzten Ziele nur erreichen, wenn die Kommunen sich beteiligen. Sie werden darin finanziell unterstützt, um die Senkung des Energiebedarfs, die Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung regenerativer Energien kostengünstig zu realisieren. Zudem soll in der Bevölkerung der Gedanke des Klimaschutzes verankert und diese zu einem aktiven Mitwirken mobilisiert werden. Im Rahmen des Programms zur „Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ wird die Erstellung von Klimaschutzkonzepten sowie die begleitende Beratung bei deren Umsetzung gefördert. Gefördert werden im Einzelnen:

- die Erstellung von umfassenden Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten, die Potentiale, Ziele und Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasen in den verschiedenen Handlungsfeldern darstellen;
- die beratende Begleitung der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten durch unabhängige Dritte während des Förderzeitraums.

Abbildung 6 Phasen eines Klimaschutzkonzepts



#### INHALTE DER INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPTE

Folgende Aspekte sind gemäß der Richtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Bestandteil eines integrierten Klimaschutzkonzeptes:

- Ganzheitlicher integrierter Ansatz

- Adressaten sind, neben den eigenen Betrieben und Liegenschaften der Kommune, die privaten Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe, Verkehrsteilnehmer
- fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Potentialbetrachtungen zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, auf deren Basis mittelfristige Klimaschutzziele festgelegt werden (Betrachtung der relevanten Sektoren: Gebäude des Antragstellers, private Haushalte, Gewerbe, Industrie, Verkehr)
- ein zielgruppenspezifischer Maßnahmenkatalog mit Handlungsbeschreibungen und Informationen zu den beteiligten Akteuren
- die Darstellung der zu erwartenden Investitionskosten für die einzelnen Maßnahmen sowie der erwarteten personellen Ausgaben für Umsetzung und Marketing der verschiedenen Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes
- eine Darstellung der aktuellen Energiekosten sowie der prognostizierten Energiekosten bei Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- die partizipative Erstellung und Mitwirkung von Teilen der Entscheidungsträger und Betroffenen an der Erarbeitung des Konzeptes
- überschlägige Berechnungen zur regionalen Wertschöpfung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen
- ein Konzept für ein Controlling-Instrument, um das Erreichen von Klimaschutzzielen zu überprüfen
- ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Diese Aspekte sind die Richtschnur für die Arbeiten am Klimaschutzkonzept Lappersdorf und finden sich im vorliegenden Bericht wieder.

## **2.1 Der partizipative und integrative Ansatz der Konzepterstellung**

Den Kommunen kommt beim Klimaschutz eine herausragende Rolle zu. Hier wird aufgrund der räumlichen Konzentration unterschiedlicher Nutzungen (Wohnen, Gewerbe und Industrie, Verkehr, Freizeit) ein großer Teil von Treibhausgasen erzeugt, die zum Klimawandel beitragen. So ist Klimaschutz auf kommunaler Ebene mit hohem Handlungsdruck und vor allem mit großer Komplexität verbunden. Denn Klimaschutz in Kommunen betrifft Bereiche wie Energieeinsparung, Energieerzeugungsarten, Bauformen, Raum- und Siedlungsstrukturen und daraus resultierende Mobilitäts- und Transporterfordernisse.

Kommunen übernehmen eine vierfache Rolle beim Klimaschutz. Sie sind

- (1) „Verbraucher und Vorbild“
- (2) „Planer und Regulierer“
- (3) „Versorger und Anbieter“ und
- (4) „Berater und Promotor“

Anders als die „klassischen“ Bereiche des Umweltschutzes, wie zum Beispiel die Luftreinhaltung oder der Gewässerschutz, ist das Thema Klimaschutz für Kommunen relativ neu. Notwendig werden integrierte Ansätze, die über die bereits weit verbreiteten Bemühungen der Kommunen zur energetischen Sanierung ihrer Liegenschaften und fallweisen Nutzung Erneuerbarer Energien hinausgehen.

Um über die bisherigen Anstrengungen der Kommunen hinaus ein umfassendes Konzept zu erarbeiten, liegen die wichtigsten Bereiche, in denen in einer Kommune Treibhausgase emittiert werden, im Fokus eines integrierten Klimaschutzkonzepts. In Lappersdorf wurden folgende Themenfelder festgelegt:

### **2.1.1 Private Haushalte - energetische Sanierung**

Auf die privaten Haushalte entfällt in Deutschland gut 26 % des gesamten Endenergieverbrauchs. Der Energieverbrauch für Heizen und Warmwasser sowie für Elektrogeräte schlägt durchschnittlich mit 3,4 t Kohlendioxid-Emissionen pro Jahr und pro Kopf zu Buche. Nur ein sehr geringer Teil der

Gebäude sind Neubauten, d.h. die hohen Standards greifen nur bei einem Bruchteil der Bebauung. Die energetische Sanierung des Gebäudebestandes hat also eine ausschlaggebende Wirkung. Mit seinem individuellen Verhalten kann jeder Einzelne, unabhängig von politischen Entscheidungen, einen klimafreundlicheren Lebenswandel insbesondere in seinem Haushalt einschlagen. Deswegen sind die privaten Haushalte und das Energiesparen in bereits bestehenden Gebäuden ein zentrales Handlungsfeld eines effizienten Klimaschutzkonzeptes.

#### 2.1.2 Energiemanagement und kommunale Liegenschaften

Die Kommune hat im Klimaschutz eine Vorbildfunktion. Daher muss sie insbesondere bei den eigenen Liegenschaften versuchen, auf dem neuesten Stand zu sein. In ihrer Rolle als Verbraucher kann sie in ihrem eigenen Entscheidungsbereich CO<sub>2</sub> einsparen. Vor dem Hintergrund steigender Energiekosten tragen energieeffiziente Liegenschaften auch zu einem langfristig gesunden kommunalen Finanzhaushalt bei.

#### 2.1.3 Erneuerbare Energien 1 – Solar, Wind und Geoenergie

Der anhaltende Klimawandel und die Knappheit fossiler Brennstoffe machen ein Umdenken in Sachen Energieversorgung dringend erforderlich. Ziel muss sein, den Anteil regenerativer Energien an der Versorgung zu steigern und baldmöglichst eine hundertprozentige Versorgung zu erreichen. Dies schafft zusätzliche Wertschöpfung in der Region und verringert die Abhängigkeit von Importen. Dem Ausbau der Wärme- und Stromgewinnung durch Sonne und Wind kommt hierbei eine entscheidende Rolle zu.

#### 2.1.4 Erneuerbare Energien 2 – Energie aus Biomasse

Die Erschließung von Biomasse zur Energieerzeugung stellt einen weiteren wichtigen Baustein im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes dar. Im Kontext der Erneuerbaren Energien versteht man unter Biomasse alle organischen Stoffe,

die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Diese können aus der Land- oder Forstwirtschaft (Primärproduktion) oder aus der Abfallwirtschaft stammen. Entsprechend ihrer Herkunft unterteilt man sie auch in Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) und biogene Abfälle. Aus Biomasse kann man prinzipiell alle Arten der benötigten Energie gewinnen: Strom, Wärme und auch Treibstoff. Dabei sind im Bereich der Land- und Forstwirtschaft die Berücksichtigung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise und die Vermeidung der Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion im Auge zu behalten. Die Technologie der Kraft–Wärme–Kopplung (KWK) dient der Steigerung der Effizienz: durch die Auskopplung ungenutzter Abwärme, insbesondere bei der Stromherstellung aus Brennstoffen, kann zusätzliche Heizwärme für öffentliche und private Gebäude bereitgestellt werden.

#### 2.1.5 Mobilität

Der Verkehr war in Deutschland 2015 für 18% der Kohlendioxid- Emissionen verantwortlich. Dies sind 143,1 Mio. Tonnen des Treibhausgases<sup>4</sup>. Der motorisierte Individualverkehr bietet daher dauerhaft keine ökologisch verträgliche Lösung der Mobilitätserfordernisse. Insbesondere um ländliche Regionen anzubinden sind ein attraktives Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln und weitere Alternativen zum Auto erforderlich. Dies aber verursacht hohe Kosten. Ein attraktiver ÖPNV ist sinnvoll, um Wohnen und Arbeiten gut zu verbinden, insbesondere auch für Arbeitnehmer, die kein Auto benutzen. Dies stellt eine Kommune vor die Aufgabe, mit innovativen Lösungen die Mobilität der Bevölkerung zu gewährleisten und die Erreichbarkeiten der anliegenden Städte und Gemeinden zu sichern. Dazu gehören gerade im städtischen Umfeld neben dem ÖPNV auch Angebote für Radfahrer und Fußgänger sowie neue Formen der kollektiven Mobilität (Mitfahrgemeinschaften, Carsharing etc.).

---

<sup>4</sup> Umwelt Bundesamt. Treibhausgas-Emissionen. In: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen>. 21.03.2017

### 2.1.6 Industrie, Gewerbe, Einzelhandel, Dienstleistungen

Industrie und verarbeitendes Gewerbe sind wesentliche Erzeuger klimaschädigender Treibhausgase. 2015 entfielen auf diesen Sektor rund 21% des der Treibhausgas Emissionen in Deutschland<sup>5</sup>. Auch hier gilt es, Energie einzusparen und effizienter einzusetzen sowie Erneuerbare Energien konsequent zu nutzen. Gerade für Industrie und produzierendes Gewerbe ist der Klimawandel aber auch eine große Chance. In der Entwicklung und Produktion klimafreundlicher (z.B. stromsparender) Produkte liegt ein zukunftssträchtiger Markt. Regionale Wertschöpfungsketten gewinnen an Bedeutung, da sie eine weitaus günstigere CO<sub>2</sub>-Bilanz vorweisen können als verkehrs- und transportintensive Produktionsformen. Zudem kann in den Betrieben durch eine Verbesserung der Verfahren und Gebäudestrukturen ein erheblicher Energieeinspareffekt erreicht werden. Darüber hinaus gibt es in der Regel erhebliche Potentiale zur Effizienzsteigerung des Energieeinsatzes.

### 2.1.7 Klimaschutz- und Öffentlichkeitsarbeitsmanagement

Klimaschutz muss ein wesentlicher Bestandteil des Denkens und Handelns von Politik und Verwaltung werden. Eine institutionelle Verankerung des Klimaschutzes in der Kommune durch ein Klimaschutzmanagement ist daher notwendig. Nur so kann die Umsetzung der im Rahmen des Klimaschutzkonzepts erarbeiteten Strategien, Maßnahmen und Projekte gewährleistet werden. Mittels eines Klimaschutzmanagements werden die Aspekte des Klimaschutzes integraler Bestandteil des kommunalen Handelns. Zudem leistet ein Klimaschutzmanagement auch eine wichtige Controlling-Funktion zur Erreichung der Ziele. Schließlich trägt ein Klimaschutzmanagement zur dauerhaften Verankerung des Klimaschutzes in der Öffentlichkeit bei.

### 2.1.8 Bewusstseinsbildung

Allein die Umstellung auf Erneuerbare Energien, die Nutzung effizienter Energieerzeugungstechniken und die Förderung energieeffizienten Wirtschaftens wird nicht reichen, um das Ziel, die globale Erwärmung auf 2°C

---

<sup>5</sup> Umwelt Bundesamt. Treibhausgas-Emissionen. In: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen>. 21.03.2017

zu begrenzen, zu erreichen. Jeder Einzelne muss den gewohnten Umgang mit Energie in jeglicher Form ändern. Erfolgreicher Klimaschutz ist also ursächlich mit Verhaltensänderungen verbunden. Die Bandbreite für Beispiele ist breit: Das Licht bei Verlassen des Zimmers ausschalten, die Nutzung des Fahrrads anstatt des PKWs für Einkäufe, der Verzicht auf klimaschädigende Flugreisen, die Reduktion des Fleischkonsums, der Einkauf von vor Ort erzeugten Lebensmitteln etc. Ein klimafreundliches Bewusstsein für die Umsetzung eines effizienten Klimaschutzkonzeptes ist somit zentral. Dies gilt es zu fördern und zu intensivieren. Diese acht Bereiche stellen die Schwerpunkte des Konzepts dar. Es gibt zahlreiche Überschneidungen zwischen den einzelnen Themen und auch Querschnittsthemen, die in der Umsetzung eine Rolle spielen, wie zum Beispiel Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit. In allen Handlungsfeldern sind Energieeinsparung, der effizientere Gebrauch von Energie und die Produktion erneuerbarer Energien grundlegende Strategien für den kommunalen Klimaschutz.

## **2.2 Methodik**

Das integrierte kommunale Klimaschutzkonzept umfasst alle klimarelevanten Bereiche und Sektoren des Systems einer Kommune und bindet Entscheidungsträger und Betroffene bereits in der Erarbeitungsphase mit ein. Ein solches komplexes Unterfangen bedarf einer vielschichtigen Methodik.

Die energiefachlichen Untersuchungen die im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführt wurden, setzten sich aus der Analyse des aktuellen Energieverbrauchs sowie der Analyse des Ausbaupotentials für Erneuerbare Energien zusammen. Der Status-Quo beinhaltet eine Analyse des aktuellen Verbrauchs von Wärme und Strom. Auf der Basis dieser fachlichen Untersuchungen wurden, unter der partizipativen Einbindung wichtiger Akteure, bilanzierbare Maßnahmen entwickelt.

Die energiefachlichen Untersuchungen beziehen sich auf unterschiedliche bilanzierbare Handlungsbereiche, wie energieeffizientes Sanieren im Bestand von Wohngebäude und in öffentlichen Liegenschaften, Einsparpotentiale von

Energie und die Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in Verkehr, Handel und Dienstleistung, Industrie und produzierendem Gewerbe. Die Steigerung der Effizienz durch den Einsatz innovativer Technologien, wie der Kraft-Wärme-Kopplung, wird ebenso berücksichtigt wie der Ausbau der Erneuerbaren Energien.

### **2.3 Partizipativer Ansatz**

Wichtig für eine umsetzungsorientierte Konzepterstellung ist die Beteiligung aller relevanten Akteure. Ziel ist es einerseits, das personengebundene Wissen, das bei den Akteuren in Lappersdorf vorhanden ist, für die Arbeiten am Klimaschutzkonzept zu mobilisieren. Andererseits sollen durch die Beteiligungselemente Mitstreiterinnen und Mitstreiter für einen effektiveren Klimaschutz in Lappersdorf gewonnen und übergreifende Netzwerke für späteres gemeinsames Handeln geknüpft werden. Dieser partizipative Ansatz ist im Prozess in zahlreichen Formen aufgenommen worden. So wurden insgesamt sechs Workshops und zwei Bürgerveranstaltungen durchgeführt, an denen die Lappersdorfer Bevölkerung bzw. ausgewählte Akteure und Entscheidungsträger teilnehmen konnten. An der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts in 2017 arbeitete der Klimaschutzbeirat in Form von vier Workshops für die Formulierung der Maßnahmen mit. Hier wurden Anregungen und Ideen aufgenommen und erörtert, sowie konkrete Maßnahmen erarbeitet.

### **2.4 Geografische und sozioökonomische Darstellung des Marktes Lappersdorf**

Der Markt Lappersdorf liegt im Landkreis Regensburg, Regierungsbezirk Oberpfalz im Bundesland Bayern und hat 13.228 Einwohner (Stand 31.12.2014)<sup>6</sup>. Die hauptsächliche Ortsbebauung Lappersdorf liegt vor allem im Regental und deren Terrassen nah an der Mündung des Regen in die Donau. Die Gemeinde besteht aus 30 Ortsteilen und hat eine Gesamtfläche von 34,49 km<sup>2</sup>. Die Gemeinde liegt zwischen 328 m über NN und 450 m über NN.

---

<sup>6</sup> Bayerisches Landesamt für Statistik. Statistik Kommunal 2015. Markt Lappersdorf

Einwohner über 65 Jahre haben einen Anteil von 21,5% der Bevölkerung. Die unter 18jährigen dagegen machen 17,5% aus (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2015).

Lappersdorf hat insgesamt rund 435 Betriebe mit 1.767 Beschäftigten vor allem aus den Bereichen: Produzierendes Gewerbe (467 Beschäftigte); Handel, Verkehr, Gastgewerbe (535 Beschäftigte); öffentliche und private Dienstleister (556 Beschäftigte); Demgegenüber steht die hohe Zahl von 4.562 Auspendlern (Bayerisches Landesamt für Statistik 2016)<sup>7</sup>.

Der Markt Lappersdorf hat 3.633 Wohngebäude. Wie es für ländliche Gemeinden charakteristisch ist, sind die Wohngebäude vor allem Einfamilienhäuser (67,5%) bzw. Zweifamilienhäuser (20,3%). Lediglich 12,2% der Gebäude haben drei oder mehr Wohnungen. Dies zeigt auch die hohe durchschnittliche Wohnfläche von 107,8 m<sup>2</sup> je Wohnung<sup>8</sup>.

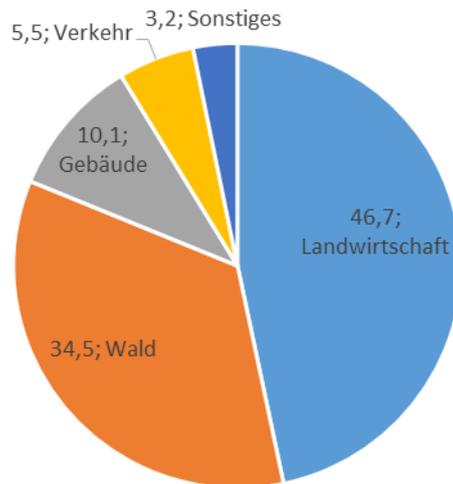
Die Hauptnutzungsarten der Gemeindefläche von 3451 ha stellt sich wie folgt dar: Landwirtschaftsfläche 1612 ha (46,7%) sowie Waldfläche 1190 ha (34,5%). Gebäude und Freiflächen sowie Verkehrsflächen machen 537 ha 15,1% der Fläche aus. Den größten Zuwachs gegenüber 1980 machten die Gebäude- und Freiflächen aus. Dieser Anteil wuchs von 334 ha in 1980 auf 537 ha in 2015 um mehr als 50%. Diese Entwicklung zog sich zu Lasten der landwirtschaftlichen Flächen, die sich im gleichen Zeitraum von 1.864 ha auf 1.612 ha verringerte.

---

<sup>7</sup> Bayerisches Landesamt für Statistik. Statistik Kommunal 2015. Markt Lappersdorf.

<sup>8</sup> Bayerisches Landesamt für Statistik. Statistik Kommunal 2015. Markt Lappersdorf.

**Abbildung 7 Flächenarten in Prozent**



#### 2.4.1 Klimaschutzaktivitäten der Marktgemeinde Lappersdorf

Die Marktgemeinde Lappersdorf und seine Bewohner haben in den letzten Jahren zahlreiche Aktivitäten zum Umwelt- und Klimaschutz geleistet. Hervorzuheben ist hier vor allem die Aktivitäten des Klimabeirats, der sich 2013 gebildet hat und der lokalen Agenda 21 sowie der Marktverwaltung. Durch Informationsveranstaltungen aber auch gezielter Projektanstöße sind drei „Bürgerkraftwerke“, d.h. PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 83,5 kWp und finanziert durch Lappersdorfer Bürger errichtet worden. Die Gemeindeverwaltung hat Dächer ihrer kommunalen Liegenschaften für die „Bürgerkraftwerke“ zur Verfügung gestellt. Weitere Aktivitäten der Gemeinde sind die Förderung von Thermografiebildern zur Erkennung des Energieverbrauchs und Kältebrücken, die mit 100 Euro pro Wohngebäude gefördert wird.

Für Neubauten, die dem Passivhaus- Effizienzhaus 40- oder dem Plusenergiehausstandard entsprechen, fördert die Gemeinde bis zu 50 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche bis höchsten 120 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Der Planungsmehraufwand wird bis höchstens 1.500 € gefördert. Die Gesamtförderung ist bei 100.000 €.

In Zusammenarbeit mit der Energieagentur Regensburg bietet die Gemeinde auch Beratungsgutscheine für die energieeffiziente Sanierung des Wohngebäudes im Wert von 200 € an.

### 3. Status Quo Analyse Energie

Die Status-Quo Analyse stellt eine energetische und emissionsmäßige Bestandsaufnahme dar. Ziel der Untersuchung ist die Erfassung des örtlichen Wärme- und Stromverbrauchs sowie der Verbrauchsstruktur in Lappersdorf. Die Status-Quo Analyse ist dabei sektoral in die Gruppen Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie und städtische Gebäude untergliedert.

Die energetische Analyse basiert auf einer Reihe von Datenerhebungen aus unterschiedlichen Quellen, um einen gegenseitigen Abgleich bei der Auswertung und Berechnung der Kennwerte zu gewährleisten.

Die wesentlichen Datengrundlagen sind:

- Verbrauchsangaben der Energieversorger
- Konkrete Verbrauchsdaten öffentlicher Gebäude
- Konsolidierte Daten der Schornsteinfeger
- Lagepläne
- Ortsbegehungen und Befahrungen

Aus diesen Daten wird ein gesamtenergetisches Abbild für den Heizenergie- und Stromverbrauch des Markt Lappersdorf erstellt.

#### 3.1 Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch eines Gebäudes wird von der Bausubstanz, der Art der Nutzung und der topografischen Lage wesentlich beeinflusst. Eine detaillierte Wärmeverbrauchsermittlung ist deshalb unerlässlich. Unter Zuhilfenahme von Tarifstatistiken der Strom- und Erdgasversorger sowie der Kaminkehreraufschriebe können Verbrauchswerte erarbeitet werden, die

gegenüber einer detaillierten Ermittlung ausreichend genaue Werte ergeben. Wenn diese Werte aus Datenschutzgründen nicht zu erhalten sind, können die Verbrauchswerte auf der Basis der Gebäudetypologiemethode ebenfalls ausreichend genau ermittelt werden. Die Genauigkeit des Energieverbrauchs kann auch durch eine Kombination der einzelnen Berechnungsverfahren gesteigert werden. Dabei stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

- (1) Ermittlung der Verbrauchswerte mittels Anlagenstatistiken der Kaminkehrerinnung
- (2) Berechnung der Gebäudeverbrauchswerte mittels Gebäudetypologieverfahren
- (3) Ermittlung der Verbrauchswerte über gesicherte Kennwerte

Die Kombination der einzelnen Methoden kann das Gesamtergebnis durch die spezifischen Vorteile der einzelnen Verfahren verbessern. So lassen sich zum Beispiel der Sanierungsaufwand beim Gebäudeverfahren relativ genau bestimmen, da hier mit den realen Gebäudehüllen gerechnet wird. Eine Bestimmung der tatsächlich installierten Anlagentechnik hingegen kann nur über die Kaminkehreraufschriebe erfolgen. Eine Ermittlung der Verbrauchswerte mittels Kaminkehrerstatistiken konnte nur bedingt durchgeführt werden, da aus datenschutzrechtlichen Gründen nur eine Hochrechnung der Feuerstättenanzahl zur Verfügung gestellt werden konnte.

Die REWAG als Erdgasnetzbetreiber sowie die Bayernwerk und Regensburg Netz als Stromnetzbetreiber stellten die Daten zu Gas- und Stromverbrauch im Gemeindegebiet Lappersdorf zur Verfügung. Eine Verbraucherzuordnung zu bestimmten Wohngebieten oder Straßenzügen konnten mit den vorhandenen Daten nur bedingt generiert werden. Eine Zuordnung bestimmter Gebäudetypen zu Ortsteilen oder eine energetische Gruppierung der Verbraucher anhand einer Siedlungsstruktur konnte nicht ermittelt werden. Die Arbeit lehnt sich methodisch im Bereich Energieverbrauch der Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie an das

Berechnungsverfahren des Abschlussberichtes des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) an. Die Berechnungsfaktoren (z.B. Energiekennzahlen) ermöglichen eine Fortschreibung der Daten für spätere Untersuchungen.

Im Wohngebäudebereich erfolgt die Bestimmung des Wärmebedarfs durch das Kartieren der Gebäude mit Hilfe der Gebäudetypologieverfahren nach dem bayerischen Leitfaden für Energienutzungspläne.

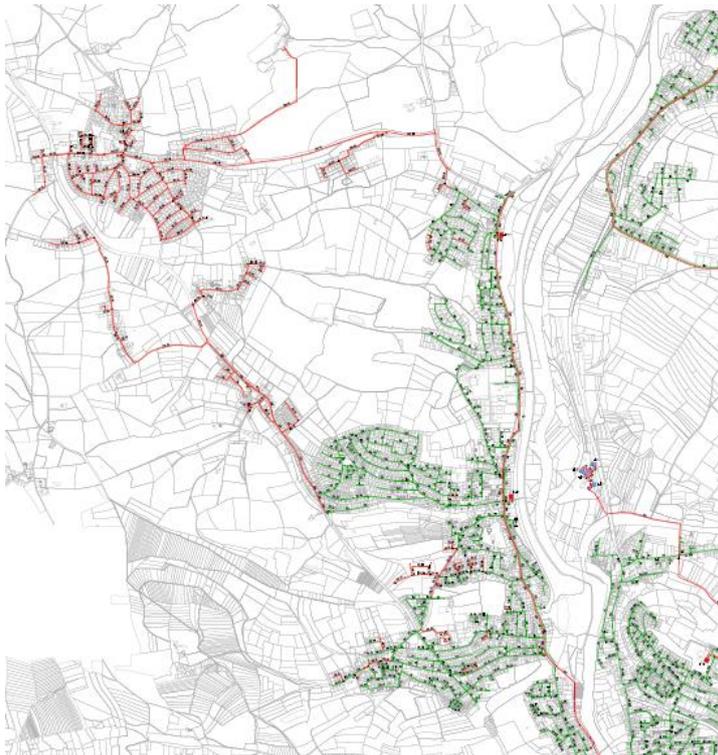
**Tabelle 1 Struktur der Wohngebäude 1990-2014**

Jahr	1990	1995	2000	2011	2014
Wohngebäude gesamt	2 678	2 938	3 242	3 531	3633
Gebäude mit 1 Wohnung	1661	1850	2083	2371	2452
Gebäude mit 2 Wohnungen	682	738	790	726	739
Gebäude mit 3 oder mehr Wohnungen	335	350	369	434	442
Durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung in m <sup>2</sup>	97,0	99,0	101,0	107,6	107,8
Wohnfläche in m <sup>2</sup> gesamt	456342	500052	551907	646421	665418
Wohnungen Gesamt	4658	5019	5436	5886	6051

### 3.1.1 Leitungsgebundener Wärmeverbrauch

Der Markt Lappersdorf ist in seiner Gesamtheit an das Gasnetz der Rewag angeschlossen, wie Abbildung 8 Gasnetz und Anschlüsse des Marktes Lappersdorf zeigt.

**Abbildung 8 Gasnetz und Anschlüsse des Marktes Lappersdorf<sup>9</sup>**



Im Markt Lappersdorf sind insgesamt rund 1.735 Wohngebäude an das Gasnetz angeschlossen (Stand 2017). Dies sind 49,0% der Wohngebäude in der Marktgemeinde.

Der Verbrauch an Gas im privaten Bereich lag 2016 bei 51,99 Mio. kWh.

### 3.1.2 Gewerbe- Dienstleistungen und Handel (GHD)

Die Gasverbrauchswerte für die gewerblichen Nutzer lagen bei 4,45 Mio. kWh in 2016. Aus Datenschutzrechtlichen Gründen können die einzelnen Verbraucher nicht dargestellt werden.

### 3.1.3 Verbrauch kommunaler Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften der Gemeinde verbrauchten in 2016 2,195 Mio. kWh Gas. Das Feuerwehrhaus in Hainzacker wird mit Öl betrieben und

---

<sup>9</sup> Quelle: Rewag Regensburg 2017

das Kinderhaus Kareth mit einer elektrisch betriebenen Wärmepumpe beheizt. Größte Einzelverbraucher waren die Schule Lappersdorf mit 524.000 kWh, die Schule Kareth mit 366.000 kWh und die Schule Hainsacker mit 234.000 kWh. Das Rathaus verbrauchte 170.000 kWh und hat damit mit einem Verbrauch von rund 100 kWh je m<sup>2</sup> Gesamtfläche bzw. 346 kWh je m<sup>2</sup> Bürofläche im Jahr. Bei energetisch sanierten Rathäusern ist ein Wert von rund 23 kWh je m<sup>2</sup> durchaus realisierbar.

**Tabelle 2 kommunaler Verbrauch in Lappersdorf 2016**

Objekt	Heizungsart	Verbrauch in kWh
Rathaus	Gas	169.751
Bauhof	Gas	148.317
Jugendtreff	Gas	49.686
Kinderhaus Lappersdorf	Gas	43.032
Gemeindehaus Hainsacker	Gas	66.220
Bücherei	Gas	69.333
Schule Lappersdorf	Gas	523.953
Schule Hainsacker	Gas	233.837
Schule Kareth	Gas	365.681
Feuerwehrhaus Lappersdorf	Gas	93.110
Feuerwehrhaus Hainsacker	Heizöl	50.000
Feuerwehrhaus Kareth	Gas	24.873
Feuerwehrhaus Oppersdorf	Gas	15.527
Mehrfamilienhaus (6 Parteien)	Gas	76.914
Mehrfamilienhaus (6 Parteien)	Gas	73.913
Mehrfamilienhaus (8 Parteien)	Gas	80.416
Ambulante Krankenpflegestation	Gas	68.639
Kinderhaus Kareth	Wärmepumpe Strom	47.253

### 3.1.4 Nahwärmenetze

In der Marktgemeinde Lappersdorf existiert ein Nahwärmenetz das zwölf Einfamilienhäuser und zwei Mehrfamilienhäuser mit Wärme aus

Holzhackschnitzel versorgt. Nach Auskunft der Betreiber produziert die Heizung rund 175 MWh Wärme.

### 3.1.5 Nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung

Nach Angaben der Kaminkehrerinnung gibt es in Lappersdorf 1.709 Feuerstätten (Stand Juli 2017)<sup>10</sup>.

**Tabelle 3 Tabelle 4 kommunaler Verbrauch Lappersdorf**

Leistungsklasse	< 6 kW	6 – 8 kW	> 8 kW	Ohne Angabe
Anzahl	410	639	455	205

Bei einer durchschnittlichen Brennerleistung von rund 10 kW und einer Laufzeit von 1.600 h im Jahr ergibt dies eine Leistung von 27,34 Mio. kW/h.

Rund 11% der Lappersdorfer Haushalte heizen nach Schätzung der Kaminkehrerinnung hauptsächlich mit Brennholz. Dies ergibt für die privaten Haushalte einen Wärmeverbrauch von 11,2 Mio. kW/h.

Der nicht Leitungsgebundene Wärmeverbrauch mit Heizöl als Energieträger der Betriebe aus Industrie, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen liegt nach Schätzungen der Kaminkehrerinnung und Berechnungen über statistische Kennzahlen bei rund 7,6 Mio. kWh berechnet. Das produzierende Gewerbe ist Hauptabnehmer für Heizöl. Hier sind rund 467 Arbeitsplätze vor allem im Maschinenbau vorhanden. Weitere rund 200 Arbeitsplätze sind im Handwerk vorhanden.

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (Energieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes) beträgt der Wärmeverbrauch je Mitarbeiter und Jahr im Maschinenbau rund 12.000 kWh. Dies ergibt 5,6 Mio. kWh. Die 200

<sup>10</sup>Daten von Armin Weiss, Kaminkehrerinnung (Juli 2017)

Mitarbeiter im Handwerk werden mit je 10.000 kWh je Mitarbeiter und Jahr berechnet und mit 2 Mio. kWh veranschlagt.

Die Gesamtfläche der bereits installierten Solarthermieanlagen in Lappersdorf wurde mit Hilfe des Solaratlas, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanreizprogramm Solarthermie“ (MAP) durchgeführt (Quelle: <http://www.solaratlas.de>).

Im Bereich der Warmwassererzeugung mit Solarthermie stehen laut BAFA-Daten 3.186 qm Kollektorfläche bei 338 Solarthermieanlagen in der Marktgemeinde zur Verfügung (Stand Mai 2017)<sup>11</sup>. Dies entspricht einer durchschnittlichen Fläche von 9,42 m<sup>2</sup> je Einheit. Solarthermie ist für die Warmwasserbereitung als auch zur Heizungsunterstützung einsetzbar und wird deshalb zum Wärmebedarf hinzugerechnet.

Zur Errechnung der Wärmemenge, welche von den solarthermischen Anlagen pro Jahr erzeugt wird, wurde von einem Standardwert für eine Solarthermieanlage von 500 kWh<sub>th</sub>/(m<sup>2</sup>\*a)<sup>12</sup> bei einer Einstrahlung von 1.140 kW/m<sup>2</sup> ausgegangen. Der Wert der angegebenen Wärmebereitstellung errechnet sich aus der installierten Kollektorfläche und dem mittleren jährlichen Wärmeertrag. Für Lappersdorf ergibt dies einen Wert von 1,593 Mio. kWh/h<sub>th</sub>.

### **3.2 Stromverbrauch**

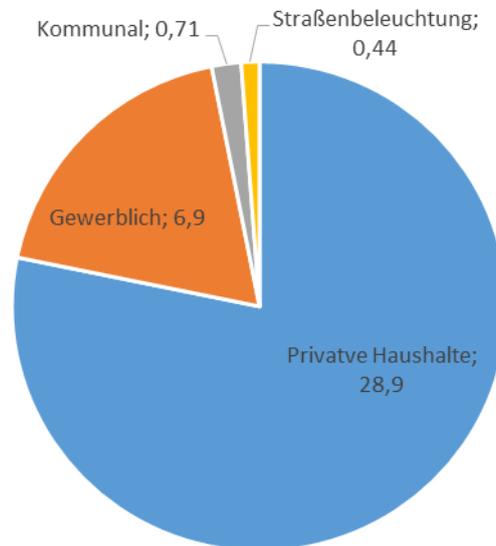
Der Markt Lappersdorf verbrauchte in 2016 insgesamt 37,28 GWh Strom. Hauptabnehmer waren die privaten Kunden mit 77,52% oder 28,9 GWh. Gewerbliche und industrielle Abnehmer verbrauchten 6,9 GWh oder 18,5% des Stromes. Die Kommunalverwaltung nutzte mit seinen gesamten kommunalen Liegenschaften einschließlich der Straßenbeleuchtung 1,15 GWh elektrischer Energie. Das sind 3,1% des Gesamtstromverbrauchs.

---

<sup>11</sup> Daten von Solaratlas. Stand Mai 2017. In: [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de)

<sup>12</sup> Werte unter 350 kWh (m<sup>2</sup>.a) gelten als sehr schlechte Anlage. Werte von bis zu 750 kWh (m<sup>2</sup>.a) sind in Lappersdorf durchaus möglich

**Abbildung 9 Stromverbrauch nach Kundengruppe in GWh**



Quelle: Bayernwerk, Rewag 2017

Der Eigenanteil Lappersdorfs an der Stromerzeugung ist zugleich der Anteil Erneuerbarer Energien. Hier steht die Photovoltaik an erster Stelle. In Lappersdorf sind 626 PV-Anlagen installiert mit einer Leistung von 6,3 MWp. Die erzeugte Menge beträgt 5,8 GWh Strom<sup>13</sup>. In Lappersdorf erzeugt ebenfalls ein BHKW auf Pflanzenölbasis Strom. Die installierte Leistung beträgt 350 kW und erzeugte in 2015 0,524 GWh Strom. Es existiert auch eine kleine Windkraftanlage mit einer Leistung von 4 kW. Der erzeugte Strom von rund 5.000 kWh wird aber zur Eigennutzung hergenommen. In Lappersdorf wird kein Strom aus Wasserkraft oder Geothermie erzeugt.

Mit dem erzeugten Anteil von 17% am Stromverbrauch liegt Lappersdorf unter dem von der Bundesregierung ausgegeben Ziel, bis 2020 mehr als 30% Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien zu gewinnen. Der Durchschnitt in Bayern lag 2015 bei 26%.

<sup>13</sup>Energieatlas Bayern. Stand 31.12.2015. In: [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)

### 3.3 Verkehr

In der Gemeinde Lappersdorf waren zum 31.12.2015 7.891 PKW gemeldet.<sup>14</sup> Dies sind 0,6 PKW je Einwohner. Nach einer Befragung unter Lappersdorfer Bürgerinnen und Bürgern im Jahr 2011 nach dem Verkehrsverhalten ergibt sich folgendes Bild:

**Tabelle 4 Jährliche durchschnittliche Kilometerleistung je Verkehrsweg und PKW**

Verkehrsweg	Km gesamt	in %
Arbeit /Ausbildung	4.070 km	40,8%
Schule/Studium/Beschäftigung	1.200 km	12,0%
Einkaufen/Freizeit	2.923 km	29,2%
Sonstiges	1.800 km	18,0%
Gesamt	9.993 km	100%

Nach Angaben von 272 Befragten beträgt die durchschnittliche Kilometerleistung eines PKW in Lappersdorf 9.993 km jährlich. Bezogen auf die Gesamtzahl der PKW ergibt sich eine Gesamtfahrleistung von 78,9 Mio. Kilometer. Die Hauptlast der Kilometerleistung ergibt sich durch den Arbeitsweg, der 40,8% des Gesamtaufkommens darstellt. Für Einkaufen und Freizeit werden 29,2% der Fahrkilometer unternommen.

Die Marktgemeinde Lappersdorf ist eine Auspendler-Kommune. Nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit pendeln 4562 Sozialversicherungspflichtige aus Lappersdorf aus. Das Hauptarbeitsziel ist Regensburg mit 3120 Auspendlern<sup>15</sup>.

**Tabelle 5 Arbeitsplätze der Auspendler**

Ziel	Auspendler
Regensburg	3120

<sup>14</sup> Bayerisches Landesamt für Statistik, Statistik Kommunal 2015, Markt Lappersdorf.

<sup>15</sup> Bundesagentur für Arbeit, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, Auspendler und Einpendler, Markt Lappersdorf, 29.05.2017

Neutraubling	177
Regenstauf	147
Obertraubling	79
München	77
Schwandorf	46

In Regensburg sind vor allem Firmen wie Siemens, Infineon, Continental oder BMW neben staatlichen Stellen wie Universität oder Schulen Ziele der Auspendler.

Die Kilometerleistung kommunaler Fahrzeuge betrug in 2016 rund 165.452 km mit 26 Fahrzeugen. Der Fuhrpark besteht aus sieben PKW, acht Transporter, drei Kleinbusse, neun Traktoren sowie vier Spezialfahrzeuge.

Daten über die Nutzung des ÖPNV können nach Angaben der Regensburger Verkehrsverbund (RVV) für Lappersdorf nicht gegeben werden. Eine Verkehrszählung zu dieser Gemeinde fand bisher nicht statt. Es gibt nur Schätzungen des RVV, die von rund 3.000 täglichen Fahrgästen sprechen. Eine Kilometerleistung kann nicht angegeben werden. Diese Schätzungen haben keine empirische Validität. Aus diesem Grund muss auf Daten der bundesweiten und kontinuierlichen Mobilitätserhebung „Mobilität in Deutschland 2008“ (MID 2008) zurückgegriffen werden. Bei dieser Einschätzung wird Lappersdorf als Kleinstadt/Große Gemeinde eingestuft und mit 3,2 km je Einwohner und Tag beziffert. Daraus ergibt sich eine Kilometerleistung von 15,44 Mio. km für Lappersdorf.

### 3.4 Bilanz CO<sub>2</sub>

Die Bilanzierung des CO<sub>2</sub> Verbrauchs erfolgt nach den Emissionsfaktoren Wärme, Strom und Verkehr. Der CO<sub>2</sub> Verbrauch wird für jede Kilowattstunde dargestellt. Grundlage der einzelnen CO<sub>2</sub>-Raten sind Daten des Umweltbundesamtes 2009 (UBA). In diesen Faktoren sind die vorgelagerten Emissionen für die Förderung und den Transport des Energieträgers bzw. Energietechnologie eingerechnet. Die CO<sub>2</sub> Werte des zugelieferten Stroms sind nach den Bundesmix der UBA 2017 dargestellt<sup>16</sup>. Die Emissionen lassen sich durch Multiplikation mit dem jeweiligen Endenergieverbrauch ermitteln.

**Tabelle 6 Jährliche CO<sub>2</sub> Produktion je Verbrauchsart**

Wärme	kWh	g/kWh	Tonnen CO <sub>2</sub>
Heizöl Privat	27.340.000	319	8.721,5
Heizöl Gewerbe	7.600.000	319	2.424,4
Erdgas Privat	51.990.000	251	13.049,5
Erdgas Gewerbe	4.450.000	251	1.116,9
Biomasse	11.200.000	16	179,2
Solarthermie	1.593.000	71	113,1
Strom			
PV	5.800.000	64	371,2
Biomasse	520.000	51	26,5
Konventionell Privat	28.886.000	527	15.222,9
Konventionell Gewerbe	6.900.000	527	3.636,3
Verkehr (in km)	km	(g/km)	
PKW	78.900.000	204	16.095,6
ÖPNV	15.440.000	80	1.235,2
Kommunaler Verkehr	165.452	204	33,7
Summe			62.226,0

<sup>16</sup>Umweltbundesamt (UBA). Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. In: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen?sprungmarke=Strommix#textpart-1>

Die Kommune Lappersdorf produziert jährlich 62.226 Tonnen CO<sub>2</sub>. Größter singulärer Emittent ist der Motorisierte Individualverkehr (MIV) mit 16.095,6 Tonnen CO<sub>2</sub> zu finden. An zweiter Stelle ist der private Stromverbrauch mit 15.222,9 Tonnen zu finden gefolgt vom privaten Erdgasverbrauch mit 13.049,5 Tonnen und dem privaten Heizölverbrauch mit 8.721,5 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Jeder Bewohner in Lappersdorf produziert 4,7 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich. Wird nur der private CO<sub>2</sub> Ausstoß berechnet, so ergibt dies einen Wert von 4,16 Tonnen CO<sub>2</sub>. Das heißt das 88,5% der verursachten Ausstöße sind auf Privatverbraucher zurückzuführen. Im bundesdeutschen Durchschnitt sind diese 82%<sup>17</sup>. Dies lässt sich auf die geringe gewerbliche Dichte in Lappersdorf zurückzuführen.

#### 4. Potenzialanalyse und Zielszenario 2020

Bei der Analyse der Potentiale wird zwischen theoretischen, technischen, wirtschaftlichen und Erwartungspotentialen unterschieden. Das Klimaschutzkonzept konzentriert sich vornehmlich auf die technischen Potentiale, da diese auf absehbare Zeit die Grenzen des Einspar- und Erzeugungsmöglichkeiten definieren und somit als Zielwert für die Marktgemeinde Lappersdorf herangezogen werden können.

Vor allem vor dem Hintergrund fortschreitender Verknappungs- und Verteuerungstendenzen der fossilen Energien wird das wirtschaftliche Potential von erneuerbaren Energien und Energieeffizienzmaßnahmen in Zukunft weiter wachsen. Die Frage, wann welche erneuerbaren Energien in welchem Umfang wirtschaftlich zur Verfügung stehen, wird hier nicht näher untersucht. Es geht darum, wie viel überhaupt zur Verfügung steht.

Es ist davon auszugehen, dass die technisch möglichen in den wenigsten Fällen während des Planungshorizontes des Klimaschutzkonzepts vollständig realisiert werden. Deshalb werden die ermittelten Potentiale in der Entwicklung

---

<sup>17</sup>Quelle: Umweltbundesamt. In: <http://www.klima-schutz.de/graphics/co2-verteilung.gif>

des Zielszenarios bis zum Jahr 2020 auf realistischer Weise zu erwartende Größen heruntergebrochen.

#### **4.1 Nutzung der Sonnenenergie**

Die Nutzung der direkten Sonneneinstrahlung ist auf verschiedene Arten möglich. Zum einen stehen Möglichkeiten der passiven Nutzung von Sonnenlicht und –wärme zur Verfügung, die vor allem in der baulichen Umsetzung bzw. Gebäudearchitektur Anwendung finden. Zum anderen gibt es die aktive Nutzung der direkten Sonnenstrahlung, die in erster Linie in Form der Warmwasserbereitung (Solarthermie) und der Stromerzeugung (Photovoltaik) in technisch ausgereifter Form zur Verfügung steht.

Zur Abschätzung der zur Verfügung stehenden Flächen für die Installation von Photovoltaik oder Solarthermie werden die nachfolgend beschriebenen Annahmen getroffen. Zunächst wird bei der Ermittlung der potentiellen Fläche nicht nach einer photovoltaischen oder solarthermischen Nutzung unterschieden.

##### **Wohngebäude**

Aus der „Statistik Kommunal Bayern“ liegt der Gesamtbestand an Wohngebäuden der Marktgemeinde Lappersdorf vor. Da Lappersdorf eine ländlich geprägte Gemeinde ist, stehen auch Nebengebäude zur Verfügung. Diese sind nicht separat erfasst. Deswegen werden hier mit einem Faktor von 1,2 diese Nebengebäude miterfasst. Da eine Erfassung aller Gebäude mit Ausrichtung, Dachneigung und Verbauung im Einzelnen nicht möglich ist, müssen pauschalisierte Annahmen getroffen werden. Alle Wohngebäude haben entweder geneigte Dächer mit einer Dachneigung zwischen 30 und 60 Grad oder besitzen ein Flachdach. Die Ausrichtung der Gebäude (Firnstrichtung) ist nahezu gleich verteilt, d.h. es stehen genauso viele Häuser hauptsächlich in Ost-West-Richtung, wie in Nord-Süd- Richtung. Wird davon ausgegangen, dass bis zu einer Abweichung von +/- 45 Grad zur optimalen Südausrichtung, die nach Süden geneigte Dachfläche grundsätzlich nutzbar ist, so errechnet sich eine Fläche von rund 25 % der gesamten geneigten Dachfläche. Von

dieser grundsätzlich nutzbaren Fläche müssen Verbauungen und Verschattungen durch Erker, Dachfenster, Schornsteine und sonstige Hindernisse abgezogen werden. Hierfür werden von der grundsätzlich nutzbaren Fläche ein Fünftel abgezogen. Demzufolge bleiben rund 20% der gesamten schrägen Dachfläche zur Installation von Photovoltaik oder Solarthermie zur Verfügung. Auf vorhandenen Flachdächern bietet sich die Möglichkeit Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen aufgeständert zu installieren. Die Anlagen können somit in Neigung und Ausrichtung optimal zur Sonne ausgerichtet werden. Durch die Aufständigung am Flachdach ergeben sich zwischen den einzelnen Reihen in Abhängigkeit vom Sonnenstand Verschattungen, wodurch nur etwa ein Drittel der Grundfläche als Modulfläche nutzbar ist.

Auf vorhandenen Flachdächern bietet sich die Möglichkeit Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen aufgeständert zu installieren. Die Anlagen können somit in Neigung und Ausrichtung optimal zur Sonne ausgerichtet werden. Durch die Aufständigung am Flachdach ergeben sich zwischen den einzelnen Reihen in Abhängigkeit vom Sonnenstand Verschattungen, wodurch nur etwa ein Drittel der Grundfläche als Modulfläche nutzbar ist.

Auch bei Flachdächern wird noch ein Fünftel der grundsätzlich nutzbaren Fläche aufgrund von Verbauungen und Verschattungen von Hindernissen abgezogen, sodass letztendlich ca. 25% der Dachfläche als Modulfläche nutzbar sind.

Im nächsten Schritt muss die Dachfläche im Gemeindegebiet bestimmt werden. Da aus den amtlichen Statistiken keine Informationen hierüber vorliegen, wird mithilfe verschiedener Studien ein Umrechnungsfaktor hergeleitet, der ein allgemeines Verhältnis von Dachfläche zu Wohnfläche beschreibt. Für die weitere Betrachtung wird hierbei der Wert von Quaschnig verwendet, der ein Verhältnis von Dachfläche zu Wohnfläche von 0,8 angibt. In Summe beträgt die gesamte Dachfläche im Gemeindegebiet Lappersdorf rund 532.334 m<sup>2</sup>.

Mithilfe der Anzahl der Wohngebäude aus der Statistik Kommunal (Stand 2015) und unter Berücksichtigung der erläuterten Annahmen kann die für die Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik geeignete Dachfläche bestimmt werden.

- Gebäude mit 1 Wohnung 2.452
- Gebäude mit 2 Wohnungen 739
- Gebäude mit 2 und mehr Wohnungen 442

Berücksichtigt man nur das Potential der bestehenden Wohngebäude im Betrachtungsgebiet ergibt sich somit eine technisch nutzbare Fläche von rund 133.083 m<sup>2</sup>.

Ausgehend vom heutigen Stand der Technik kann bei der Verwendung von monokristallinen PV-Modulen zur solaren Stromproduktion von einem Flächenverbrauch von rund 8 m<sup>2</sup>/kWp ausgegangen werden.

Die Effizienz der Wärmegewinnung einer Solarthermieanlage ist gegenüber einem PV-Modul deutlich höher. So erzeugt 1 m<sup>2</sup> solarthermisch genutzte Fläche bei reiner Warmwasserbereitung rund 500 kWh<sub>th</sub>, bei zusätzlicher Heizungsunterstützung rund 550 kWh<sub>th</sub>. Jedoch kann dieser technische Vorteil nur bedingt genutzt werden, da die schlechte Transportfähigkeit und die mangelnde Speicherfähigkeit einen Durchbruch dieser Technik erschweren. So ist beispielsweise die Wärmeerzeugung in den Sommermonaten am höchsten, während der Wärmebedarf erst in den Wintermonaten merklich ansteigt.

Aus diesem Grund besitzt die Photovoltaik, welche bezüglich der Dachflächen in direkter Konkurrenz zur solarthermischen Nutzung steht, einen deutlichen Wettbewerbsvorteil, da der Bedarf an elektrischer Energie über das gesamte Jahr betrachtet deutlich konstanter ist.

Für die weiteren Berechnungen wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Photovoltaik (Aufdach) □ mittl. jährlicher Ertrag: 900 kWh<sub>el</sub>/kWp
- Solarthermie □ mittl. jährlicher Wärmeertrag: 500 kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup>

Bereits installiert sind rund 6.300 kWp mit 50.400m<sup>2</sup> und 3.186 m<sup>2</sup> für die Solarthermie. Für die weitere Nutzung der Sonnenenergie bleiben 79.497 m<sup>2</sup>

Dachfläche. Wird die gesamte oben beschriebene Dachfläche (nach Abzug der bereits installierten Solarthermieanlagen und Photovoltaikanlagen) von 79.497 m<sup>2</sup> zur elektrischen Energieerzeugung genutzt, ergibt sich ein Gesamtpotential für eine installierte Leistung von rund 9.937,12 kWp bzw. einem elektrischen Jahresenergieertrag von rund 8.943 MWh<sub>el</sub>/a.

#### Szenario

Aufgrund der direkten Standortkonkurrenz der beiden Techniken muss eine prozentuale Verteilung berücksichtigt werden. Um ein praxisbezogenes Ausbausoll an Solarthermieflächen vorgeben zu können, wird als Randbedingung ein Deckungsziel von 60% des Warmwasserbedarfs in der Verbrauchergruppe „Private Haushalte, Kleingewerbe und kommunale Liegenschaften“ gesteckt. Der Warmwasserbedarf kann mit verschiedenen Annahmen überschlagen werden. Ausgehend von einem spezifischen Warmwasserbedarf von 12,5 kWh<sub>th</sub> je m<sup>2</sup> Wohnfläche im Jahr ergibt sich für die 665.418m<sup>2</sup> Wohnfläche in Lappersdorf ein jährlicher Gesamt-Warmwasserwärmebedarf von rund 8.317.725 kWh<sub>th</sub>, von dem rund 4.990.635 kWh<sub>th</sub> durch Solarthermie gedeckt werden soll (entsprechend 60%).

Um die Randbedingung des 60 prozentigen Deckungsgrades zu erreichen, werden insgesamt rund 9.981m<sup>2</sup> an Kollektorfläche benötigt. Unter Berücksichtigung der bereits installierten Solarthermieanlagen müssen folglich noch rund 6.795 m<sup>2</sup> installiert werden.

Ausgehend von der Annahme, dass die benötigten Solarthermie-Kollektoren installiert werden, ergibt sich eine maximale nutzbare Restdachfläche für Photovoltaikmodule von 69.516 m<sup>2</sup>. Dies entspricht einer maximal zu installierenden Leistung in Höhe von rund 8.689 kWp. Insgesamt können im Gemeindegebiet bei einem mittleren spezifischen Energieertrag von 900 kWh/kWp rund 7.82 Mio. kWh an elektrischer Energie bereitgestellt werden.

## **4.2 Nutzung Biomasse**

Als Biomasse wird im allgemeinen Sprachgebrauch die Gesamtheit der Masse an organischem Material in einem Ökosystem bezeichnet.

Die Biomasse kann in Primär- und Sekundärprodukte unterteilt werden, wobei erstere durch die direkte Ausnutzung der Sonnenenergie (Photosynthese) entstehen. Im Hinblick auf die Energiebereitstellung zählen hierzu land- und forstwirtschaftliche Produkte aus einem Energiepflanzenanbau oder pflanzliche Rückstände und Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Industrie und Haushalten (z. B. Rest- und Altholz).

Sekundärprodukte entstehen durch den Ab- bzw. Umbau der organischen Substanz in höheren Organismen (Tieren). Zu ihnen zählen unter anderem Gülle oder Klärschlamm.

Bei dieser Betrachtung wird unter Biomassepotential das Potential an Primärprodukten für die energetische Nutzung, sowie das Potential aus Gülle durch den Viehbestand in Lappersdorf ermittelt. Es erfolgt eine Aufteilung in land- und forstwirtschaftliche Potentiale unter Einbeziehung der zur Verfügung stehenden Flächen.

Bei dem so zur Verfügung stehenden Potential an Holz steht der Anteil, welcher energetisch genutzt werden kann in Konkurrenz mit der stofflichen Verwertung. Der Rohstoff Holz ist nicht nur ein wichtiger Energieträger sondern auch Ausgangsstoff für unzählige Produkte des täglichen Gebrauchs.

### **4.2.1 Forstwirtschaftliche Potentiale**

Die gesamte Waldfläche im Gemeindegebiet Lappersdorf umfasst rund 1.190 ha, was einem Anteil an der gesamten Gebietsfläche von etwa 34,5% entspricht.

Bei der Ermittlung des maximal zur Verfügung stehenden Potentials an Primärenergie aus Holz wird von einem durchschnittlichen Holzzuwachs von etwa 9 Festmetern je ha und Jahr ausgegangen.

Bei der vorhandenen Waldfläche in Lappersdorf. entspricht dies einem theoretisch nutzbaren Potential von rund 10.710 Fm/a, was rund 18.207.000 kW/h jährlich ergibt.

Bei dem so zur Verfügung stehenden Potential an Holz steht der Anteil, welcher energetisch genutzt werden kann in Konkurrenz mit der stofflichen Verwertung. Der Rohstoff Holz ist nicht nur ein wichtiger Energieträger sondern auch Ausgangsstoff für unzählige Produkte des täglichen Gebrauchs wie Möbel, Bauholz etc.

#### Brennholz

Für Brennholz wird in der Regel nicht das gesamte Holzsortiment, sondern nur Schwachholz und Waldrestholz verwendet. Der Großteil geht in die weiterverarbeitende Industrie.

#### Landschaftspflegeholz

Landschaftspflegeholz (Holz aus öffentlichem und privatem Baum-, Strauch- und Heckenschnitt) unterliegt keiner sonstigen Nutzung und steht somit – theoretisch – komplett zur Verfügung.

#### Potentialbetrachtung

Wie eingangs dieses Kapitels erwähnt wurde, resultiert aus einem jährlichen Zuwachs von rund 10.710 Fm/a eine theoretische Energiebereitstellung von rund 18.207.000 kW/h jährlich. Da aber der gesamte Nachwuchs realistisch betrachtet nicht nutzbar ist werden hier als nutzbares Potential rund 30% jährlich angesetzt. Dies ergibt ein theoretisch nutzbares Potential von rund 3.213 Fm/a. Dies stellt eine Energiebereitstellung von 5.462.000 kW/h dar. In den Wäldern Lappersdorf kann mit einer Produktion von rund 1 Tonnen Waldrestholz im Jahr gerechnet werden. Dies ist 516.460 kW/h jährlich.

#### 4.2.2 Landwirtschaftliche Potentiale

Im Bereich der Landwirtschaft konkurriert der Anbau von Energiepflanzen und nachwachsenden Rohstoffen auf der zur Verfügung stehenden Ackerfläche mit der Produktion von Nahrungsmitteln. Um die Versorgung der Bevölkerung mit

Lebensmitteln nicht zu gefährden, ist die Ausweitung des Energiepflanzenanbaus begrenzt. In Deutschland wurden im Jahr 2013 bereits auf rund 1,56 Millionen Hektar nachwachsende Rohstoffe angebaut, was etwa 13 Prozent der Ackerfläche entspricht.

Bei der Abschätzung des Potentials an Biomasse aus der landwirtschaftlichen Produktion wird in diesem Konzept von einem Anbau von Energiepflanzen (z.B. Raps, Mais o. sonstige) auf landwirtschaftlichen Fläche ausgegangen.

Durch einen wechselnden Anbau verschiedener Energiepflanzen (z. B. Energieholz für thermische Nutzung, Biomasse zur Biomethanherzeugung, Ölpflanzen bzw. Biomasse zur Ethanolherzeugung) ist das Ertragsspektrum sehr weit. Die Erträge sind von den jährlichen klimatischen Bedingungen sowie von der Art und dem Endprodukt der Pflanze abhängig.

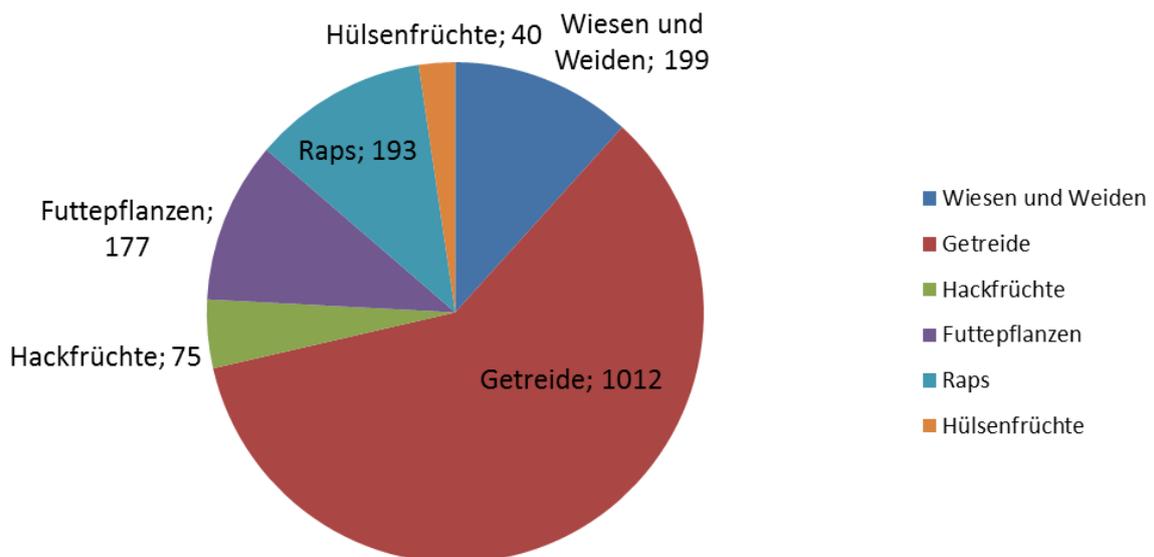
Die Nutzungsmöglichkeiten dieser nachwachsenden Rohstoffe zur Energiewandlung sind wiederum sehr vielfältig. Eine Möglichkeit der energetischen Nutzung besteht beispielsweise in Biogasanlagen zur Biogasproduktion, welches anschließend in Blockheizkraftwerken effizient in Strom und Wärme gewandelt werden kann. In der Gemeinde Lappersdorf ist zum Zeitpunkt der Konzepterstellung keine Biogasanlage im Betrieb. Hierbei wird im Rahmen dieser Studie der Betrieb des Zweikulturnutzungssystem (Mais, Hafer, ...) für den Energiepflanzenanbau betrachtet: Das System basiert darauf, dass zweimal pro Jahr geerntet wird, um einen maximalen Biomassertrag zu realisieren. Im Frühsommer bringt man zunächst die im Vorjahr gesäte Winterfrucht ein, danach folgt eine Sommerkultur, die man wiederum im Herbst erntet. Anschließend wird wieder eine Winterkultur für das nächste Jahr gesät usw. Es kann jeweils vor der Vollreife der Pflanzen geerntet werden, da nicht die Früchte selbst, sondern der Ertrag an Biomasse im Vordergrund steht. Die ganzjährig bestandene Fläche verhindert Erosion und Nährstoffauswaschung. Ein ökologischer Landbau sollte auch eine ökologisch verträgliche Energieversorgung haben. Hierfür wird ein spezieller Energiepflanzenanbau benötigt, der zu einer Optimierung in der Fruchtfolgegestaltung führen sollte. Neben Mais mit seinen sehr guten Eigenschaften als Energiepflanze gibt es zahlreiche andere Pflanzenarten, die

energetisch genutzt werden können und zu vergleichbaren Energieerträgen führen. Sinnvoll ist dabei die Entwicklung innovativer Anbausysteme für die Energiepflanzen, die sich durch hohe Flächenproduktivität und eine ökologische Verträglichkeit auszeichnen.

Die Gemeinde Lappersdorf weist eine landwirtschaftliche Fläche von rund 1.612 Hektar auf, was einen Anteil von rund 46,7% der Gemeindefläche entspricht.

Die jährlich zur Verfügung stehende Güllemenge wird anhand der Nutztierstatistik für Rinder und Schweine ermittelt. Insgesamt fallen von den rund 240 Rindern und 103 Schweinen im Gemeindegebiet rund 7.008 Tonnen Gülle pro Jahr an. Hieraus können durch Vergärung in Biogasanlagen rund 700.800 kWh gewonnen werden.

**Abbildung 10 Landwirtschaftsstruktur**



Von den rund 1.612 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche in Lappersdorf werden 11% als Dauergrünland genutzt. Hauptanbaufrucht ist in Lappersdorf Getreide mit über 1000 ha und 56,5% Anteil. Außerdem wird neben Getreide in nennenswerten Mengen Silomais mit rund 150 ha angebaut.

Die Potentialabschätzung zur Produktion von nachwachsenden Rohstoffen wurde unter Verwendung folgender Überlegungen durchgeführt:

Rund 20% der landwirtschaftlichen Gesamtfläche (ca. 340 ha) werden für den Anbau von NaWaRos verwendet, d.h. etwa 300 ha Ackerflächen und 40 ha der Grünlandflächen. Auf diese Weise wird eine mögliche Konkurrenz zum Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln begrenzt und es wird berücksichtigt, dass kein zusätzliches Grünland umgebrochen werden müsste.

Auf Basis der einbezogenen Potentialflächen ergeben sich durchschnittliche Ernteerträge von rund 16.500 Tonnen Biomasse pro Jahr auf den Ackerflächen und rund 600 Tonnen bei den Grünlandflächen. Dadurch lassen sich auf Ackerflächen 2,59 Mio. Nm<sup>3</sup> Biogas bei einem Methananteil von 52%, und auf Grünlandflächen 108.000 Nm<sup>3</sup> bei 54% Methangehalt pro Jahr in Biogasanlagen gewinnen<sup>18</sup>, die in Kraftwärmekopplungsanlagen (KWK) verstromt werden können. In Lappersdorf kann mit diesen Kennzahlen eine Biogasanlage von rund 800 kW Leistung installiert werden.

Zudem sollten mögliche Wärmeabnehmer in unmittelbarer Nachbarschaft der Biogasanlagen identifiziert werden, um eine möglichst hohe Abnahme der entstehenden Wärmemengen zu gewährleisten. Eine weitere Möglichkeit ist die räumliche Entkopplung von Biogaserzeugung und Verstromung. Mittels eines Mikrogasnetz kann das erzeugte Biogas in die Verbrauchszentren geleitet werden und dort unter gleichzeitiger Abnahme von Strom und Wärme in einem BHKW optimal genutzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die direkte Einspeisung des gereinigten Biogas in das Erdgasnetz.

Insgesamt ergibt sich für das Gemeindegebiet Lappersdorf damit ein Gesamtpotential Energieerzeugung aus Biogas von 6.420.000 kWh

Kurzumtriebsplantagen zählen ebenfalls zu den landwirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten nachwachsender Energieerzeugung. Die Pflanzen können jährlich geerntet werden und als Hackschnitzel verheizt werden. Im

---

<sup>18</sup>Nach Berechnungen der Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern 2011. In: <http://www.lfl.bayern.de/ilb/technik/10225/?strsearch=mais&pos=left&button=Suchen>

Durchschnitt sind Erträge von 10-12 Tonnen atro/ha im Jahr möglich. Eine Tonne KUP-Hackschnitzel entsprechen laut Carmen e.V. rund 5.000 kWh. Ein Anbau von rund 30 ha bedeutet eine Energieleistung von 1,65 Mio. kWh.

Die thermische Nutzung von Stroh hat ebenfalls viel Potenzial in Lappersdorf. Bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:0,8 fallen bei einer Weizenernte von 8 t/ha Weizen rund 6,4 t/ha Stroh an. In Abhängigkeit von der Stoppellänge und von Bergungsverlusten können davon rund 60 bis 80 %, d.h. rund 4,5 t Stroh geborgen werden. Eine Tonne Stroh hat durchschnittlich den Heizwert von 4.800 kWh. Bei der Getreidefläche von 1012 ha kann mit rund 4.500 Tonnen theoretischem Potenzial gerechnet werden. Auf Grund von Humusausgleich für die Böden und die Abgabe als Viehfutter bzw. Einstreu bleibt rund 40% der geborgenen Strohmenge, was 1.800 Tonnen sind. Diese Menge ergibt eine thermische Energie von 8,64 Mio. kWh.

### **4.3 Nutzung Windkraft**

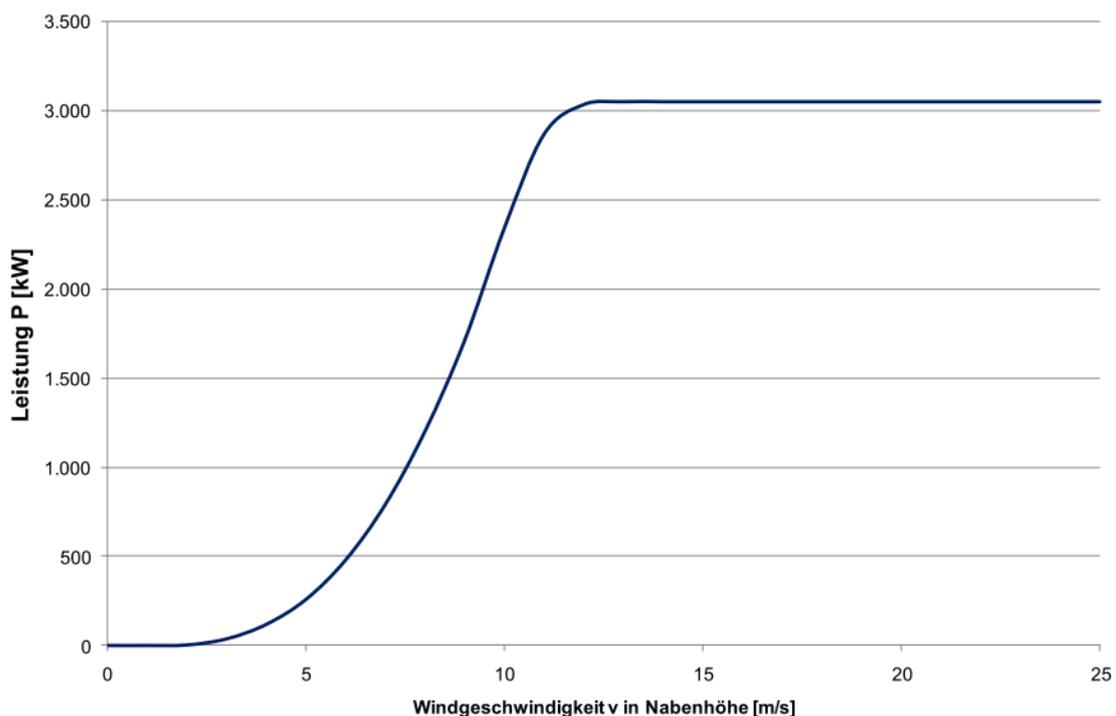
Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie und speisen diese in das Stromnetz ein. Dies geschieht, indem die Bewegungsenergie des Windes auf die Rotorblätter wirkt und somit den Rotor in eine Drehbewegung versetzt. Der Rotor wiederum gibt die Rotationsenergie an einen Generator weiter, welche dort in elektrische Energie umgewandelt wird.

Zum Zeitpunkt der Anfertigung des Klimaschutzkonzept gab es in der Gemeinde Lappersdorf eine Windkraftanlage mit einer installierten Leistung von 4 kW, deren Energieerzeugung für den Eigenverbrauch hergenommen wird.

Bei der Wahl des Standortes für Windenergieanlagen müssen verschiedene landschaftliche Begebenheiten berücksichtigt werden, ebenso aber auch verschiedene Gesetze und Regelungen. Die Wichtigsten Gesetze sind Abstand zur Wohnbebauung, Abstand zu Naturschutzflächen, Einhalten der TA Lärm etc. Bei der Potenzialanalyse sind die wichtigsten Kriterien für eine Potenzialbetrachtung angewandt worden.

Mithilfe des Bayerischen Windatlas kann eine grobe Vorabbewertung des Betrachtungsgebietes hinsichtlich der mittleren Windgeschwindigkeiten durchgeführt werden. Um das Potential bewerten zu können, wird als Referenzanlage eine Windkraftanlage der 3-MW Klasse der Marke Fuhrländer, die speziell für geringe Windgeschwindigkeiten konstruiert ist, mit einer Nabenhöhe von rund 135 Metern und einem Rotordurchmesser von rund 100 Metern gewählt. Anlagen dieser Leistungsklasse erzielen Referenzerträge von rund 7.300.000 kWh<sub>el</sub>/a. Anlagen dieser Art zeichnen sich durch hohe Nabenhöhen und große Rotordurchmesser aus und haben den entscheidenden Vorteil, dass sie bei relativ geringen Windgeschwindigkeiten, ihre maximale Leistungsfähigkeit erreichen. Diese Eigenschaft lässt sich aus einer beispielhaften Leistungskennlinie erkennen.

**Abbildung 11 Leistungskennlinie 3 MW WKA**



Um das Potential der Windenergie bewerten zu können, müssen sogenannte Abschattungseffekte in den Windpotentialgebieten berücksichtigt werden. In der

groben Vorabplanung, wie sie hier durchgeführt wird, werden folgende Annahmen getroffen:

- Abstand einer Windenergieanlage zur nächsten in Hauptwindrichtung mindestens fünfmal Rotordurchmesser. Dies entspricht hier einem Abstand in Hauptwindrichtung von 550 Meter.
- Abstand einer Windenergieanlage zur nächsten in Nebenwindrichtung mindestens dreimal Rotordurchmesser. Dies entspricht hier einem Abstand in Nebenwindrichtung von 330 Meter.

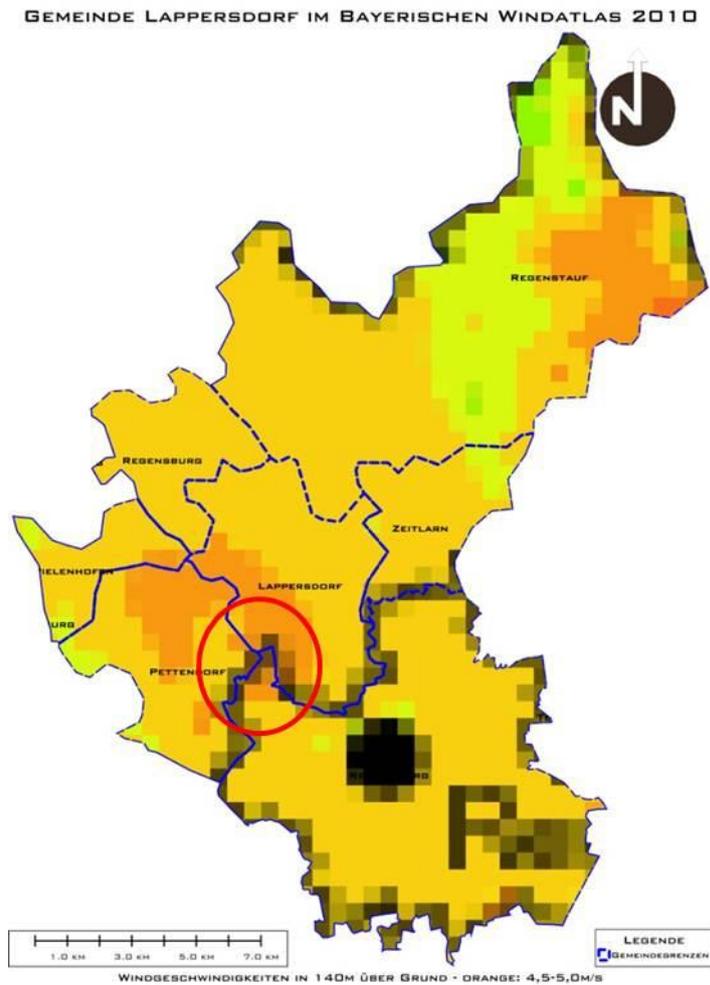
Da bei der Errichtung von Windenergieanlagen erhebliche Nebenkosten (Kabellänge zum Einspeisepunkt, Wegbaukosten) auftreten, müssen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit einige der Potentialflächen vernachlässigt werden.

Als Berechnungsgrundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Windkraftanlage dient die Forderung des EEG (Erneuerbare Energien Gesetz), dass die zu errichtende Anlage mindestens 60 % des Referenzertrages der Anlage erreichen muss, damit eine Verpflichtung des Netzbetreibers zur Einspeisung besteht. Die Referenzerträge sind für jeden Anlagentypen festgelegte Ertragswerte, die an einem küstennahen Standort im Fünfjahresmittel erreicht werden können. Der Nachweis ist durch ein entsprechendes Gutachten mit einer Windmessung oder durch eine andere standortnahe und in einer vergleichbaren Orographie befindlichen WKA zu erbringen.

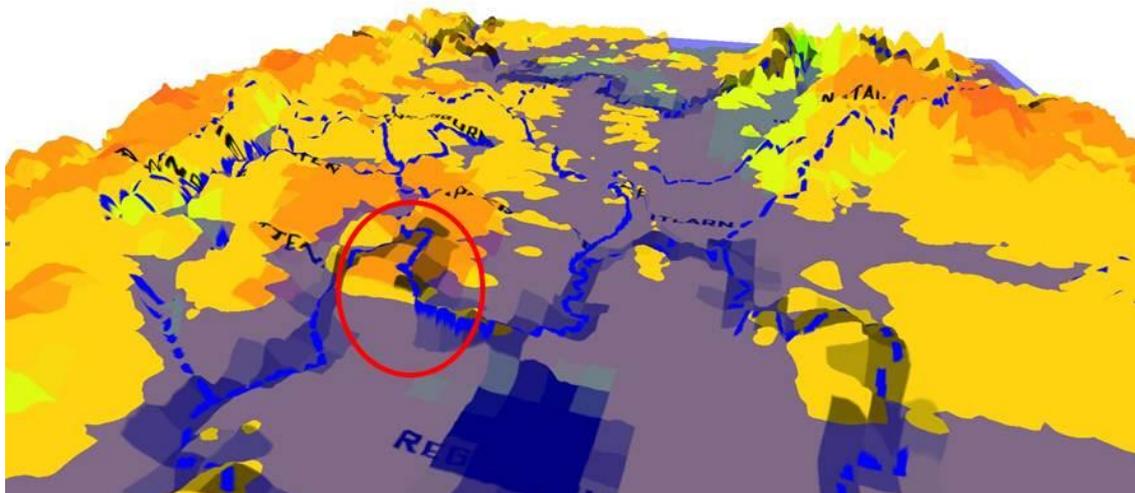
Die im Rahmen dieser Studie ermittelten Potentiale können nur als unverbindliche Berechnungen gesehen werden. Um aussagekräftige Ergebnisse erhalten zu können, müssen die oben beschriebenen Planungen von Experten aus der Windenergieanlagenplanung durchgeführt werden. Von hoher Priorität ist hierbei die Durchführung einer Windmessung, um exakte Daten in Bezug auf Windgeschwindigkeit und Windrichtung zu erhalten. Diese Messung bildet die Grundlage eines fundierten Ertragsgutachtens.

Der Standort der die oben genannten Kriterien für eine Windkraftanlage erfüllt ist an der Grenze zwischen Pettendorf, Regensburg und Lappersdorf, auf den Tremmelhauser Höhen.

Abbildung 12 Möglicher Windstandort



Wie die 3D-Ansicht zeigt, liegt der Standort auf einer Anhöhe über dem Donau- und Regental.



Die nach dem Windatlas zu erwartenden Windgeschwindigkeiten sind für eine wirtschaftliche Ausbeute bisher wahrscheinlich zu gering. Es werden Windgeschwindigkeiten von 5 m/s – 5,5 m/s erwartet. Die jährliche Stromproduktion ist in Tabelle 7 Geschätzte jährliche Stromproduktion dargestellt.

**Tabelle 7 Geschätzte jährliche Stromproduktion**

Wind [m/s]	Jährliche Energieproduktion [Mwh]
5,0	3.670
5,1	3.895
5,2	4.117
5,3	4.407
5,4	4.752
5,5	5.170

Für die Einspeisung in das Stromnetz erscheint die darin prognostizierte Strommenge zu gering. Eine wirtschaftlichere Variante ist die Direktvermarktung des erzeugten Stroms. Eine letztendliche Analyse muss aber von einem Fachbüro durchgeführt werden.

#### **4.4 Nutzung oberflächennaher Geothermie**

Tiefengeothermische Anlagen sind in Lappersdorf auf Grund des geologischen Untergrunds nicht möglich. Diese vielversprechende Technologie ist in Bayern auf das Molassebecken des Voralpenlandes beschränkt. Für oberflächennahe Geothermie herrscht im Gemeindegebiet Lappersdorf gute Bedingungen zur Nutzung (Luft/Erde/Wasser) vor. Allerdings wird Wärme aus dem oberflächennahen Untergrund gewöhnlich nur mit Hilfe von Wärmepumpen genutzt, um eine Gebäude zu beheizen oder für Warmwasser zu sorgen. Um an die Energie aus dem Boden zu gelangen, wurde eine Vielzahl von technischen Lösungen entwickelt.

Grundwasserwärmepumpen:

Abhängig vom Standort lässt sich Grundwasser über Brunnen entnehmen und direkt zur Wärmepumpe bringen. Es muss jedoch wieder in den Untergrund eingeleitet werden, so dass neben Förderbrunnen auch Schluckbrunnen einzurichten sind. Diese Systeme erfordern eine gewisse Pflege und häufig Filtereinrichtungen, die verhindern sollen, dass Fremdstoffe im Wasser die Schluckbrunnen verstopfen. Grundwasserwärmepumpen lassen sich daher gewöhnlich erst ab einer Mindestgröße (ca. 35 kW Wärmebedarf) wirtschaftlich sinnvoll errichten. Dann sind sie jedoch durch die vergleichsweise hohen Wärmeleistungen pro Brunnenbohrung sehr günstig. Bei größeren Gebäuden sind Grundwasserwärmepumpen aber eine interessante wirtschaftliche Alternative. Steht genügend Grundwasser zur Verfügung können Grundwasserbrunnenanlagen in Verbindung mit Wärmepumpen auch zur Versorgung ganzer Wohngebiete eingesetzt werden.

Erdwärmekollektoren:

Erdwärmekollektoren werden horizontal, also flach, normalerweise in 80 - 160 cm Tiefe verlegt. Erdwärmekollektoren haben allerdings den Nachteil, dass immer dann, wenn die Außentemperaturen sinken, auch der Boden am auskühlt. Eine Wärmepumpe erhält daher bei Kopplung an einen Erdwärmekollektor dann am wenigsten Energie aus der Erde, wenn das Haus

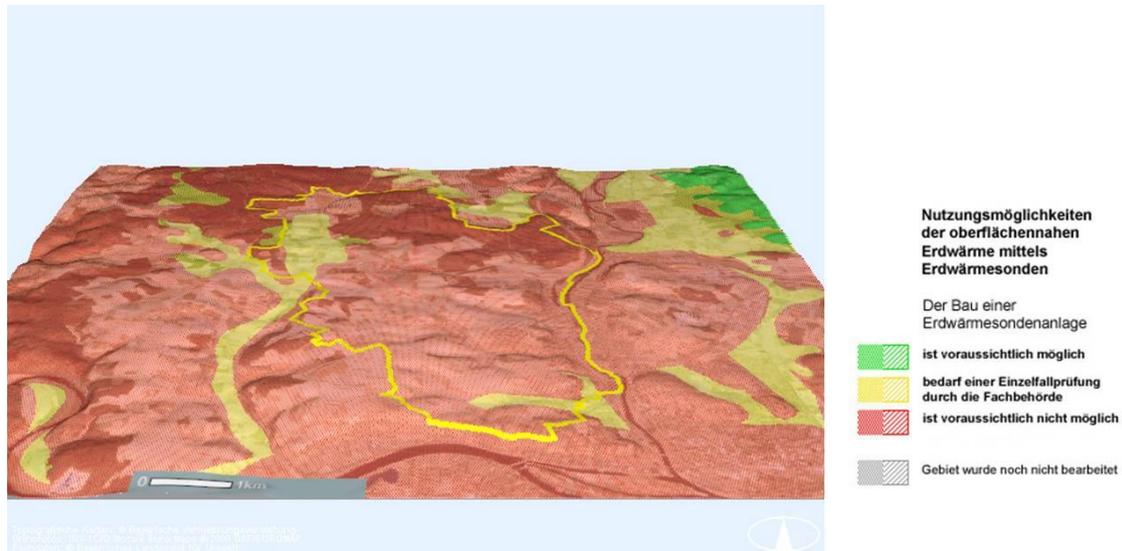
am meisten davon benötigt. Erdwärmekollektoren sollten in einen Untergrund verlegt werden, der Feuchte halten kann. Überbauungen sind zu vermeiden, da auch die Wärmezufuhr aus dem Regenwasser von den Kollektoren zur Wärmeversorgung herangezogen wird. Eine Variante sind Spiralkollektoren, sogenannte Erdwärmekörbe, die in entsprechenden Abständen in den Boden eingebracht werden und gewöhnlich weniger Aushubarbeiten erfordern. Rahmenbedingungen, wie feuchter Untergrund oder die Körbe nicht zu überbauen, gelten aber auch für diese Technologie.

In Mittel- und Nordeuropa haben sich Erdwärmesonden als häufigste Anlagentypen durchgesetzt. Ihr Flächenbedarf ist gering und sie nutzen ein konstantes Temperaturniveau. Zumeist werden Erdwärmesonden als senkrechte Bohrungen niedergebracht, in die man Rohre installiert. In Deutschland setzt man dafür zumeist Doppel-U-Rohre aus HDPE-Kunststoff ein. Diese sind mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, normalerweise Wasser mit einem Frostschutzmittel, gefüllt, die die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und an die Oberfläche zur Wärmepumpe transportiert. In Deutschland werden Erdwärmesonden normalerweise in Tiefen zwischen 50 – 160 m abgeteuft. Eingesetzt werden sie in Anlagen unterschiedlicher Größe, angefangen bei ein oder zwei Sonden zur Beheizung kleiner Wohngebäude, bis hin zu Systemen zur Versorgung von Büro- und Gewerbebauten, ganzen Wohnanlagen usw. Auch komplette Wohngebiete lassen sich auf diese Weise versorgen. Bei größeren Anlagen, für die die viele Erdwärmesondenlöcher gebohrt werden müssen, führt man vor der Erstellung eines solchen Sondenfeldes einen so genannten Geothermal Response Test durch. Er liefert Daten aus dem Umfeld der Bohrung, z. B. über die Wärmeleitfähigkeit des Bodens, also darüber, wie viel Wärme der Untergrund am Standort in einer bestimmten Zeit an die Bohrung heranbringen kann. Diese Tests sind für die Planung wichtig, weil mit ihren Ergebnissen verhindert werden kann, dass sich die einzelnen Sondenbohrungen in ihrer Leistung beeinträchtigen können.

In Lappersdorf können auf Grund der Wasserschutzrechtlichen Kriterien nur im südlichen Gemeindegebiet Erdwärmesonden eingesetzt werden. Vor Planung

einer solchen Maßnahme ist unbedingt das Wasserwirtschaftsamt einzuschalten (siehe Abbildung 14 Eignung von oberflächennaher Geothermie).

**Abbildung 13 Einsatzmöglichkeiten von Erdwärmesonden in Lappersdorf<sup>19</sup>**

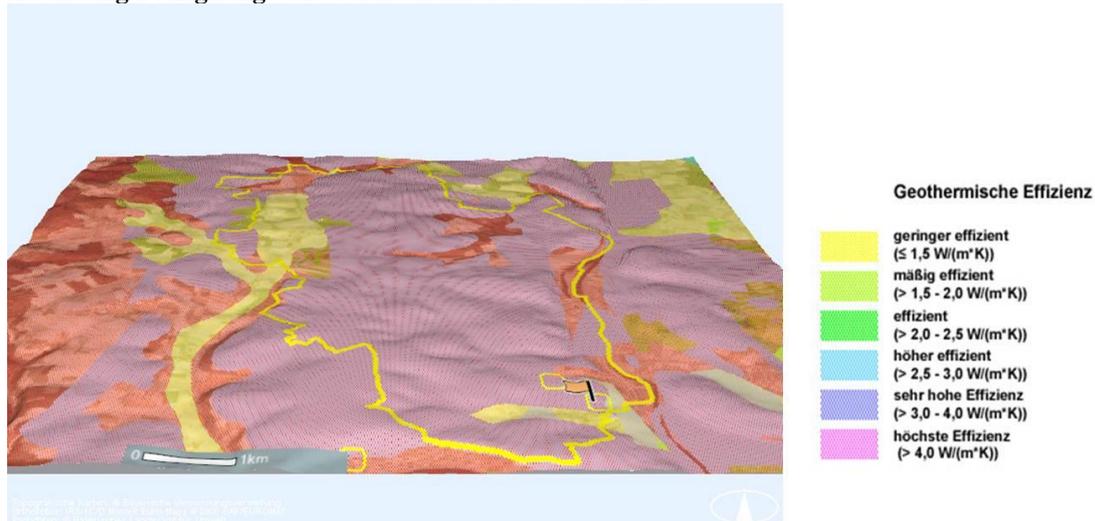


Aufgrund der klimatischen Bedingungen (niedrige Außentemperaturen im Winter) ist der Einsatz von Luft-Wärmepumpen in Lappersdorf besonders bei energieeffizienten Gebäuden zu empfehlen.

Der Geothermieatlas Bayern des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz klassifiziert die Nutzungsmöglichkeiten von oberflächennaher Geothermie in Bayern aufgrund der Bodenbeschaffenheiten. Das Regental mit den wassergesättigten Böden ist für oberflächennahe Geothermie gut geeignet

<sup>19</sup> Quelle: Landesamt für Umweltschutz Bayern. Geothermieatlas Bayern

**Abbildung 14 Eignung von oberflächennaher Geothermie<sup>20</sup>**



Das technische Potential oberflächennaher Umgebungswärme ist nur schwer quantifizierbar, da ein enger Zusammenhang zwischen nicht bekannten Gegebenheiten vor Ort, der Technik zur Wärmeerzeugung sowie den energetischen Standards der zu beheizenden Gebäude besteht. Jedoch ist das Potential erheblich. Es kann nur in Ballungsgebieten zu Nutzungskonkurrenz kommen.

Ausgehend von der in den letzten Jahren installierten Anlagenleistung von Wärmepumpen im Gemeindegebiet (Beispiel Neubau Gymnasium) und im Landkreis, wird in den nächsten Jahren mit zusätzlich installierten Anlagen zu rechnen sein. Im Landkreis Regensburg sind elf Anlagen mit einer Gesamtleistung von 157 kW installiert. Die durchschnittliche Anlagengröße liegt bei 14,3 kW. Es sind drei Sole-Wasser Wärmepumpen und acht Wasser-Wasser Wärmepumpen verbaut worden<sup>21</sup>. Ausgehend von der technischen Entwicklung und der Bautätigkeit in Lappersdorf ist mit einem Potenzial von rund 30 Wärmepumpen in den nächsten fünf Jahren zu rechnen. Das Potenzial ist ausgehend von der durchschnittlichen Leistung von 14,3 kW und einer jährlichen Laufzeit von 1.800 h/a Leistung bei 772.860 kWh zu rechnen.

<sup>20</sup>Quelle: Landesamt für Umweltschutz Bayern. Geothermieatlas Bayern

<sup>21</sup>Quelle: Erdwärmeliga. In: <http://www.erdwaermeliga.de/landesliga/bayern/landkreis-regensburg.html>. 12.10.2010

#### **4.5 Nutzung Wasserkraft**

Wasserkraft wird aktuell im Gemeindegebiet Lappersdorf nicht genutzt. Der Fluss Regen wird grundsätzlich aber schon seit Jahrhunderten energetisch genutzt. Die Staumauer in Pielmühle/Lappersdorf ist ein Zeugnis davon. Ein weiterer Ausbau und die Erschließung des brachliegenden Potenzials sind technisch möglich. Jedoch unterliegen geeignete Standorte in der Regel Restriktionen aus dem Naturschutz. Zusätzlich gelten die Regeln der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU, die grundsätzlich hinsichtlich des Zustands eines Gewässers sowohl ein Verbesserungsgebot als auch ein Verschlechterungsverbot gebietet.

Die Bayerische Landeskraftwerke GmbH, ein Unternehmen im Besitz des Freistaats, will dort ein Flusskraftwerk mit zwei Turbinen errichten. Nach Angaben des Landratsamts Regensburg sollen

- 1 VLH-Turbine, Leistung: 414 kW
- 3 Wasserkraftschnecken, Gesamtleistung: 300 kW
- 1 Gravitationswasserwirbelkraftwerk, Leistung: 10-20 kW
- 2 VLH-Turbinen, bisher keine Angaben zur Gesamtleistung

installiert werden. Very-Low-Head-Turbinen (VLH-Turbinen) wurden als preisgünstige Lösung für kleine Fallhöhen konzipiert, wie dies am Regen in Lappersdorf der Fall sein würde. Der Antrag ist in Bearbeitung. Eine Genehmigung liegt bisher nicht vor. Nach diesen Angaben ist bei den durchschnittlich angenommen 7.200 Volllaststunden eine Stromproduktion von 9,568 Mio. kWh ohne die nicht bekannte Leistung der zwei VLH-Turbinen.

#### **4.6 Bilanz Potenziale Erneuerbare Energie**

Die Potenziale im Bereich der Erneuerbaren Energien sind sehr hoch, wie Tabelle 8 Potenziale Erneuerbare Energien zeigt.

**Tabelle 8 Potenziale Erneuerbare Energien**

Wärme	kwh
Kurzumtriebsplantagen	1.650.000
Stroh	8.640.000
Festholz	5.463.000
Hackschnitzel	516.460
Solarthermie	5.600.000
Geothermie	517.860
<b>Summe Wärme</b>	<b>22.387.320</b>
Strom	kWh
PV	7.820.000
Biogas	7.100.000
Wind	5.170.000
Wasserkraft	9.560.000
<b>Summe Strom</b>	<b>29.650.000</b>

Im Bereich der Wärmeerzeugung hat vor allem Stroh mit über 8,6 GWh, Festholz mit 5,4 GWh und Solarthermie mit 5,6 GWh ein großes Potenzial. Würde dieses Potenzial voll ausgeschöpft werden, könnten von den mit fossiler Energie erzeugten 91,38 Mio. kWh rund 21,4% durch Erneuerbare Energien ersetzt werden.

In der Stromversorgung ist neben der Wasserkraft mit 9,5 GWh vor allem Biogas mit 7,1 GWh zu nennen. Die dargestellten Potenziale könnten den aktuellen Stromverbrauch aus fossilen Quellen mit 35,78 GWh fast vollständig mit 82,9% ersetzen. Aktuell liefern aber Lappersdorfer Landwirte nach Auskunft des Bauernverbandes aber über 200ha Fläche an Biogasanlagen in den Nachbargemeinden Regenstauf und Kallmünz. Diese Flächen sind langfristig unter Vertrag und somit nicht nutzbar. Ebenso ist die Installation einer Windkraftanlage aktuell nicht kostendeckend zu betreiben. Ebenso ist der Ausbau der Wasserkraft aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes sehr unsicher.

## **4.6 Potenzielle Effizienzsteigerung**

### 4.6.1 Effizienzsteigerung Stromverbrauch

#### Stand-By Geräte

Durch den Fortschritt der Technik, zunehmenden Wohlstand und dem immer größer werdenden Angebot an Unterhaltungselektronik nimmt der Einsatz von Elektrogeräten im Haushalt kontinuierlich zu. Die Geräte sind per Fernbedienung ständig einsatzbereit und verfügen somit über eine Stand-By Funktion, die auch außerhalb der eigentlichen Nutzung einen Energieverbrauch aufweist. Die Stand-By Verluste machen in einem durchschnittlichen Haushalt über 10% des Stromverbrauchs aus und verursachen Zusatzkosten.

Zur Vermeidung von unnötigem Energieverbrauch ist bereits bei der Neuanschaffung von Elektrogeräten auf die Energieeffizienz zu achten bzw. während der Nutzung auf die konsequente Vermeidung von Stand-By Verlusten durch Abschaltung.

#### Kühl- / Gefrierschränke / -truhen

Beim Kühlen und Gefrieren entstehen rund 3 des gesamten Endenergieverbrauchs privater Haushalte. Da diese Geräte rund um die Uhr im Einsatz sind, lohnt es sich, genau auf den Energieverbrauch zu achten. Generell ist bei modernen hocheffizienten Kühl- oder Gefriergeräten der Verbrauch gegenüber 1990 (in einer Zeitspanne von rund 22 Jahren) um rund 60% gesunken.

Um einen unnötigen Energieverbrauch vermeiden zu können, sollte z. B. auf die optimale Innenraumtemperatur, den Aufstellort, regelmäßiges Abtauen, intakte Dichtungen, usw. geachtet werden. Durch eine Erhöhung der Innenraumtemperatur um 1°C können bei Gefriergeräten ungefähr 3% Strom, bei Kühlgeräten sogar 6% eingespart werden. Der Jahresstromverbrauch einer modernen Haushaltsgefriertruhe (Energieeffizienz A++, 365 Liter Nutzinhalt) beträgt rund 220 kWh.

## Waschen

Auch in den Haushaltsbereichen Waschen, Kochen, Spülen entsteht ein großer Anteil des jährlichen Stromverbrauchs privater Haushalte. Notwendiges Warmwasser zum Waschen und Spülen in Waschmaschine und Geschirrspüler werden in der Regel elektrisch bereit. Neben dem Einsatz energieeffizienter Geräte ist ebenfalls auf das entsprechend notwendige Temperaturniveau zu achten, welches möglichst ausreichend gering gehalten werden sollte. Ist im Haushalt eine solarthermische Kollektoranlage vorhanden empfiehlt sich der Anschluss entsprechender Geräte an die Warmwasserleitung, da solare Energie im Sommer meistens im Überschuss vorhanden ist und das Wasser somit in den Geräten nicht elektrisch geheizt werden muss. Durch die Energieeinsparungen entstehen entsprechend auch Kosteneinsparungen in den privaten Haushalten.

## Einsatz von leistungsgeregelten Pumpen zur Heizungsumwälzung

Ein weiterer großer Anteil am elektrischen Energieverbrauch in privaten Haushalten wird durch die Heizungsumwälzung verursacht. Ungeregelte Pumpen mit konstantem Fördervolumen bzw. manueller Stufenschaltung sind noch weit verbreitet, entsprechen jedoch nicht mehr dem Stand der Technik. Durch den Einsatz geregelter und leistungsangepasster Umwälzpumpen ergibt sich in diesem Verbraucherbereich ein Einsparpotential von bis zu 75%.

Bei einer Leistungsaufnahme einer handelsüblichen unregulierten Heizungsumwälzpumpe von ca. 40 Watt und einer jährlichen Laufzeit von ca. 5.000 Betriebsstunden, ergibt sich bei einer Einsparung von 75% ein vermiedener Stromverbrauch von rund 150 kWh/a je Pumpe.

## Kommunale Gebäude

Für den Stromverbrauch der kommunalen Gebäude und Einrichtungen ist von ähnlichen Einsparpotentialen auszugehen wie bei privaten Häusern. Das heißt, dass ohne Komfortverlust 20% Einsparpotenzial vorliegt.

Hier sollte das von der Gemeinde angestrebte Ziel deutlich über den für private Haushalte liegen. Vorgeschlagen wird ein Reduktionsziel von 25%, was einem

Minderverbrauch von 285 MWh/a bedeutet und einem Gesamtverbrauch der kommunalen Liegenschaften einschließlich Straßenbeleuchtung von 855 MWh entspräche. Nach Berechnungen verbraucht die Straßenbeleuchtung rund 15 kWh je Meter Straßenlänge. Besonders effiziente Straßenbeleuchtungen verbrauchen 5 kWh je Meter. Auf Grund der Besonderheiten der ländlichen Gemeindeteilen und der geografischen Struktur Lappersdorfs ist hier ein Wert von 8 kWh je Meter Straßenlänge anzustreben.

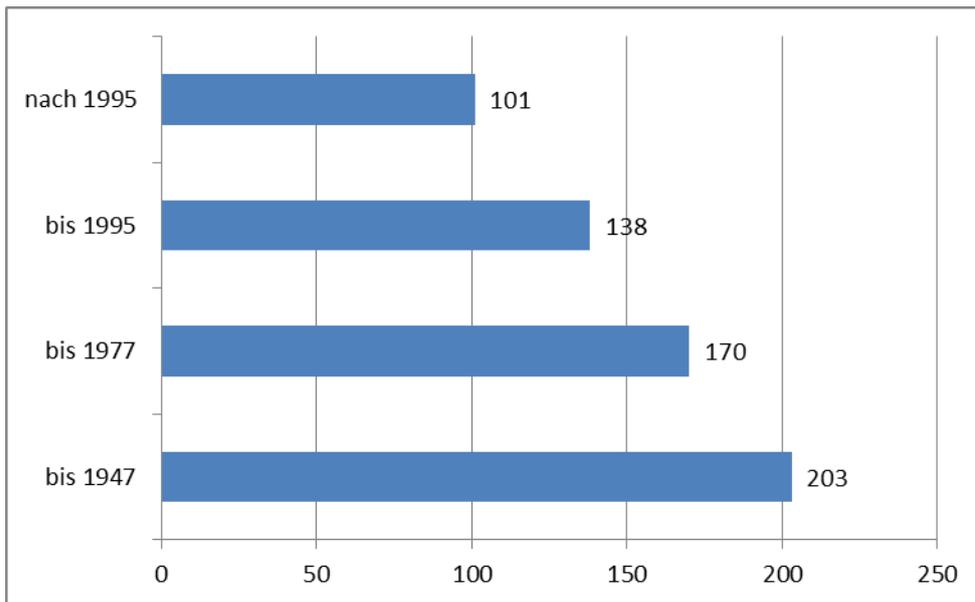
Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des elektrischen Energieverbrauchs in den privaten Haushalten ist davon auszugehen, dass durchschnittlich eine Einsparung von rund 20 % des derzeitigen Stromverbrauchs in der Verbrauchergruppe ohne Komfortverlust und wirtschaftlichen Nachteil erreicht werden kann. Bei einer Umsetzung bis zum Jahr 2030 müsste eine jährliche Einsparung von 1,5 Prozentpunkten erreicht werden.

Absolut würde sich hierdurch – ausgehend vom derzeitigen Verbrauch von ca. 28,9 GWh<sub>el</sub>/a – im Bereich der privaten Haushalte ein Einsparpotential von rund 5,8 GWh<sub>el</sub>/a an elektrischer Endenergie, bzw. rund 3.056 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ergeben.

#### 4.6.2. Effizienzsteigerung Wärmeverbrauch

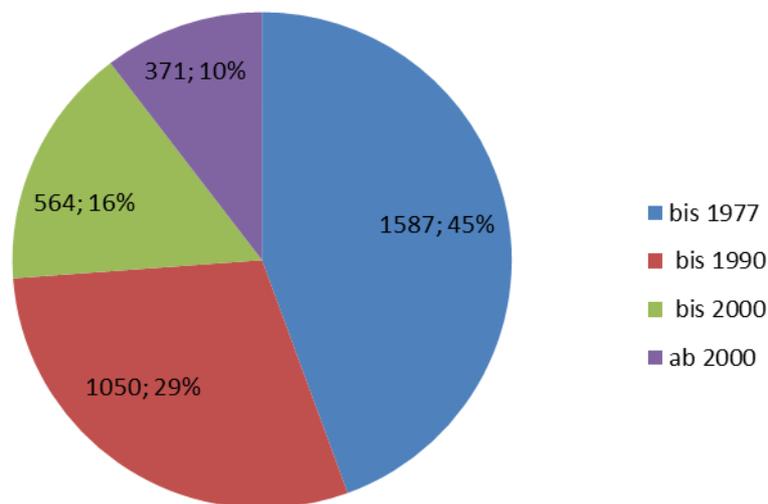
Derzeit beträgt der Wärmeendenergieverbrauch im privaten Wohnungsbereich bei 91,6 GWh<sub>th</sub>/a. Berechnet auf die zur Verfügung stehenden Quadratmeter Wohnfläche ergibt sich ein durchschnittlicher Verbrauch von 137,65 kWh je Quadratmeter und Jahr. Verglichen mit dem Wärmeendenergieverbrauch nach der Haushaltsbefragung 2011 in Lappersdorf ergibt sich folgendes Bild:

**Abbildung 15 Wärmeverbrauch nach kWh je m<sup>2</sup>**



Ins besonders Gebäude die vor 1977 errichtet wurden, haben mit durchschnittlich 203 kWh je m<sup>2</sup> und Jahr einen überdurchschnittlichen Verbrauch an Wärmeenergie. Diese Gebäude sind mit 45% die dominierende Klasse in Lappersdorf (Abbildung 16 Verteilung Gebäudeklassen).

**Abbildung 16 Verteilung Gebäudeklassen**



Besonders diese Gebäudeklasse, die vor der Einführung der ersten Energieeinsparverordnungen 1977 errichtet wurden, sind nur selten nach energetischen Gesichtspunkten geplant worden. Hier ist ein großes

Einsparpotenzial bei energetischer Sanierung zu erreichen, wenn nach der EnEV 2009 (Energieeinsparverordnung 2009) saniert wird. Die EnEV sieht einen Wärmeverbrauch von bis zu 70 kWh je m<sup>2</sup> und Jahr vor. Für die einzelnen Gebäudeteile der Baualterklasse bis 1977 gelten im Durchschnitt folgende U-Werte. Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Diese sind dem Programm „Energieberater Version 7.0.2“ für die geltenden Baujahre entnommen

**Tabelle 9 Übersicht U-Wert der einzelnen Bauteile**

Gebäudeteil	U-Wert Ist Zustand (W/m <sup>2</sup> *K)
oberste Geschossdecke	2,3
Außenwand	2
Einfachverglasung	5
Kellerdecke	1,2

Nachfolgende Sanierungsmaßnahmen können unter Berücksichtigung der EnEV Vorgaben einem Gebäude dieser Baualterklasse durchgeführt:

- Außenwände: Außendämmung um 16 cm
- Dach/oberste Geschossdecke: Dachdämmung um 18 cm
- Keller: Dämmung der Kellerdecke von unten um 12 cm
- Fenster: Fenstertausch Mehrscheiben; Wärmeschutzverglasung

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen verringern sich die U-Werte der einzelnen Bauteile. In Tabelle 10 Vergleich der U-Werte Ist-Zustand und nach Sanierung sind die U-Werte im Ist-Zustand und nach der Sanierungsmaßnahme für die einzelnen Bauteile dargestellt

**Tabelle 10 Vergleich der U-Werte Ist-Zustand und nach Sanierung**

Gebäudeteil	U-Wert Ist Zustand (W/m <sup>2</sup> *K)	U-Wert nach Sanierung (W/m <sup>2</sup> *K)
oberste Geschossdecke	2,3	0,2
Außenwand	2	0,22
Einfachverglasung	5	0,24
Kellerdecke	1,2	0,26

Mit diesen Sanierungsmaßnahmen ist eine Reduzierung auf 65 kWh je m<sup>2</sup> und Jahr möglich, was eine Einsparung von 68% ergibt.

Werden sämtliche Wohngebäude nach dem EnEV 2009 Standard saniert ergibt dies ein großes Einsparpotenzial. Hierbei muss aber das energetische Einsparpotential für jede Baualtersklasse separat ermittelt werden.

Durch eine Sanierung aller Wohngebäude nach EnEV-Standard 2009 bis zum Jahr 2030 könnte der thermische Endenergiebedarf um rund 65% gesenkt werden. Dies würde einen Wärmeendenergieverbrauch von aktuell 92,12 Mio. kWh auf 32,24 Mio. kWh bedeuten. Damit könnte der CO<sub>2</sub> Verbrauch aus dem privaten Wärmeverbrauch von aktuell 22.062 Tonnen auf 7.721,7 Tonnen gesenkt werden. Dies ist eine jährliche Einsparung von 14.340,3 Tonnen CO<sub>2</sub>.

#### 4.6.3 Effizienzsteigerung Verkehr

Der Individuelle Personenverkehr in Lappersdorf verursacht einen jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Höhe von rund 16.095,6 Tonnen CO<sub>2</sub>. Die Nutzung bereits vorhandener technischer Potenziale im Motorisierten Individualverkehr und der Umstieg auf Öffentlichen Personennahverkehr können eine hohe Reduktion der CO<sub>2</sub> Ausstoße erwirken. Die einzelnen Potenziale die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Sektor Motorisierten Individualverkehr verringern können sind:

- Umstieg auf alternative Treibstoffe
- effizientere Treibstoffnutzung
- Nutzung neuer Technologien (E-Mobilität)

- Einrichten eines Car-Sharing Angebotes
- Bewerbung des Öffentlichen Personen Nahverkehrs

Welche Einsparpotenziale ermöglicht werden können hängt sehr vom Nutzerverhalten ab. Es ist deshalb nicht möglich, konkrete Zahlen zu nennen.

## 5. Maßnahmen

Auf Basis der Status Quo Analyse sind in vier Sitzungen des Klimabeirats und unter Beteiligung von Akteuren aus Gesellschaft, Wirtschaft, Politik und Stadtverwaltung Ziele formuliert sowie Maßnahmen und Ideen für die Zielerreichung entwickelt worden.

Die Ziele der Marktgemeinde Lappersdorf lauten:

50% Versorgung Lappersdorfs mit Erneuerbarer Energie aus lokaler Produktion bis 2030

50% CO<sub>2</sub>-Einsparung bis zum Jahr 2030 (auf Basis 1990)

Umgesetzt werden die Ziele durch operative Leitlinien:

- Stärkung der Erneuerbaren Energien und der regionalen Wertschöpfung sowie Erhalt und Schaffung von Kompetenz in diesen Bereichen
- Klimagerechtes und Energieeffizientes Bauen und Sanieren
- Bewusstseinsbildung, Vernetzung und Sensibilisierung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akteure für das Thema Energie- und Klimaschutz
- Vorbildfunktion der Marktgemeinde Lappersdorf
- Verkehrsreduzierung und Stärkung des Rad- und Fußverkehrs

Die folgenden Maßnahmenvorschläge und Ideen operationalisieren diese Ziele.

## 5.1 Maßnahmenbeschreibung

- 5.1.1 Kommunale Maßnahmen
  - 5.1.1.1 Klimaschutz politisch verankern
  - 5.1.1.2 Klimaschutzmanager/in
  - 5.1.1.3 Klima- und Energiegerechte Bauleitplanung
  - 5.1.1.4 Einführung eines kommunalen Energiemanagements
  - 5.1.1.5 Leitlinien energetische Modernisierung bei Liegenschaften, Beschaffung und Fuhrpark
  - 5.1.1.5 Anreizprogramme Energie- und Klimaschutz bei Modernisierung und Einsparung
  - 5.1.1.6 Erstellung einer Energie und CO2 Bilanz
- 5.1.2 Aufklärung, Vernetzung und Information zu Klimaschutz und Energie
  - 5.1.2.1 Energieeffizienznetzwerke für Unternehmen
  - 5.1.2.2 Aufklärung Erneuerbare Energien und Energiewende
  - 5.1.2.3 Eigenverbrauchsinitiative PV
  - 5.1.2.4 Aufklärung bei Schulen
  - 5.1.2.5 Energytours. Informationen aus 1. Hand zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz
  - 5.1.2.6 Einführung und Etablierung von Energie- Klimaschutzwettbewerben
  - 5.1.2.7 Erstellung und Pflege einer Energie- und Klimaschutzwebsite
- 5.1.3 Mobilitätswende
  - 5.1.3.1 Nutzerfreundlicher öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)
  - 5.1.3.2 Elektromobilität im Individualverkehr
  - 5.1.3.3 Verbesserung der Radwege und Verkehrssicherheit

### 5.1.1 Kommunale Maßnahmen

Der Markt Lappersdorf hat eine bedeutende Rolle bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen. Durch das politische Bekenntnis verankert die Gemeinde den Klimaschutz in ihrem Handeln. Zudem hat der Markt Lappersdorf für das Erreichen der Klimaschutzziele eine Vorbildfunktion. Mit seinen kommunalen Liegenschaften sowie Geräten und Fuhrpark kann die Gemeinde Beispielgeber für energieeffizientes und klimagerechtes Modernisieren sein. Ein kontinuierliches Informationsangebot zum Themenbereich durch proaktive Handlungen wie Vernetzung verschiedener Akteure und Anreizprogramme bringt den Klimaschutz als wichtige Säule kommunalen Handelns in das Bewusstsein der Lappersdorfer Bürgerinnen und Bürger.

#### 5.1.1.1 Klimaschutz politisch verankern

Klimaschutz soll als strategisches Ziel auf allen Ebenen der Gemeindepolitik mit hoher Priorität verankert sein. Ein verbindlicher politischer Beschluss dient als Leitbild für kommunales Handeln. Er ist Voraussetzung für die Verwaltung, Maßnahmenvorschläge auf Grundlage der örtlichen Situation zu entwickeln. Bei allen Entscheidungen muss Klimaschutz ein wichtiges Kriterium sein. Die Kommunalpolitik, insbesondere auch die kommunalpolitische Spitze, sollte sich mit dem Klimaschutzziel identifizieren. Ein Beschluss, sich im Klimaschutz zu engagieren, sollte von Beginn an intensiv mit der Bevölkerung rückgekoppelt werden, um Know-how zu nutzen, Akzeptanz zu schaffen und mögliche Konflikte mit anderen Handlungsfeldern zu lösen.

Mit dem Beitritt zum Klima-Bündnis wird in Lappersdorf die Grundlage für wirksamen und langfristigen Klimaschutz geschaffen werden. Als Mitgliedskommune im Klima-Bündnis unterstützt Lappersdorf das Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen alle 5 Jahre um 10% zu senken. Außerdem sollen bis zum Jahr 2030 die Pro-Kopf-Emissionen halbiert werden (Bezugsjahr 1990). Für eine Erfolgskontrolle der Klimaschutzaktivitäten und eine sinnvolle Weiterentwicklung der Strategien und Maßnahmen wird für Lappersdorf in regelmäßigen Zeitabständen zumindest eine CO<sub>2</sub>-Grobbilanz erstellt. Die

Kernergebnisse der CO<sub>2</sub>-Bilanz und daraus abgeleitete Klimaschutzmaßnahmen sollten den Bürgern in der regionalen Presse und auf der städtischen Internetseite vorgestellt werden.

#### 5.1.1.6 Klimaschutzmanager/in

Mit dem Beschluss des vorliegenden Klimaschutzkonzepts beginnt die Umsetzungsphase der darin beschriebenen Maßnahmen. Zur koordinierten und zeitnahen Umsetzung dieser Maßnahmen werden Personalkapazitäten notwendig, die derzeit nicht mit dem vorhandenen Personal in der Marktgemeindeverwaltung abgedeckt werden können. Aus diesem Grund wird die Stelle eines/r Klimaschutzmanager/in eingerichtet. Der/die Klimaschutzmanager/in wird dafür sorgen, dass die Maßnahmen in enger Zusammenarbeit mit der Verwaltung, Gemeinderat und Klimabeirat effizient umgesetzt werden.

Klimaschutzmanager/in
<p>Ziele:</p> <p>Umsetzung der geplanten Maßnahmen und Weiterführung der Klimaschutzziele des Marktes Lappersdorf durch die Einstellung einer/s Klimaschutzmanagers/in auf Halbtagsbasis</p>
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erstellung eines Arbeitsplans mit detaillierten Projektschritten für die einzelnen Maßnahmen mit Jahresplänen als Teil des Förderantrages</li> <li>2. Beantragen von Fördermitteln und Einstellung des Klimaschutzmanagers</li> <li>3. Einarbeiten in die Klimaschutzaktivitäten des Marktes Lappersdorf</li> <li>5. Umsetzung bzw. Begleitung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept</li> </ol>
Verantwortlich: Bürgermeister, Gemeinderat und Verwaltung
<p>Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2018, 3 Jahre</p> <p>Kosten: 117.000 für 3 Jahre</p>

BMU Förderung von bis zu 65% möglich

### 5.1.1.3 Klima- und Energiegerechte Bauleitplanung

Die Planungshoheit ist ein zentrales Element kommunaler Selbstverwaltung. Mit diesem Instrument kann die Kommune bereits bei der Ausweisung neuer Wohnflächen die Rahmenbedingungen für Klimaschutz, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit festlegen. Handlungsfelder und mögliche Kriterien sind:

**Wohnen** Durch Beschluss im Gemeinderat werden in allen Kaufverträgen beim Erwerb von kommunalen Grundstücken und Liegenschaften mit kommunalen Zuschüssen (z.B. Sportvereine, Kindergarten etc.) energiespezifische Anforderungen verbindlich festgeschrieben.

#### Verankerung in Bauleitplanung

Im Rahmen der Ausweisung von Neubaugebieten sollte die Kommune darauf einwirken, dass die Rahmenbedingungen in zukünftigen Bebauungs-, Vorhabens- und Erschließungsplänen einen nachhaltigen Klimaschutz fördern (dies bedeutet keine ausschließliche Orientierung auf erneuerbare Energien in der Bauleitplanung).

Nutzung vorhandener Erneuerbarer Energien; kompakte und energieeffiziente Bauweise; Flächen für gemeinschaftliche Aktivitäten

**Verkehr:** kurze Wege; Verkehrsfreie Flächen, Auslagerung des ruhenden Verkehrs; Förderung ÖPNV; Vermeidung von MIV; Anlage von Fuß- und Radweg; Vernetzung von Fuß- und Radweg

**Boden:** Vorrang der Innenentwicklung; Nutzung von Brachflächen; Verdichtete flächensparende Bauweise

**Klima:** Durchgrünung der öffentlichen und privaten Flächen; Fassaden und Dachbegrünung; Klimaorientierte Bebauung; ökologische Ausgleichsflächen unmittelbar im Baugebiet

- Energie Auswahl der Siedlungsfläche nach energetischen Gesichtspunkten; Energiesparende Bauweise; Verwendung CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger; Nutzung vorhandener Energiepotenziale (Sonne, Wasser, Luft, Boden); Gemeinschaftliche, dezentrale Anlagen zur Energieerzeugung
- Baustoffe: Einsatz regionaler, umweltverträglicher Baustoffe; Gestaltsatzung

#### 5.1.1.4 Leitlinien energetische Modernisierung bei Liegenschaften, Beschaffung und Fuhrpark

Damit die Gemeinde ihre Vorbildfunktion wahrnehmen kann, wird im Zuge von geplanten Sanierungs- oder Baumaßnahmen kommunaler Liegenschaften die Priorisierung der Planung auf Klimaschutz und Energieeffizienz gelegt. Gemäß diesen Leitlinien sollen Planungen bevorzugt werden, die an Klimaschutz und Energieeffizienz die strengsten Kriterien anlegen, d.h. Erreichung des Passivhaus – Standard, Beachtung von Einsatz Erneuerbarer Energien, Klimaschutz, Regionale Baustoffe. Als Resultat kann die sowohl ökologisch wie auch technisch und wirtschaftlich sinnvollste Variante vorgeschlagen werden. Aktuell liegen hier die Sanierung bzw. Neubau des Rathauses, Kinderhort Kareth und Kindergarten Lappersdorf vor. Hier soll nach diesen Schritten vorgegangen werden.

Im kommunalen Fuhrparkmanagement besteht ebenfalls die Möglichkeit, umweltbewusst zu handeln. Durch einen verbindlichen Beschluss in der Kommune kann erreicht werden, die öffentliche Einkaufs- und Leasingpolitik bei Neuanschaffungen verstärkt an den Erfordernissen des Klimaschutzes auszurichten. Dabei sollte bei der Beschaffung und Nutzung von Fahrzeugen vor allem auf folgende Punkte geachtet werden:

- Schutz des Klimas vor Treibhausgasemissionen
- Verminderung lokaler Luftschadstoffemissionen
- Verminderung der Lärmbelastung

Beim Einkauf der Fahrzeuge ist in der Ausschreibung auf Vorgaben zur Energieeffizienz zu achten. Alternative Antriebe und Kraftstoffe wie Biogas oder Elektroautos erfordern oft höhere Investitionskosten, rentieren sich aber über die Haltedauer der Fahrzeuge und senken die Emissionsbelastung vor Ort.

#### Vorzug energieeffiziente Geräte bei Beschaffung

Der Anteil der Bürogeräte am Stromverbrauch liegt in einem Büro durchschnittlich bei ca. 20 bis 30 Prozent, in Einzelfällen sogar bei bis zu 40 Prozent. Dabei sind durch Einsparmaßnahmen und rationelle Energienutzung im Bereich der Bürogeräte häufig Einsparungen von mehr als 50 Prozent möglich. Durch energieeffiziente Geräte lassen sich erhebliche Einsparungen allein schon durch reduzierten Stromverbrauch im Standby-Betrieb erzielen. Dies gilt besonders für Geräte, die in ständiger Bereitschaft bleiben müssen. Vor dem Hintergrund steigender Ausstattung und höheren Leistungsumfangs der Bürogeräte besitzen Geräte mit einem effizienten Energiemanagement deutliche Vorteile.

Eine Reduzierung des Stromverbrauchs durch effiziente Geräte wirkt unmittelbar auf die Energiekosten.

Kommunale Leitlinien und Beispiele energetische Modernisierung bei Liegenschaften, Beschaffung und Fuhrpark
---

Ziele:
--------

Die Kommune Lappersdorf geht bei eigenen Liegenschaften, Anschaffungen und Fuhrpark als Vorbild und Ideengeber für die Bürgerinnen und Bürger Lappersdorf voran
---

Die Liegenschaften sind soweit möglich energieeffizient und mit Erneuerbaren Energien ausgestattet. Die kommunalen Gerätschaften entsprechen hohen energieeffizienten Standards. Der Fuhrpark wird nach ökologischen Gesichtspunkten ausgerüstet
--

Erste Schritte
----------------

Überprüfung der zu erwartenden Investitionen auf Energieeffizienz und Klimaschutz
---

Die nächsten zu erwartenden Sanierungen/Neubau wie Rathaus, Kindergarten
--

Lappersdorf und Kinderhort Kareth sollen nach besten Klimaschutzvorgaben geplant werden
Verantwortlich: Klimaschutzmanager, Bauamt, Gemeinderat
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, Fortlaufend
Kosten: Sanierung Rathaus: 5,5 Mio. € Kinderhort Kareth: 2,0 Mio. € Kindergarten Lappersdorf: 3,5 Mio. €

#### 5.1.1.4 Einführung eines kommunalen Energiemanagements

Durch die ständige Kontrolle der Verbräuche in den kommunalen Liegenschaften wird zum einen das Energiebewusstsein erhöht, zum anderen können hier Schwachstellen gefunden und diese dann gezielt beseitigt werden. Somit findet eine Reduzierung des Energieverbrauchs statt. Zudem können Erfolge von energetischen Verbesserungen gezielt dargestellt werden.

Energiemanagementsystem
Ziele: Vergleich der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde untereinander Bildung von liegenschaftsspezifischen Kennwerten Finden von Schwachstellen in den kommunalen Liegenschaften Energieeinsparung durch gezielte energetische Verbesserungen Controlling der Einsparungseffekte
Erste Schritte Festlegen von Zuständigkeiten Festlegen einer einheitlichen Vorgehensweise bei der Bestandsaufnahme

Auswahl eines Systems Schulung der Verantwortlichen (Energiebeauftragte) für die Dateneingabe Dateneingabe (Liegenschaftsdaten/Verbrauchsdaten/Kennwerte) Benchmark der Energieverbräuche Ableiten von konkreten Handlungsfeldern je Liegenschaft
Verantwortlich: Klimaschutzmanager, Bauamt, Gemeinderat
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, Fortlaufend Kosten: ca. 15.000 €

#### 5.1.1.5 Anreizprogramme Energie- und Klimaschutz bei Modernisierung und Einsparung

Um ökologische und ökonomische Einsparpotenziale erfolgreich zu erschließen, eignet sich die breite Einführung bzw. gezielte Nutzung ökonomischer Anreize. So können Motivation und Eigeninteresse bedeutend erhöht werden mit dem Ziel, die effiziente Nutzung von Energie dauerhaft zu verbessern.

Bisher fördert die Gemeinde für ihre Bürger Beratungen bei der Regensburger Energieagentur mit 100 Euro je Beratung. Zudem gibt es eine Förderung für Neubauten, deren Höhe abhängig des energetischen Verbrauchs des Gebäudes ist. Die Fördersumme betrug 100.000 Euro in zwei Jahren und war nach Aussagen der Verantwortlichen ein großer Erfolg. Damit auch im Bestandsbau ein hoher energetischer Standard entwickelt werden kann, soll dieses Lappersdorfer Förderprogramm auf den Bestandsbau ausgeweitet werden.

Förderprogramm Modernisierung im Bestand
--

<p>Ziele:</p> <p>Neubauten werden in der Regel bereits sehr energieeffizient gebaut. Im Bestand ist der Verbrauch im Schnitt deutlich höher auf Grund der veralteten Bau- und Energietechnik. Um bei Modernisierungen im Bestand einen hohen energetischen Standard erreichen zu können, soll ein lokales Förderprogramm als Anreiz dafür dienen.</p>
<p>Erste Schritte</p> <p>Festlegen von Zuständigkeiten</p> <p>Erarbeitung der Kriterien für die Förderung</p> <p>Erarbeitung der Förderhöhe je Maßnahme</p>
<p>Verantwortlich: Klimaschutzmanager, Bauamt, Klimabeirat</p>
<p>Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2018, 2 Jahre</p> <p>Förderhöhe: ca. 100.000 €</p>

#### 5.1.1.7 Fortschreibung der Energie und CO2 Bilanz

Mit der Fortschreibung der Energie- und CO2 Bilanz soll sichergestellt werden, dass die Bewohner der Gemeinde weiterhin aktuell informiert sind, wie hoch der Gesamt kommunale CO2 Ausstoß ist. Zudem soll mit der Fortschreibung auch dargestellt werden, welche Maßnahmen in welcher Höhe und Form auf die vorgegebenen Ziele Einfluss haben. Durch die Fortschreibung der Energie- und CO2 Bilanz können Schwerpunktbereiche identifiziert werden, in denen Handlungsbedarf besteht. Die Fortschreibung sollte in einem 3-5 Jahresrhythmus erstellt werden mit einem dafür qualifizierten Programm.

<p>Fortschreibung Energie- und CO2 Bilanz</p>
<p>Ziele:</p>

Vergleiche Fortschreibung der Entwicklung des Energie- und CO2 Verbrauchs. Darstellung der Wirksamkeit von Maßnahmen
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Bürgermeister, Gemeinderat und Verwaltung
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, 3 Jahre

### 5.1.2 Aufklärung, Vernetzung und Information

Die Aufklärung der Bevölkerung über Klimaschutz und Energieeinsparung durch Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation spielt im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes eine tragende Rolle. Sie ist eine der Kernaufgaben des/der Klimaschutzmanagers/in.

Die Möglichkeiten der direkten Einflussnahme der Gemeinde Lappersdorf sind auf die eigenen Liegenschaften beschränkt. Deshalb ist es umso wichtiger, gegenüber Bürgern und Unternehmen als Impulsgeber, Motivator und Aktivator aufzutreten. Eine gezielte und umfassende Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerken kann dafür sorgen, dass „der Funke überspringt“. Die Einsicht in die Notwendigkeit einer Energiewende basiert auf der Qualität der fachlichen Angebote.

Ohne die eigene Begeisterung und einen emotionalen Bezug für den Klimaschutz der Gemeinde Lappersdorf wird aber eine fachliche Information versickern und nicht die erhofften Früchte tragen. Die Bürger wollen mit Ihren Wünschen, Hoffnungen, Vorbehalten und Ängsten ernst genommen und einbezogen werden. Wenn diese Herausforderung angenommen wird und es dem Markt Lappersdorf gelingt, die Bürger für den Klimaschutz und Energieeinsparungen mitzunehmen, dann erweisen sich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit als die großen Hebel.

### 5.1.2.1 Energieeffizienznetzwerke für Unternehmen

Es ist zwar bekannt, dass sich Klimaschutz für Unternehmen vielfach rechnet. Dennoch werden selbst wirtschaftliche Energiespar- oder Effizienzmaßnahmen nicht umgesetzt. Die Ursachen sind vielfältig, jedoch nicht immer monetärer Art. Unkenntnis über Technologien und Methoden, widersprüchliche Informationen, lange Wege bis zum kompetenten Ansprechpartner –all dies kann vor allem kleinere Betriebe abhalten, sich damit zu beschäftigen. Die Informationsweitergabe und die gegenseitige Beratung von Unternehmen hat sich auf mehreren Ebenen als erfolgreich herausgestellt. In Lappersdorf soll deshalb ein Unternehmensnetzwerk Energieeffizienz und Klimaschutz organisiert werden. Mehrere Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen sollen zur Nutzung innovativer Energietechnologien für Querschnittsthemen wie Druckluft, Beleuchtung, Heizung und Klimatisierung, Fuhrparkmanagement, EDV, Gebäudedämmung, Verbrauchserfassung und Energieeinkauf etc. beraten werden. Dabei steht das Konzept des „lernenden Netzwerkes“ Pate. Die Unternehmen lernen so in mehreren Workshops voneinander und profitieren von der Problemlösungskompetenz aller beteiligten Betriebe. Als Gruppengröße haben sich etwa 10 Unternehmen bewährt. Die IHK und HWK werden als Berater bzw. Ideengeber in das Projekt einbezogen.

Energieeffizienznetzwerke für Unternehmen
<p>Ziele:</p> <p>Unternehmen werden branchenübergreifend in „lernenden Netzwerken“ ihre Potenziale im Bereich der Energieeffizienz erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten.</p>
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lappersdorfer Unternehmen direkt ansprechen und deren Bedürfnisse ermitteln.</li> <li>2. Netzwerktreffen organisieren und ersten inhaltlichen Impulsvortrag mit Fachexperten abhalten</li> </ol>
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Energieagentur Regensburg, IHK Regensburg,

HWK Regensburg, Unternehmen
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, 3 Jahre
Kosten: Für Fachexperten, Öffentlichkeitsarbeit: 5.000 €

### 5.1.2.2 Aufklärung Erneuerbare Energien und Energiewende

Die Klimaschutzziele können nur durch die Energiewende erreicht werden. Daher ist es ein vordringliches Ziel, die Akzeptanz für die Erneuerbaren Energien bei der Bevölkerung zu erhöhen und die Vorteile auch in regionalwirtschaftlichen Sinn darzustellen. Die Bevölkerung in Lappersdorf sieht die Notwendigkeit einer breiten Energiewende und die Vorteile der Erneuerbaren Energien noch zu wenig und es fehlt an einer breiten Akzeptanz, um regionale Vorhaben umzusetzen. Durch eine breitere Akzeptanz Erneuerbarer Energien in Lappersdorf werden Nutzungskonflikte vermieden und der Ausbau erneuerbarer Energien beschleunigt.

Aufklärung Erneuerbarer Energien und Energiewende
Ziele: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bewusstseinsbildung für den Ausbau der Erneuerbaren in allen Altersgruppen</li> <li>2. Notwendigkeit der Energiewende und des Klimaschutzes herausstellen</li> <li>3. Möglichkeiten der finanziellen Beteiligung der Lappersdorfer Bürger an der Wertschöpfung darstellen und erhöhen</li> </ol>
Erste Schritte <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zusammen mit bestehenden Initiativen in Lappersdorf und Landkreis Regensburg (z.B. BERR) Informationskampagne konzipieren.</li> <li>2. Veranstaltungen zum Thema Erneuerbare Energien, Klimaschutz und Regionale Wertschöpfung organisieren</li> </ol>
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Bürgerenergie Region Regensburg e.G. (BERR),

Energieagentur Regensburg
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, fortlaufend
Kosten: ca. 700-1000 Euro/jährlich

### 5.1.2.3 Eigenverbrauchsinitiative PV fördern

Die Liegenschaften der Gemeinde Lappersdorf sollen soweit wie möglich mit PV Anlagen mit Speichertechnologien ausgestattet werden um den Eigenstrombedarf aus nachhaltigen Energiequellen zu decken. Diese kommunalen Liegenschaften sollten mit PV Anlagen ausgerüstet werden und der produzierte Strom an die Vermieter verkauft werden. Damit kann die Marktgemeinde Lappersdorf als Beispielgeber fungieren und zudem den Mietern stabile Strompreise gewährleisten.

Die Marktgemeinde Lappersdorf mit ihrem hohen Anteil ein Einfamilienhäusern ist prädestiniert dafür, Solarstrom auf eigenen Dächern zu produzieren und effizient selbst zu nutzen. Die neue Generation von Speichermöglichkeiten lässt die Wirtschaftlichkeit der Eigennutzung immer mehr zu. Durch gezielte Promotion und Informationsbereitstellung soll der Ausbau der eigengenutzten Photovoltaik effizienter und nachhaltiger gestaltet werden. Die Lappersdorfer Bürger und Bürgerinnen sollen durch eine vertiefte Aufklärung über Kosteneinsparpotenziale und Wirtschaftlichkeit durch den Bau von PV-Anlagen mit Eigenverbrauch an ihren Wohngebäuden eigene Investitionsängste abbauen. Dadurch wird der Ausbau der Solarenergie auf ein breiteres Fundament gestellt. .

Eigenverbrauchsinitiative PV
Ziele:
1. Über Vorteile von PV Eigenverbrauchssysteme aufklären und Wirtschaftlichkeit darstellen

Erste Schritte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zusammen mit bestehenden Initiativen in Lappersdorf und Landkreis Regensburg (z.B. BERR) Informationskampagne konzipieren.</li> <li>2. Veranstaltungen zum Thema Eigenverbrauch organisieren</li> </ol>
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Bürgerenergie Region Regensburg e.G. (BERR), Energieagentur Regensburg, Banken
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2018, 3 Jahre
Kosten:

#### 5.1.2.4 Energie und Klimaschutz in Schulen und Kindergärten Lappersdorfs

Energiewende und Klimaschutz wird in den Schulen und Kindergärten noch zu wenig thematisiert. Der richtige Umgang mit Energie wird nur unzureichend vermittelt. Die Maßnahme unterstützt die Lappersdorfer Kindergärten und Schulen bei ihrem Bemühen, Kindern und Jugendlichen die Herausforderungen der lokalen Energiewende und des Klimaschutzes zu vermitteln und zeigt Lösungsmöglichkeiten auf. Die Schul- und Kindergartenleitung wird proaktiv über Energiesparen, Energieeffizienz und Klimaschutz informiert. Bestehende Programme in Bayern werden in Klimaschutz- und/oder Energiewochen werden inhaltlich und personell unterstützt.

Energie und Klimaschutz in Schulen und Kindergärten Lappersdorfs
Ziele:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Energiewende und Klimaschutz in den Schulen und Kindergärten als zukunftsichtige Unterrichtsinhalte etablieren</li> <li>2. Schulen und Kindergärten anregen, das Thema Klimaschutz zu implementieren</li> </ol>
Erste Schritte

Proaktive Ansprache von Schulen und Kindergärten zu Lehrinhalten Klimaschutz und Energiesparen. Eruierung bisheriger Konzepte und Programme in Bayern Koordination der Zusammenarbeit bisheriger Programme in Bayern mit Lappersdorfer Schulen
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2018, 2 Jahre Kosten: 1.500 €/Jahr

#### 5.1.2.5 Energytours. Informationen aus 1. Hand zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz von Bürgern für Bürger

Der Kauf und Installation einer Erneuerbaren Energie Anlage und ebenso die energetische Sanierung des Wohnhauses erfordert ein hohes Maß an Informationen und Wissen. Dies schreckt oft potenzielle Betreiber bzw. Sanierer ab oder reduziert deren Engagement. Die Informationsbeschaffung über Firmen und Unternehmen werden nicht als unabhängig betrachtet. Eine fachliche und qualitative Beratung kostet Geld.

Aus diesen Gründen soll eine „Energy-Tour“ Interessierte in das Gespräch mit „Erfahrenen“ bringen, die selbst EE-Anlagen am Haus installiert haben bzw. energetische Sanierungen vorgenommen haben. In einer geführten Tour werden Sanierungen und EE-Anlagen am Haus besucht. Die Eigentümer stehen den Interessierten Frage und Antwort und können so Tipps und Anregungen geben. Der Vorteil ist der mittelbare Erfahrungsaustausch und das Kennenlernen von gleichgesinnten. Die „Energy-Tour“ ist thematisch gegliedert und geführt. Sie kann jährlich oder zweijährlich stattfinden.

Energytours
Ziele:  Informationen zu Erneuerbare Energien Anlagen im privaten Bereich vom Bürger zu Bürger niederschwellig interessierten Bürgern zur Verfügung zu stellen damit EE im privaten Bereich attraktiver werden
Erste Schritte  1. Besitzer von EE Anlagen identifizieren und für die Idee, dass sie ihre Häuser öffnen begeistern  2. Inhaltliche Schwerpunkte setzen  3. Öffentlichkeitsarbeit und Konzeption für Energytours erbringen
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Klimabeirat, Vereine
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2018, 1-2 jährlich fortlaufend  Kosten: ca. 1000-2000 Euro/Energytours für Öffentlichkeitsarbeit, Werbung etc

#### 5.1.2.6 Einführung und Etablierung von Energie- Klimaschutzwettbewerben

Der umfassenden Einbeziehung der Bürger und Haushalte stehen verschiedene Hindernisse im Wege. Klimaschutzendes Verhalten hat z.B. vielfach das Image von Verzicht und Askese. Mit verschiedenen Aktionen kann dieses Image verändert werden. Ziel solcher Aktionen ist es, das neue Verhalten mit dem Image einer kreativen und positiven Tätigkeit zu verbinden, die Spaß macht. Beispiele für Wettbewerbe können sein:

- Haushalt mit der größten Einsparquote
- einen bestimmten Stromverbrauch pro Kopf zu unterschreiten
- „Klimaquiz“ im Mitteilungsblatt mit Preisausschreiben

Bei den Wettbewerben sollen für die Gewinner Prämien ausgesetzt werden und die Ermittlung der Sieger soll öffentlich erfolgen.

Energie und Klimaschutzwettbewerbe
<p>Ziele:</p> <p>Die Bevölkerung in einer positiven Art über die Themenbereiche des Klimaschutzes motivierend zu informieren</p>
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konzeption der Wettbewerbe</li> <li>2. Abstimmung mit Verwaltung und Gemeinderat über Höhe der Preise</li> <li>3. Organisationskonzept zusammen mit Verwaltung und Klimabeirat entwickeln</li> </ol>
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Klimabeirat, Verwaltung
<p>Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2018, 1-2 jährlich</p> <p>Kosten: ca. 2500 Euro je Wettbewerb/Jahr</p>

#### 5.1.2.7 Erstellung und Pflege einer Energie- und Klimaschutzwebsite

Eine eigene Website zu Energieeffizienz und Klimaschutz soll dazu dienen, das Thema prominent auf den Webseiten der Gemeinde Lappersdorf zu platzieren. Hier können Informationen allgemein zu Klimawandel, Klimaschutz und Energieeffizienz platziert werden. Zudem soll die Webseite auch dazu dienen den Austausch zwischen den Bürgern Lappersdorf zum Themenbereich Klimaschutz und Energieeffizienz zu fördern.

Klimawebseite
<p>Ziele:</p> <p>Informationen zu Energie und Klimaschutzthemen werden auf eigener Website des Internetauftritts des Marktes Lappersdorf dargestellt</p>
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klärung der Verantwortlichkeiten und Inhalt und Aufbau der Seite</li> </ol>

2. Gestaltung der Seite in Absprache mit Anbieter der Gemeinde Lappersdorf
3. Inhalte auswählen
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Verwaltung, Klimabeirat
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, fortlaufend
Kosten: Muss mit Webadministrator der Gemeinde Lappersdorf abgeklärt werden

### 5.1.3 Mobilitätswende

#### 5.1.3.1 Nutzerfreundlicher Öffentlicher Personennahverkehr

Im ländlichen Raum reicht die pure Bereitstellung eines Mindest-Angebots an ÖPNV nicht aus. Vielmehr muss das Angebot auf die Bedürfnisse der Bewohner und Pendler sowie auf die individuellen Siedlungsstrukturen abgestimmt sein. Die geringe Nutzung des ÖPNV vor allem für die Fahrt zum Arbeitsplatz nach Regensburg ist eklatant. Dies ist verständlich, da die Umsteigezeiten für die großen Betriebe in Regensburg sehr lange sind.

Nutzerfreundlicher ÖPNV in Lappersdorf
Ziele:  Das ÖPNV-Angebot soll ausreichend (Streckennetz), benutzerfreundlich (Erreichbarkeit, Barrierefreiheit, Taktung, Service) und intermodal nutzbar gestaltet werden  Der Einsatz von klimafreundlichen Verkehrsmitteln soll überdurchschnittlich hoch werden Das ÖPNV-Angebot soll für jedermann bezahlbar sein.
Erste Schritte  1. Zusammenarbeit mit Regensburger Verkehrs Verbund (RVV) sichern. 2. Identifikation des ÖPNV Bedarf (Taktung, Strecken, Angebot) abklären 3. Konkretisierung und Priorisierung der kurz-, mittel- und langfristig umsetzbaren Maßnahmen sowie deren Umsetzung in die Wege leiten

Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Klimabeirat, RVV,
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, fortlaufend
Kosten:

### 5.1.3.2 Elektromobilität

Rund ein Viertel der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Gemeinde Lappersdorf werden durch den Verkehr verursacht. Eine große Herausforderung liegt nun darin, die Emissionen durch lokale Maßnahmen zu mindern, jedoch ohne die Mobilität der Menschen oder die Wirtschaftstätigkeit einzuschränken. Ein Weg ist der Umstieg von PKWs mit Verbrennungsmotor auf Elektrofahrzeuge da diese mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden können und somit klimafreundlicher fahren. Die technische Entwicklung von effizienten Batterien aber auch eine flächendeckende Ladeinfrastruktur sorgen jedoch in der öffentlichen Debatte weiterhin für Vorurteile gegen Elektrofahrzeuge. Dagegen spricht, dass die Vielzahl der Strecken die mit einem PKW zurückgelegt werden unter 60 km sind und damit eine Reichweite einhalten, die ein Elektrofahrzeug auch im Winter problemlos erreichen kann. Die benötigte Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sowohl in der Gemeinde Lappersdorf wie auch im Landkreis Regensburg entwickelt werden.

Elektromobilität in Lappersdorf
Ziele:  Erhöhung der Anzahl von Elektroautos in Lappersdorf durch Information und Bereitstellung von Ladeinfrastruktur
Erste Schritte  1. Erhebung bisheriger E-Mobilität und Ladeinfrastruktur in Lappersdorf 2. Konzeption einer Informationskampagne für E-Mobilität und E-Sharing 3. Konzeption einer Ladeinfrastruktur für die Gemeinde Lappersdorf

Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Klimabeirat
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, fortlaufend
Kosten: 15.000 € für Ladeinfrastrukturkonzept

### 5.1.3.3 Verbesserungen der Rad- und Verkehrssicherheit

Die Förderung des Fuß- und Radverkehrs als System – hauptsächlich durch den Ausbau der Fuß- und Radwege-Infrastruktur als durchgängige Netze – trägt zur Steigerung der Attraktivität der Nahmobilität bei und führt somit zu Verlagerungen von CO<sub>2</sub>-emittierenden Verkehren im Nahbereich auf CO<sub>2</sub>-freie Fortbewegung per Fuß und Rad. Die Nähe zur Stadt Regensburg als Ort der meisten Arbeitgeber der Lappersdorfer Bürger und Bürgerinnen, macht einen Ausbau des Radwegs noch attraktiver für die CO<sub>2</sub> freie Fortbewegung.

Verbesserung der Rad- und Verkehrssicherheit
Ziele: Erhöhung der Nutzung von Rad und E-Rad für Arbeitsweg und Freizeit
Erste Schritte Identifizierung von Schwachstellen im bestehenden Radwegenetz mit Fachorganisationen (ADFC Regensburg) und Bauamt. Identifikation von Ausbaupotenzialen Information der Bürger/innen über Nutzungsmöglichkeiten für Radverkehr
Verantwortlich: Klimaschutzmanager/in, Bauamt, ADFC Regensburg
Beginn der Maßnahme und Projektlaufzeit: 2017, Kosten: 5.000 €

## 6. Umsetzungsstrukturen für das Integrierte Klimaschutzkonzept

Die Marktgemeinde Lappersdorf hat bei der Durchführung des Klimaschutzkonzepts vor allem eine informierende, bewusstseinsbildende und koordinierende Funktion. Gerade in den Bereichen Controlling und Öffentlichkeitsarbeit ist die Hauptaufgabe zu sehen. Zudem möchte die Gemeinde ein Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde sein. Es gilt also die klimaschutzrelevanten Maßnahmen umzusetzen, doch reichen hierfür die Aktivitäten der Verwaltung allein nicht aus, vielmehr ist eine Fülle weiterer Akteure notwendig. Von daher ist es empfehlenswert, eine intensive Partnerschaft unter den Akteuren zu erreichen. Somit sollen Klimaschutzaktivitäten vernetzt und Synergieeffekte genutzt werden.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ist die Stelle eines Klimaschutzmanagers fundamental. Der Klimaschutzmanager arbeitet in enger Kooperation mit der Verwaltung und dem Ziel, die öffentlichen und privaten Kräfte zu bündeln. Der Klimaschutzmanager kann die beteiligten Akteure wie z. B. Verwaltung, Bürger, Unternehmen bei der Umsetzung fachlich und methodisch beraten. Der Klimaschutzmanager betreut vorhandene Netzwerke und initiiert neue. Er informiert sowohl verwaltungsintern als auch extern über das Klimaschutzkonzept und initiiert Prozesse für die Umsetzung der Maßnahmen sowie der Zusammenarbeit und Vernetzung der Akteure.

Weitere Aufgaben sind:

- Projektsteuerungsaufgaben
- Beratungen zur Inanspruchnahme von Fördergeldern
- inhaltliche Zuarbeiten zu methodischen Fragen wie fortlaufend fachliche Beratung von Entscheidungsträgern und Sachbearbeitern in Einzelfragen
- systematische Erfassung und Auswertung von für den Klimaschutz relevanten Daten (Controlling)
- Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung von begleitenden Informations- und Schulungsveranstaltungen

- Initialisierung von Klimaschutzprojekten
- Durchführung von Vernetzungsaktivitäten wichtiger Klimaschutzakteure
- Inhaltliche Ausarbeitung der Öffentlichkeitsarbeit

Das Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit fördert für die fachlich-inhaltliche Unterstützung des Klimaschutzkonzeptes über drei Jahre die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von bis zu 65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.

Auf Grundlage des Beschlusses vom 14.03.2017 wird zum nächstmöglichen Zeitpunkt zur strukturellen Absicherung der Umsetzung ein Förderantrag für einen Klimaschutzmanager gestellt.

## 7. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation spielt im Rahmen der späteren Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes eine tragende Rolle. Sie ist eine der Kernaufgaben des Klimaschutzmanagers und viele dargestellte Maßnahmen dienen diesem Zweck. Die Möglichkeiten der direkten Einflussnahme der Kommune sind auf die eigenen Liegenschaften beschränkt. Deshalb ist es umso wichtiger, gegenüber Bürgern und Unternehmen als Impulsgeber, Motivator und Aktivator aufzutreten. Eine gezielte und umfassende Öffentlichkeitsarbeit kann dafür sorgen, dass „der Funke überspringt“. Die Bürger wollen mit Ihren Wünschen, Hoffnungen, Vorbehalten und Ängsten ernstgenommen werden, wollen einbezogen werden in einen bidirektionalen Kommunikationsprozess. Wenn diese Herausforderung angenommen wird und es der Kommune gelingt, die Bürger auf dem Weg zur Energievision mitzunehmen, dann erweisen sich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit als die großen Hebel, die das Rad der Energiewende so richtig ins Rollen bringen können. Während der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes konnten sich so zahlreiche Akteure wie zum Beispiel der Klimabeirat beteiligen. Es gilt, diese

Akteure auch im Zug der Öffentlichkeitsarbeit bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts als engagierte Multiplikatoren einzubinden.

Die Öffentlichkeitsarbeit sollte auch die wichtigsten Zielgruppen individuell, d. h. die spezifischen Bedürfnisse und Motivationen der Zielgruppe, ansprechen. Die wichtigsten Zielgruppen in Lappersdorf sind:

- Familien, Kinder und Jugendliche
- Verbraucher / Konsumenten
- Eigentümer, Bauträger, Mieter
- Unternehmer und Mitarbeiter
- Investoren und Anleger

Entwicklung eines Logo für die Lappersdorfer Klimaschutzaktivitäten

Damit die Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde ein unverwechselbares Wiedererkennen ermöglichen, soll ein Logo für den Lappersdorfer Klimaschutz entwickelt werden, das an allen Publikationen (Website, Mail, Briefpapier etc.) angebracht wird.

Klimawebseite

Für eine detaillierte Information der Bürger Lappersdorf zu Hintergrund und Aktivitäten des Klimaschutzes, wird auf der Homepage der Gemeinde eine eigene Website installiert. Die Website bietet nicht nur Informationen zu aktuellen Aktivitäten, sondern informiert auch detailliert zu den Themen Klimawandel, Erneuerbare Energie und Energieeffizienz.

Beiträge bei Gemeindeblatt

Ein regelmäßiger Beitrag im Gemeindeblatt zu Projektfortschritten, Aktivitäten und Termine informiert die Bürger und sorgt für die notwendige Transparenz.

## Bürgerbeteiligung in der Energiewende

Bürgerbeteiligung ist ein wirksames Instrument, um die Akzeptanz von Projekten zu erhöhen, da diese nicht gegen oder an den Bürgern vorbei umgesetzt werden, sondern gemeinsam mit Bürgern geplant, diskutiert und auch mit ihrer Beteiligung realisiert werden.

Beteiligungsprojekte erfahren schon durch die Tatsache der Beteiligung eine stärkere öffentliche Wahrnehmung und regen zur Nachahmung an, wenn die erzielten Ergebnisse und Erfolge (die nicht immer nur wirtschaftlicher Art sein müssen!) offensiv kommuniziert werden.

Wichtig für eine erfolgreiche Beteiligung ist allerdings, dass der Grad der möglichen Einflussnahme und Mitbestimmung frühzeitig und klar kommuniziert wird, sodass die beteiligten Bürger die „Beteiligung“ nicht lediglich als „Feigenblatt“ wahrnehmen und Frustration entsteht.

## Nutzung sozialer Medien

Gerade für die junge Generation spielen internetbasierte Informations- und Aktivierungskanäle eine große Rolle. Schon heute bieten die neuen Medien und speziell die sozialen Netzwerke im Internet Potenziale für Informationstransfer, Vernetzung und eine spielerische Annäherung an Klimaschutzthemen. Hier werden Jugendliche auch gern selbst aktiv. Im Zuge der Verbreitung der sozialen Netzwerke haben auch Politiker und manche öffentlichen Einrichtungen die Chancen und Möglichkeiten einer Kommunikation über neue Medien

erkannt. Viele suchen die „virtuelle Nähe“ zum Bürger über Twitter oder Facebook und freuen sich über tausende „Followers“. Mit den Chancen wachsen allerdings auch die Risiken dieser Kommunikationskanäle und eine Nutzung will gut überlegt und sorgfältig vorbereitet sein. Die Entwicklung und Implementierung verschiedener mobiler Applikationen („Apps“) ist hier ein interessantes und sichereres Terrain, um Bürgern Serviceleistungen und Informationen niederschwellig und top aktuell verfügbar zu machen.

## 8. Monitoring und Controlling

Die Gemeinde Lappersdorf hat im Rahmen der Erarbeitung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes das Ziel formuliert, 50% Versorgung der Lappersdorfs mit Erneuerbarer Energie aus lokaler Produktion bis 2030 zu realisieren und 50% CO<sub>2</sub>-Einsparung bis zum Jahr 2030 (auf Basis 1990) zu schaffen. Dazu wurden Teilziele für den Ausbau erneuerbarer Energien sowie für die Reduzierung des Energieverbrauchs bis 2030 ausgearbeitet. Um diese Ziele zu erreichen und somit auf dem Weg zur Energiewende ein Zeichen zu setzen, wurden für Lappersdorf konkrete Maßnahmen ausgearbeitet.

Die im Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale und die entsprechend formulierten Ziele sollen spätestens in den Jahren 2021 einer kritischen Überprüfung unterzogen und angepasst werden, sofern sich die Rahmenbedingungen erheblich geändert haben.

Die wohl wichtigste Aufgabe ist es nun, die erarbeiteten Maßnahmen in der Region umzusetzen. Um den Erfolg der Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde zu messen, zu steuern und zu kommunizieren wird ein Monitoring und Controlling vorgeschlagen.

Nachfolgend werden überwachende Indikatoren und Rahmenbedingungen aufgeführt, die dem Monitoring der Ziele dienen. Dabei werden Indikatoren benannt, die den Verlauf des Prozesses zur CO<sub>2</sub> Einsparung, Energieeffizienz und Energieeinsparung überwachen können. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen kontrolliert werden kann.

### Zielüberprüfung: Reduktion des Stromverbrauchs

Das Fortschreiten der Ziele im Bereich Reduktion des Stromverbrauchs sind an folgenden Indikatoren festzumachen:

- Verbrauchte Strommenge je Quadratmeter Nutzfläche (für kommunale Liegenschaften)
- Verbrauchte Strommenge je Einwohner (für private Haushalte)
- Verbrauchte Strommenge je Mitarbeiter (für Gewerbe)

Der Rückgang des Stromverbrauchs ist durch die Abfrage der verkauften bzw. durchs Netz geleiteten Energiemengen bei den regionalen Netzbetreibern nachvollziehbar. Durch Abfrage der an den Endkunden verkauften Strommengen nach Tarifen beim Grundversorger kann zwischen den Bereichen Haushalte, öffentliche Verwaltung, Wirtschaft und zukünftig Verkehr unterschieden werden.

#### Zielüberprüfung: Ausbau Erneuerbaren Energien im Strombereich

- Der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird durch zwei Indikatoren gekennzeichnet:
- Einspeisung der elektrischen Energiemenge nach dem EEG
- Strom aus Erneuerbaren Energie Anlagen für die Eigennutzung nach dem EEG

Über die Förderung nach dem EEG für die Einspeisung ins öffentliche Netz lässt sich die Strommenge aus Erneuerbaren Energien ermitteln. Diese Daten können bei den regionalen Netzbetreibern erfragt werden. Daten zum Eigenverbrauch Erneuerbarer Energien und zum Verbrauch allgemein können auf der Internetseite [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de) abgerufen werden. Daten

#### Zielüberprüfung: Reduktion des Wärmeverbrauchs

Die Überwachung des Fortschritts im Bereich Reduktion des Wärmeverbrauchs beinhaltet zwei Indikatoren:

- Verbrauchte Energiemengen der leitungsgebundenen Energieträger (Erdgas, Fernwärme)
- Kesselleistung bei nicht leitungsgebundenen Energieträgern (Heizöl, Biomasse)

Im Bereich Wärme werden leitungsgebundene und nicht leitungsgebundene Energieträger unterschieden. Die Reduktion der leitungsgebundenen Energieträger lässt sich in regelmäßigen Abständen durch die Verbrauchsdaten der Energieversorger überprüfen. Zu beachten ist der Einfluss der Witterung.

Durch die Witterungsbereinigung der Verbräuche, z. B. über Gradtagszahlen, können die Verbräuche verschiedener Jahre und Regionen verglichen und Verbrauchssenkungen identifiziert werden.

Informationen zu nicht leitungsgebundenen Energieträgern können durch die Abfragen von Schornsteinfegerdaten erhalten werden. Die Schornsteinfeger können in der Regel benennen, welche Leistung und welches Baujahr die Kessel in den einzelnen Gebäuden haben und welcher Energieträger zum Einsatz kommt. Mit Hilfe der Schornsteinfegerdaten kann die Reduktion der Kesselleistung über die Jahre und Energieträgerumstellungen ermittelt werden. Die für die jeweilige Region zuständigen Schornsteinfeger können über die Schornsteinfegerinnung ermittelt werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Solarthermie

Für das Fortschreiten des Ausbaus der Solarthermie gibt es drei Indikatoren:

- Anzahl der Förderanträge für neu zu errichtende Anlagen
- Zunahme der installierten Anlagen und der installierten Leistung
- Abnahme der Leistungen von konventionellen Heizkesseln

Solarthermische Anlagen werden durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Anhand der Förderanträge kann die Zunahme der Solarthermieanlagen nachvollzogen werden. Verfügt eine Region über eigene Förderprogramme, zusätzlich zur Bundesförderung, ist die Anzahl der Anträge bei der jeweiligen Antrags- und Bewilligungsstelle verfügbar. Bereits installierte Solarthermieanlagen werden bundesweit durch [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de) registriert. Auf dieser Internetseite sind die installierten Solarthermieanlagen nach Postleitzahlen und Jahren abrufbar. Des Weiteren werden mit dem Umbau der Heizungsanlage auf Solarkollektoren die Kesselleistungen geringer. Diese werden wiederum durch die Kaminkehrer registriert.

### Zielüberprüfung: Mobilitätswende

Da es bisher für die Marktgemeinde Lappersdorf keine Untersuchungen zur Verkehrsleistung gibt, müssen hilfsweise indirekte Indikatoren verwendet werden:

- Veränderungen im Modal Split
- Daten aus Verkehrszählungen oder Befragungen
- Neuanmeldung von E-Fahrzeugen
- Nutzung der Radwege

Die Datenbasis im Verkehrsbereich sollte verbessert werden, um ein wirkungsvolles Controlling zu ermöglichen. Mit den zuständigen Stellen im Landratsamt Regensburg, der Stadt Regensburg und dem Regensburger Verkehrsverbund (RVV) sollte geklärt werden, welche zusätzlichen Daten über das vorhandene Instrument „Nahverkehrsplanung“ hinaus erhoben werden sollten, um die im Klimaschutzkonzept genannte Strategie und die zugrundeliegenden Ziele überprüfen zu können.

Der Rhythmus für die Abfrage der einzelnen Daten der verschiedenen Indikatoren liegt in einem Zeitrahmen zwischen einem Jahr und fünf Jahren. Verschiedene Institutionen geben unterschiedliche Empfehlungen dazu ab. Der European Energy Award® fordert von seinen Teilnehmern alle drei Jahre ein externes Audit. In diesem Zeitraum sollte auch der Abruf der Indikatordaten liegen. Das Klima-Bündnis rät seinen Mitgliedern bei der Erstellung einer Energie- und Klimabilanz einen Rhythmus der Datenabfrage von fünf Jahren einzuhalten. Die Begründung dieser Empfehlung liegt darin, dass das Klima-Bündnis den finanziellen Aufwand für kleine Kommunen ansonsten als zu groß einschätzt. Der Aufwand begründet sich in personellem Aufwand und Kosten für einzelne Datenabfragen.

Die Firma ECOSPEED AG rät ebenfalls zu einem Zeitraum von fünf Jahren. Diese Firma hat mit ihrer Software ECORegion ein Tool zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für Kommunen geschaffen. Ihre Empfehlung begründet die ECOSPEED AG damit, dass die Kommunen demotiviert werden könnten, wenn

die Erfolge nicht wirklich sichtbar werden. Nach fünf Jahren kann der Erfolg der verschiedenen Maßnahmen deutlich erkennbar sein.

Für die Gemeinde Lappersdorf erscheint die Abfrage in einem Rhythmus von drei bis fünf Jahren als sinnvoll.

## 9. Quellen

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern 2016

Bayerisches Landesamt für Statistik. Statistik Kommunal 2015. Markt Lappersdorf.

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Bayern. Geothermieatlas Bayern. Abgerufen 11.7.2017

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. Energieatlas Bayern. 12.7.2017  
Bayernwerk. Durchleitungsdaten 2016

Bundesagentur für Arbeit. Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Auspendler und Einpendler. Markt Lappersdorf. 29.05.2017

Intergovernmental Panel On Climate Change. Climate Change 2014. Synthesis Report.

Klimaretter. CO<sub>2</sub> Gehalt übersteigt 410 ppm. In: [www.klimaretter.info](http://www.klimaretter.info). Abgerufen 20.4.2017.

Paeth, Heiko: Klimamodellsimulationen 2007

Umweltbundesamt (UBA). Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. Abgerufen 15.7.2017

Umwelt Bundesamt (UBA). Treibhausgas-Emissionen. Abgerufen 21.3.2017

Umweltbundesamt (UBA) (2012). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2011, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2009. Abgerufen 18.7.2017

Umweltbundesamt (UBA). (2008). Elektrische Wärmepumpen - eine erneuerbare Energie. Dessau.

Solaratlas. Stand Mai 2017. In: [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de)

VDE/Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG). (2012). VDE-Studie Energiespeicher für die Energiewende; Speicherungsbedarf und Auswirkungen auf das Übertragungsnetz für Szenarien bis 2050. Frankfurt am Main.

Weiß, Armin, Kaminkehrerinnung Regensburg

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung. (2009). Factsheet Nr. 3/2009 Der WBGU-Budgetansatz.

Zimmer, B.; Wegener, G. (2001). Ökobilanzierung: Methode zur Quantifizierung der Kohlenstoff-Speicherpotenziale von Holzprodukten über deren Lebensweg. In A. e. Schulte, Weltforstwirtschaft nach Kyoto: Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher und regenerativer Energieträger (S. 149-163). Aachen: Shaker Verlag.