

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels und seine 11 Städte, Märkte und Gemeinden



Teil A Grundlagen und Perspektiven

Auftraggeber:

Landkreis Lichtenfels
Herr Landrat Christian Meißner
Kronacher Straße 28-30
96215 Lichtenfels

Ersteller:

Dipl.-Ing.(FH) Jörg Wicklein
Energie-Effizienz-Beratung Coburg
Am Schießstand 42b
96450 Coburg



Diese Studie wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages



Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels und seine 11 Städte, Märkte und Gemeinden



Teil A – Grundlagen und Perspektiven

Auftraggeber:

Landkreis Lichtenfels

Herr Landrat Christian Meißner
Kronacher Straße 28-30
96215 Lichtenfels

Ersteller:

Dipl.-Ing.(FH) Jörg Wicklein
Energie-Effizienz-Beratung Coburg
Mohrenstraße 9b, 96450 Coburg

Mitarbeit:

Tanja Sahler: Recherche, Akteursbeteiligung
Dipl.-Ing. Olaf Singendonk:
Datenerhebung, Energie- und CO₂-Bilanz, Potenziale erneuerbare Energien
Dipl.-Ing. Jochen Korn: Ist- und Potenzialanalyse Abwasser

Coburg, Januar 2013



Diese Studie wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages



Inhaltsverzeichnis Teil A

1	Einführung	5
1.1	Was ist ein integriertes Klimaschutzkonzept?	6
1.2	Klimaschutz und Regionalentwicklung	7
1.3	Der Landkreis Lichtenfels und seine elf Städte, Märkte und Gemeinden	8
2	Ist-Analyse	11
2.1	Energie- und CO ₂ -bilanz	11
2.1.1	Zielsetzung	11
2.1.2	Bilanzierungsmethodik	11
2.1.3	Betrachtung der Verbrauchssektoren	13
2.1.4	Kommunale Verwaltung	13
2.1.5	Thermen und Kliniken	24
2.1.6	Verkehr	26
2.1.7	Haushalte	31
2.1.8	Wirtschaft	38
2.1.9	Ergebnis Energie- und CO ₂ -Bilanz	41
2.2	Regionale Energieerzeugung	44
2.2.1	Wasserkraft im Landkreis Lichtenfels	44
2.2.2	Strom aus Biomasse	45
2.2.3	Solarstrom	45
2.2.4	Windkraft	46
2.2.5	Übersicht	46
2.2.6	Strom aus KWK fossil	47
3	Potenzial-Analyse	47
3.1	Methodik	47
3.1.1	Zielsetzung	47
3.1.2	Datengrundlagen	48
3.2	Handlungsfelder	48
3.2.1	Kommunale Verwaltung	49
3.2.2	Wohngebäude	59
3.2.3	Regionale Energieerzeugung	64
4	Szenarien der zukünftigen Entwicklung	77
4.1	Zielsetzung und Methodik	77
4.2	Referenz-Szenario	78

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

4.3	Klimaschutz-Szenario	81
4.4	Ziel-Szenario	83
4.5	Der „100%-Erneuerbare-Energien-Landkreis“	86
5	Regionale Wertschöpfung	89
5.1	Hintergrund	89
5.2	Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien	90
5.3	Wertschöpfungskette bei Windenergie	90
5.3.1	Wertschöpfungskette bei PV-Anlagen.....	92
5.3.2	Wertschöpfungskette bei Solarthermie.....	94
5.3.3	Wertschöpfungskette bei Biogasanlagen	94
5.4	Regionale Wertschöpfung durch energetische Gebäudesanierung.....	96
5.5	Kosteneinsparungen durch Maßnahmen an kommunalen Liegenschaften	97
5.6	Kosteneinsparungen durch Maßnahmen an kommunalen Anlagen	98

INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN LANDKREIS LICHTENFELS UND SEINE 11 STÄDTE, MÄRKTE UND GEMEINDEN

TEIL A –GRUNDLAGEN UND PERSPEKTIVEN

1 EINFÜHRUNG

Das Leben und Wirtschaften erscheint vielen Menschen immer schneller und turbulenter ab zu laufen und zunehmend von globalen Einflüssen bestimmt zu werden. Neben wirtschaftlichen und politischen „Krisen“ war der Klimawandel gegen Ende des letzten Jahrhunderts zunächst eine mögliche Bedrohung. Heute ist er zur Gewissheit geworden und es gilt nun das Ausmaß und die Folgen zu begrenzen.

Als Gewissheit gelten heute allgemein auch steigende Energiepreise. Der Grund hierfür ist nicht allein die „Energiewende“, die sich in der öffentlichen Wahrnehmung in Deutschland zur Zeit vor allem auf den Strombereich konzentriert, sondern vielmehr die steigende Nachfrage nach knapper werdenden fossilen Energieträgern. Fachleute sehen den Gipfel der Erdölförderung, den so genannten „Peak Oil“ längst überschritten - bei gleichzeitig weltweit weiter steigendem Energiehunger. Andere Spezialisten rechnen dagegen derzeit triumphierend nach, dass „Peak Oil“ längst nicht erreicht ist, nachdem festgestellt wurde, wie groß das Potenzial an erschließbarem unkonventionellen Erdöl („Tight Oil“) in den USA ist. Die kostspielige Erschließung dieser Erdölvorkommen lohnt sich allerdings erst mit den hohen Ölpreisen und ist mit hohen Umweltrisiken verbunden.

Wir Europäer bleiben so oder so vorerst vom Import fossiler Energieträger abhängig. Angesichts der Preisspirale nach oben stellt sich nicht nur die Frage, „Können wir uns die Energiewende oder den Klimaschutz leisten?“ sondern vielmehr die Frage, „Können wir es uns leisten so weiter zu machen?“

Verlockend ist daher die Vorstellung, sich von diesen Importen unabhängig zu machen, indem man den Energiebedarf aus selbst erzeugter Energie aus erneuerbaren Energiequellen deckt. Vor allem für ländliche Regionen mit hohem Potenzial an Energie zum Beispiel aus Biomasse oder Windenergie erscheint dies denkbar. So haben sich schon viele Landkreise in Deutschland auf den Weg gemacht, sich zur „100%-Erneuerbare-Energie-region“ zu entwickeln.

Das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels und seine 11 Städte, Märkte und Gemeinden beleuchtet auch dieses Thema. Ziel dieser vom Bundesumweltministerium geförderten Studie ist es, Wege auf zu zeigen, die Ziele der Bundesregierung zum Klimaschutz auch auf Ebene des Landkreises Lichtenfels zu erreichen. Mit dem Energiekonzept aus dem Jahr 2010 hat die Bundesregierung das Ziel formuliert, die energiebedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40 %, bis zum Jahr 2030 um 55 %, bis zum Jahr 2040 um 70 % und bis zum Jahr 2050 um 80-95 % unter das Niveau von 1990 zu senken.

Die langfristigen Ziele zur Begrenzung des Klimawandels bedeuten dass alle Städte und Gemeinden, aber auch private Haushalte und die regionale Wirtschaft in den nächsten 40 Jahren ein Treibhausgasemissionsniveau nahe Null erreicht haben müssen.

Die Umsetzung der Klimaschutzziele liegt nicht nur in politischen und internationalen Rahmenbedingungen, sondern vielmehr in konkreten Maßnahmen vor Ort und somit vor allem in den Händen der Regionen und Kommunen.

1.1 WAS IST EIN INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT?

Ein integriertes Klimaschutzkonzept soll eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzanstrengungen, insbesondere für Maßnahmen der nächsten 10 bis 15 Jahre sein.

Es zeigt Entscheidungsträgern und interessierten Bürgern welche Möglichkeiten zum Klimaschutz und welche technischen und wirtschaftlichen Potenziale zur Energieeinsparung, zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Erzeugung erneuerbarer Energie in der Region bestehen.

Ein integriertes Klimaschutzkonzept umfasst laut Zuschussgeber daher nicht nur die kommunalen Liegenschaften, sondern alle klimarelevanten Bereiche. Bei Kommunen oder Landkreisen sind das in der Regel „mindestens die eigenen Liegenschaften, die Straßenbeleuchtung, die privaten Haushalte und die Bereiche Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Industrie, Verkehr, Abwasser und Abfall.“ Das Konzept umfasst somit das gesamte Leben und Wirtschaften des Landkreises.

Die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes erfolgt in mehreren Arbeitsschritten:

Zunächst wird der konkrete Energieverbrauch des Landkreises in so genannten Energie- und CO₂-Bilanzen erfasst. Darauf aufbauend werden Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien ermittelt und mögliche Szenarien für die künftige Entwicklung aufgezeigt.

Die Ergebnisse dieser ersten Schritte im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Lichtenfels sind in Teil A dieses Berichts zusammen gefasst. In Teil B ist darüber hinaus die Differenzierung der Ist- und Potenzialanalyse auf Gemeindeebene in Form von „Kommunalsteckbriefen“ dargestellt.

Der zentrale Baustein des Konzeptes ist ein konkreter handlungsorientierter Maßnahmenkatalog. Dieser Maßnahmenkatalog wurde auf Basis der bestehenden Aktivitäten und unter intensiver Beteiligung wichtiger Entscheidungsträger und regionaler Akteure sowie der Öffentlichkeit erarbeitet. Die Beteiligung der Akteure in den verschiedenen Handlungsfeldern sowie Hintergründe zu den vorgeschlagenen Maßnahmen sind in Teil C beschrieben, der Maßnahmenkatalog selbst findet sich in Teil D dieses Berichts.

In Teil E schließlich werden wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung des Maßnahmenkatalogs beschrieben: Das Konzept zur Erfolgskontrolle und zum Klimaschutzmanagement, sowie ein Konzept für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit.

Die Erwartung: Konkrete, umsetzbare Maßnahmen!

Bei dem hier vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzept auf Landkreisebene steht zunächst im Vordergrund die notwendige informelle Basis und Datengrundlagen zu erarbeiten, die bestehenden Aktivitäten und Strukturen zu analysieren und darauf aufbauend Maßnahmen und Strukturen vor zu schlagen, die für eine dauerhaft erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzes auf Projektebene Voraussetzung sind. Der Großteil der hier vorgeschlagenen Handlungsschritte und Maßnahmen sind daher keine „harten“ technischen Projekte, sondern oft so genannte „weiche Maßnahmen“, d.h. meist organisatorischer Natur, die aber wichtige Voraussetzungen für die nachhaltige Verwirklichung von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur regionalverträglichen Energiewende sind..

Weitere konkrete Projekte sind im nächsten Schritt insbesondere auf Gemeindeebene zu erarbeiten, also konkret umzusetzende praktische Maßnahmen mit Angaben zu Kosten, Wirtschaftlichkeit, Einspareffekt und zum zeitlichen Ablauf.

Da sich ein Klimaschutzkonzept für einen Landkreis nicht auf die Projektebene konzentrieren sollte, bietet das Bundesumweltministerium zusätzlich Zuschüsse für die nachfolgende Erarbeitung von Teilkonzepten für einzelne klimarelevante Bereiche, wie „eigene Liegenschaften der Kommunen“ oder „Mobilität“ an.

1.2 KLIMASCHUTZ UND REGIONALENTWICKLUNG

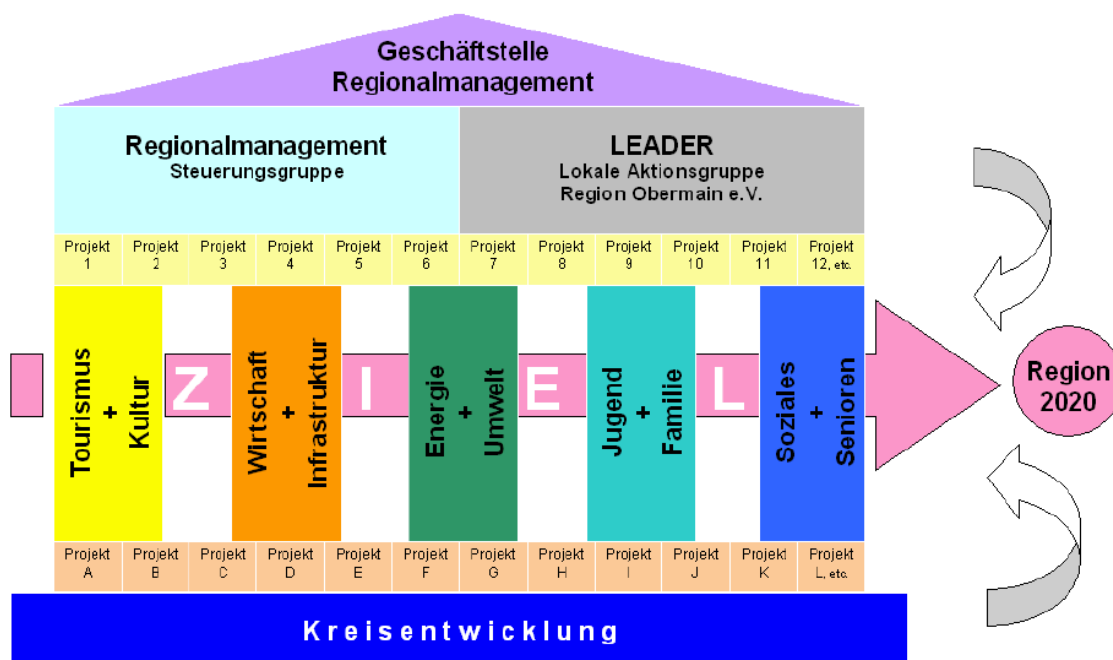
Innerhalb der Landkreisverwaltung ist die Erstellung des Klimaschutzkonzepts bei der Kreisentwicklung angesiedelt. Es ergänzt damit das Kreisentwicklungskonzept, das Regionalmanagement und das LEADER-Regionalentwicklungskonzept.

Vor dem Hintergrund der rückläufigen Bevölkerungszahlen in Deutschland und der dazu kommenden demografischen Anziehungskraft der Ballungsräume stehen viele Regionen im Wettbewerb um junge Familien, qualifizierte Arbeitskräfte und um Neuansiedlungen von Unternehmen. Ziel der Kreisentwicklung ist es mit nachhaltigen Projekten die Attraktivität der Region zu steigern.

Die sichere und bezahlbare Versorgung mit Energie für den eigenen Wohnraum oder für das Unternehmen wird bei global steigenden Energiepreisen ein Standortfaktor mit zunehmender Bedeutung sein, genauso wie die Möglichkeit aus der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen der Region oder aus Energieeffizienztechnologien Gewinne zu erzielen.

Unter den fünf Säulen der Kreisentwicklung, entsprechend nachfolgendem Schaubild, betrifft der Klimaschutz und die regionale Energiewende also nicht nur das Handlungsfeld „Energie & Umwelt“ sondern in erheblichem Maße auch „Wirtschaft & Infrastruktur“. Darüber hinaus sind viele Klimaschutzmaßnahmen auch mit dem Bereich „Tourismus & Kultur“ verknüpft.

Abbildung 1: Strategie Kreisentwicklung. Quelle: Landratsamt Lichtenfels, Kreisentwicklung.



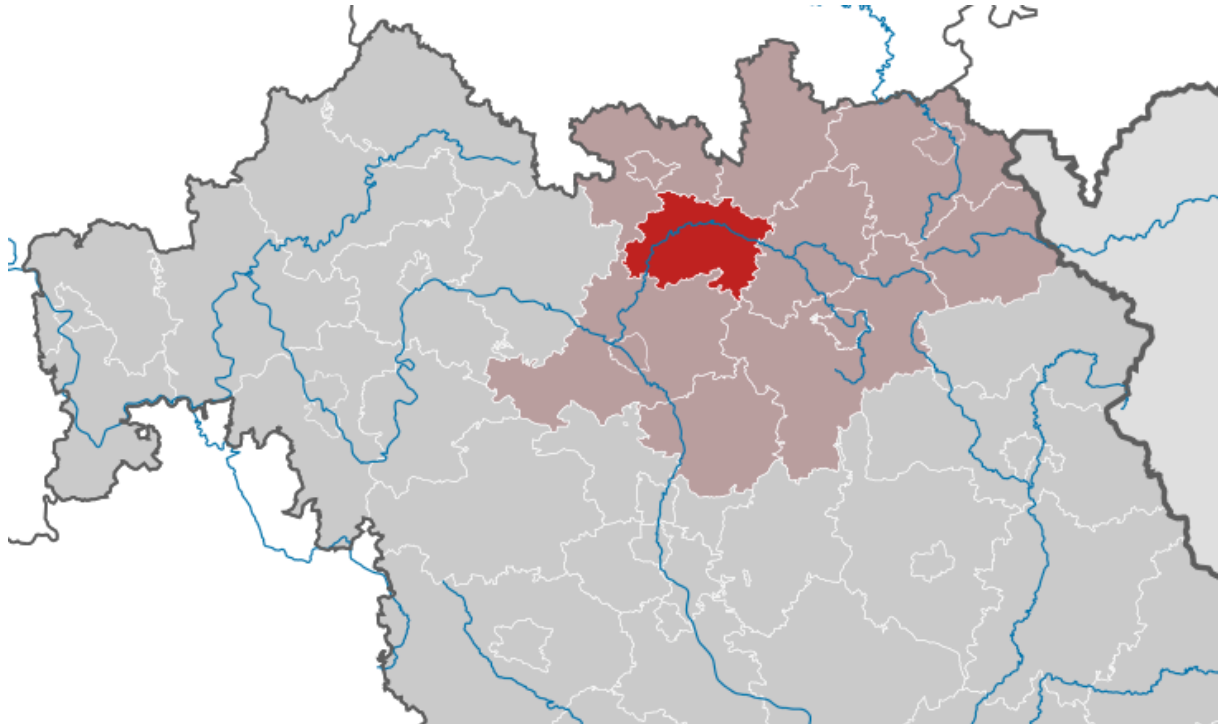
Die Bedeutung des Klimaschutzes und der Energiewende wird spätestens dann deutlich, wenn man sich die jährlich im Landkreis entstehenden Kosten für Energie und Treibstoff und deren mögliche weitere Entwicklung vor Augen hält. (Siehe Punkt 5.1. Regionale Wertschöpfung, Hintergrund)

Diese Erkenntnis ist nicht neu in der Region. Schon seit vielen Jahren engagiert sich der Landkreis Lichtenfels gemeinsam mit innovativen Unternehmen in der Region die erneuerbaren Energien voran zu bringen. Neben vielen einzelnen Projekten sind dabei die seit 1998 jährlich stattfindenden „Lichtenfelser Sonnentage“ hervor zu heben.

1.3 DER LANDKREIS LICHTENFELS UND SEINE ELF STÄDTE, MÄRKTE UND GEMEINDEN

Der Landkreis Lichtenfels liegt im nordwestlichen Teil des Regierungsbezirkes Oberfranken und gehört mit einer Fläche von 519,92 km² zu den kleineren Landkreisen in Bayern.

Abbildung 2: Lage des Landkreises Lichtenfels im Norden Bayerns. Quelle: Wikimedia Commons.

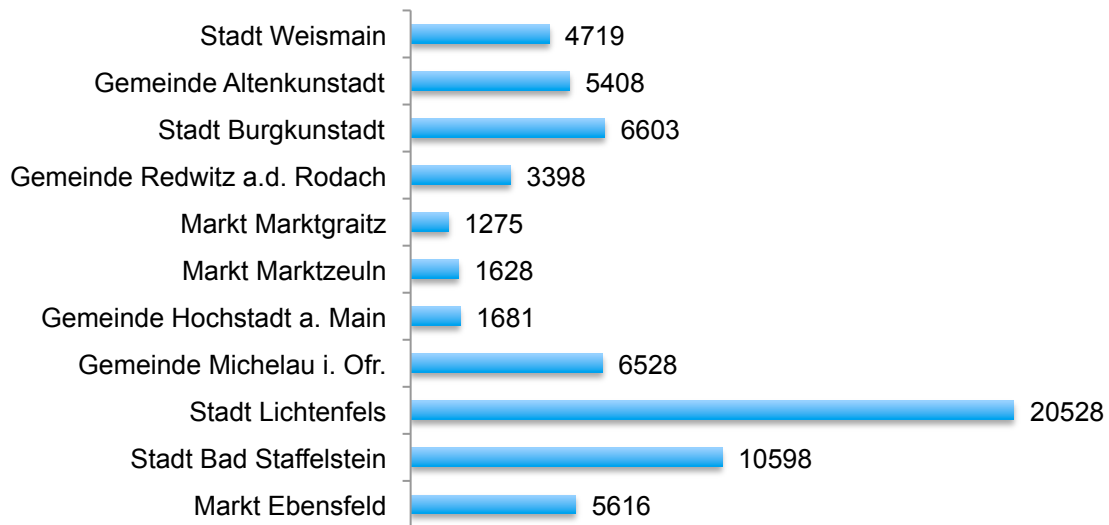


Der Landkreis Lichtenfels ist wie die meisten Regionen im Bezirk Oberfranken von einer allgemein rückläufigen Bevölkerungsentwicklung gekennzeichnet. Bei 68.187 Einwohnern¹ und somit 131 Einwohnern je km² gehört der Landkreis zu den tendenziell ländlicheren Regionen. Dabei konzentrieren sich die Besiedelung und Unternehmen entlang des Maines und seiner Nebenflüsse Rodach und Weismain. Das obere Maintal hat schon immer große Bedeutung für die Region und auch heute wird häufig der Landkreis Lichtenfels mit „**Der Obermain**“ gleichgesetzt.

Insgesamt 4 Städte, sowie 7 Märkte und Gemeinden gehören dem Landkreis Lichtenfels an. In nachfolgendem Balkendiagramm sind die kreisangehörigen Gemeinden „stromabwärts“ aufgezählt.

¹ Quelle: Landratsamt Lichtenfels, Landkreisinformationen 2012

Abbildung 3: Städte, Märkte und Gemeinden des Landkreises Lichtenfels, Angabe Einwohner (Stand Juni 2011) Quelle: Landratsamt Lichtenfels, Landkreisinformationen 2012.



Der „Obermain“ hat eine lange industrielle Tradition vor allem als Zentrum der Korbflechterei in Verbindung mit der Eisenbahnanbindung. Neben dem Industriestandort Landkreis Lichtenfels hat die Kulturlandschaft und die schöne erlebnisreiche Natur einen hohen Stellenwert für die Bewohner und für die Wirtschaft. Weit bekannt ist der sogenannte „Gottesgarten am Obermain“ mit der Basilika Vierzehnheiligen, dem Kloster Banz und dem Staffelberg. Aber auch die weniger bekannten Kultur- und Naturschätze am Obermain locken viele Urlauber und Ausflügler an.

Abbildung 4: Kleinziegenfelder Tal, Stadt Weismain. Foto: Marlene Diller.



Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Heute hat neben dem Tourismus vor allem der Bereich Wellness und Gesundheit mit dem „Flaggschiff“ Obermain Therme in Bad Staffelstein zunehmende wirtschaftliche Bedeutung.

Als Standort von fünf Kliniken sowohl im Akut- als auch im Rehabereich wurde der Landkreis Lichtenfels kürzlich als „Bayerische Gesundheitsregion“ zertifiziert. Mit dem derzeit in Bau befindlichen Ersatzneubau des Helmut-G.-Walter-Klinikums in Lichtenfels als Green-Hospital wird einerseits die Gesundheitsregion weiter gestärkt, andererseits ist dies ein Leuchtturmprojekt hinsichtlich Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Klimaschutz.

Schwerpunkt der Wirtschaft im Landkreis Lichtenfels sind also zusammenfassend die Cluster Automobilzulieferung, Maschinen-, Anlagen und Modellbau, Kunststofftechnik, Versandhandel und Logistik, Möbelfertigung sowie Gesundheit und Wellness.

Für weitergehende Informationen zum Raum Obermain sei auf die ausführlichen Beschreibungen im Regionalentwicklungskonzept² der LEADER-Region aus dem Jahr 2007 verwiesen, bearbeitet von Dipl.-Biol. Manfred Rauh.

² http://www.lichtenfels.bayern.de/de/redaktion/pdf/115/REK_neu.pdf (Zugriff 27.12.2012)

2 IST-ANALYSE

2.1 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ

2.1.1 ZIELSETZUNG

Die quantitative Ist-Analyse mit dem Ergebnis einer Energie- und CO₂-Bilanz ist ein Hilfsmittel, nicht Ziel des integrierten Klimaschutzkonzepts. Sie soll den Landkreis und die Landkreisgemeinden bei den zukünftigen Planungen unterstützen, Größenverhältnisse und Prioritäten aufzeigen und Entscheidungen begründen.

Die Energie- und CO₂-Bilanz soll

- die größten Einspar- und Minderungspotenziale aufzeigen,
- dazu dienen Maßnahmen mit den größten Effekten zu finden.

Die Bilanzierung dient darüber hinaus dem Vergleich. Verglichen werden können die aktuellen Energieverbräuche und CO₂-Emissionen sowohl mit Daten der Vergangenheit, als auch mit Daten anderer Regionen und Städte.

Die Energie- und CO₂-Bilanz soll damit künftig als dauerhaftes Controlling-Instrument dienen und durch die kommunalen Verwaltungen fortgeführt werden können.

Die CO₂-Bilanz gibt an, wie viel Treibhausgase gemessen in Tonnen CO₂-Äquivalent von einer Einheit (Person, gesamter Landkreis) in einem Jahr verursacht werden. Mit der Bilanzierung des CO₂ Ausstoßens kann der Grad des Erreichens von Klimaschutzziele gemessen werden. Sie soll kann damit künftig als dauerhaftes Controlling-Instrument dienen, und wenn sie durch die kommunalen Verwaltungen fortgeführt werden könnenwird.

2.1.2 BILANZIERUNGSMETHODIK

Leider gibt es derzeit noch keine allgemeingültige standardisierte Bilanzierungsmethodik. Es gibt auf dem Markt verschiedene Software, denen unterschiedliche Methodiken zu Grunde liegen. Die Ergebnisse und Daten verschiedener CO₂-Bilanzen können also nicht immer direkt miteinander verglichen werden. Als eine Art Standard verbreitet sich jedoch das hier genutzte Online-Tool ECORegion der Firma www.ecospeed.ch. Es wird inzwischen europaweit von vielen Städten und Regionen genutzt und zum Beispiel von Klima-Bündnis zur Anwendung empfohlen.

Die vorliegende CO₂-Bilanz für den Landkreis Lichtenfels wurde daher mit der Software „ECORegion smart[™]“ erstellt. Das Online-Tool ermöglicht eine relativ unkomplizierte Fortschreibung der Bilanzen und den Vergleich mit vielen anderen Städten und Regionen. Die Bilanzierungsmethodik basiert auf folgenden Grundlagen:

- Es gilt in erster Linie das Territorialprinzip, d.h. die CO₂-Emissionen werden aus der Menge der einzelnen Energieträger berechnet, die innerhalb des Landkreises verbraucht werden.
- Um auch die Emissionen in der Vorkette der Energieproduktion mit ein zu beziehen werden diese nach der LCA-Methodik angerechnet (LCA= Life Cycle Assessment / Ökobilanz). Dabei wird in

ECOREgion nur die energetische LCA-Bilanz behandelt. LCA-Bilanzen von Materialflüssen und Dienstleistungen werden nicht behandelt. Die Energieaufwendungen der Vorkette der Energieproduktion setzen sich zusammen aus Verlusten bei der Energiebereitstellung sowie Transportenergie für die Verteilung der Energien. Die Anteile der Vorkette werden über sogenannte LCA-Faktoren berechnet, welche die gesamten Energieaufwendungen der Vorkette beinhalten.

- Für die Berechnung der Emissionen, die aus dem Stromverbrauch entstehen, wurden die Angaben und CO₂-Emissionsfaktoren aus dem nationalen Strom-Mix heran gezogen. Die regionale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen ist in diesem Strom-Mix enthalten. Würde man die regionale Stromerzeugung in der CO₂-Bilanz komplett dem eigenen Energieverbrauch anrechnen, würden diese Erneuerbaren Energien doppelt bilanziert werden. Das wäre methodisch nicht korrekt. Da die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen ein regionales Handlungsfeld mit erheblichem Treibhausgas-Minderungspotenzial ist, wird deren Auswirkung in den Szenarien einer möglichen zukünftigen Entwicklung erfasst.
- In vielen Sektoren des stationären Energieverbrauchs standen eine Vielzahl von Informationen zur Verfügung, während hingegen bei den nicht mit leitungsgebundenen Energieträgern beheizten Gebäuden typischerweise ein Informationsdefizit besteht. Notwendige Abschätzungen wurden auf Basis der statistischen Grunddaten in ECOREgion und regionaltypischer Energieträgerverteilung vorgenommen.
- Der Verkehrsbereich wurde nach dem Verursacherprinzip bilanziert. Im Gegensatz zum Territorialprinzip werden die Emissionen bilanziert, die durch die Einwohner der Region verursacht werden. Der Ort der Entstehung der Emission, zum Beispiel die Autobahn, wird somit nicht berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere auf den Personenfern- und den Güterverkehr zu.
- Der Bilanzierungszeitraum umfasst die Jahre 1990 bis 2010. Die Energie- und CO₂-Bilanz des Landkreises Lichtenfels kann mit der Software ECOREgion und auf Grundlage der bereits eingegebenen Daten fortgeführt werden.

Zur Bilanzierung wurden Daten in folgenden Sektoren erfasst:

- Haushalte - Private Wohnungen, Einwohner
- Wirtschaft - Landwirtschaft, Industrie, Dienstleistungen, Anzahl der Beschäftigten in den entsprechenden Bereichen
- Kommunale Verwaltung - Straßenbeleuchtung, kommunale Gebäude, kommunale Infrastruktur
- Verkehr - Privatverkehr, ÖPNV, Güterverkehr, Fernverkehr
- Energieerzeugung - regionale und überregionale Energieerzeugung

2.1.3 BETRACHTUNG DER VERBRAUCHSSEKTOREN

Grundlage für die Berechnung der CO₂-Emission bildet der Energieverbrauch in den zu betrachtenden Bereichen Wirtschaft, Haushalte, Verkehr und kommunaler Verbrauch.

Da es sich bei dem untersuchten Gebiet um den gesamten Landkreis handelt und das zur Verfügung stehende Budget an Personentagen zur Datenerfassung und –Verarbeitung begrenzt war, konnten nicht alle Daten auf Basis von gemessenen Verbrauchswerten erhoben werden, sondern mussten teilweise aus Rahmendaten hochgerechnet werden. Falls nachfolgend vertiefende Studien oder Teilkonzepte erstellt werden, sollten die dabei erhobenen Daten nach Möglichkeit zur Fortschreibung der Gesamt-Energiebilanz genutzt werden.

2.1.4 KOMMUNALE VERWALTUNG

Für die Bilanzierung der Energieverbräuche im kommunalen Verwaltungsbereich wurden die Daten folgender Kategorien erfasst:

- Kommunale Liegenschaften: Immobilien wie Verwaltungsgebäude, Rathaus, Schulen, Turnhallen, Schwimmbäder, Bibliotheken und alles was die Eigenschaft von Gebäuden besitzt sowie der kommunalen Verwaltung obliegen. Wohngebäude in kommunalem Besitz oder Verwaltung wurden hier nicht bilanziert, da sie dem Verbrauchssektor Haushalte angehörig sind und ansonsten in der Bilanzierung doppelt erfasst wären.
- Straßenbeleuchtung für Straßen, Fußgänger- und Radwege, Parkplätze und öffentliche Plätze.
- Kommunale Infrastruktur: Technische Grundeinrichtung in den Bereichen Wasser, Abwasser, Kläranlagen etc. sowie gegebenenfalls Abfallbeseitigung.
- Kommunale Fahrzeugflotte: Dienstwagen, Straßenreinigungs- und Arbeitsmaschinen, Müllfahrzeuge und ggf. etc. soweit in kommunaler Verantwortung.

2.1.4.1 FRAGEBOGENAKTION ZUR DATENERHEBUNG

Zur Erfassung der Energieverbräuche im kommunalen Verwaltungsbereich wurden an alle 11 Städte, Märkte und Gemeinden sowie an die Landkreisverwaltung Fragebögen und Erhebungsbögen übermittelt. Von 11 Verwaltungen kamen ausgefüllte Bögen zurück. Neben allgemeinen Fragen zur Kommune und deren Aktivitäten im Bereich Klimaschutz wurden die Verwaltungen gebeten, u.a., folgende Daten zur Verfügung zu stellen:

- kumulierter Energieverbrauch (kWh/a) der Jahre 1990, 2000 und 2010 aufgegliedert in Energieträger für die Bereiche
- Straßenbeleuchtung
- Liegenschaften
- Kläranlagen
- Rest
- kumulierter Treibstoffverbrauch (Liter/a) der Jahre 1990, 2000 und 2010 aufgegliedert in Energieträger

- Liste der einzelnen Liegenschaften
- Detailangaben zu den Liegenschaften, unter anderem:
- Gebäudeart, Haupt- und Nebennutzung
- Nutzfläche
- Baujahr Gebäude, Anbauten, Baujahre Anlagentechnik
- Angaben zu eventueller Solarenergienutzung
- Angaben zum Sanierungsstand und Modernisierungsbedarf, geplante Maßnahmen
- Angaben zu eventuellen Energiegutachten und Energieausweisen
- Heizenergieverbrauch für mindestens 3 Jahre
- Energieträger für Heizung
- Stromverbrauch für mindestens 3 Jahre

Es stellte sich heraus, dass die Datenerhebung für die meisten Verwaltungen mit relativ großem Aufwand verbunden war, da bisher offensichtlich keine gesonderte systematische Erfassung der Energiekosten erfolgte. Den Angaben in den Erhebungsbögen zufolge liegen nur für zwei Liegenschaften Energieausweise vor.

Die im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts durchgeführte Erfassung der Daten kann damit als ein erster kleiner aber wichtiger Schritt in Richtung eines kommunalen Energiemanagements angesehen werden.

Für eine weitere Verarbeitung für ein Energiemanagement für kommunale Liegenschaften sind die Daten jedoch zu ergänzen und zum Teil noch zu verifizieren:

- die Flächenangaben sind zum Teil geschätzte Werte,
- die Flächendefinition ist möglicherweise nicht immer eindeutig,
- es bestehen Mischnutzungen ohne getrennte Verbrauchserfassung,
- oft konnten nur Verbrauchswerte für ein Jahr zur Verfügung gestellt werden.

Insgesamt wurden 274 Liegenschaften der 11 Städte, Märkte und Gemeinden sowie der Landkreisverwaltung erfasst, dazu die Verbräuche von Fahrzeugflotten, Straßenbeleuchtung und Kläranlagen.

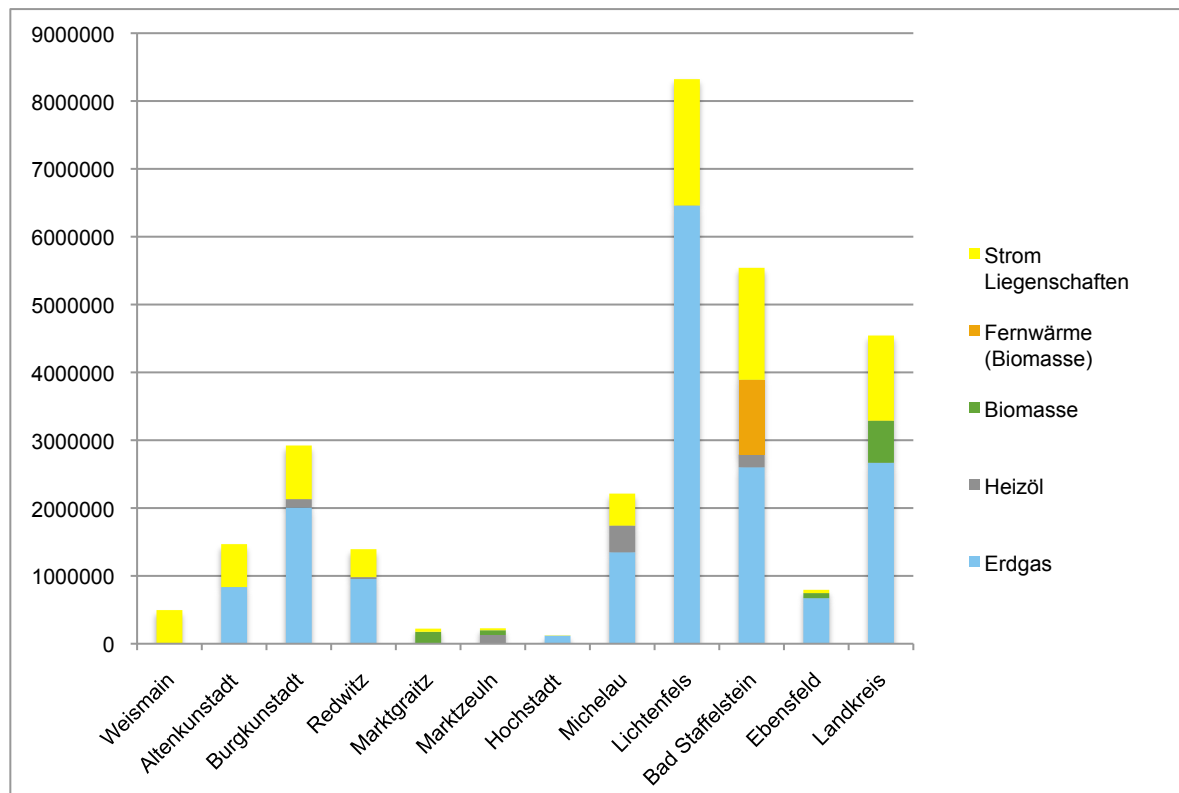
2.1.4.2 KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN

Nachfolgend ist der Energieverbrauch der unterschiedlichen Energieträger aller wesentlichen Liegenschaften der Landkreisgemeinden und des Landkreises im Jahr 2010 dargestellt.

Tabelle 1: Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).

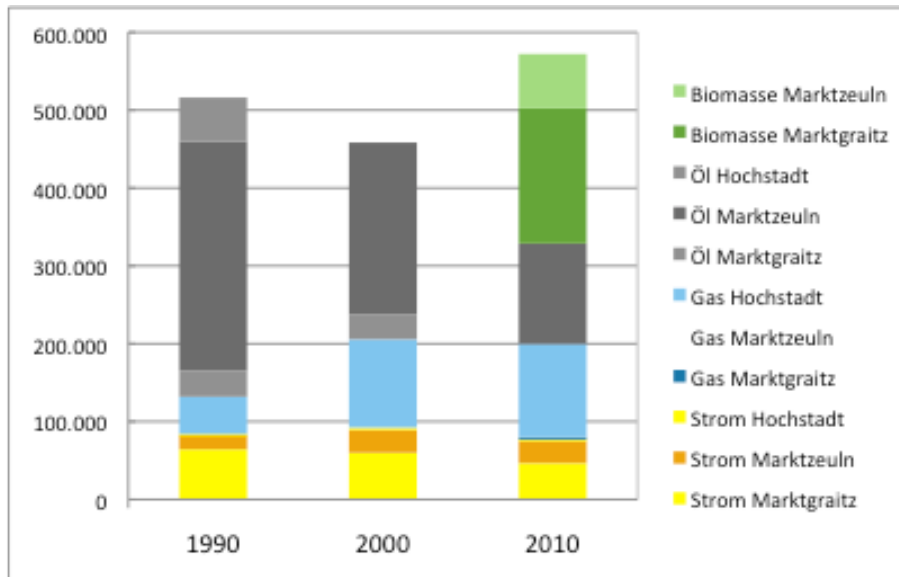
2010	Strom Liegenschaften	Erdgas	Heizöl	Biomasse	Fernwärme (aus Biomasse)
Weismain	495.849	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Altenkunstadt	632.680	835.363			
Burgkunstadt	790.618	2.007.321	124.000		
Redwitz	412.159	954.579	26.987		
Marktgraitz	46.689	2.251		173.500	
Marktzeuln	28.590		128.930	70.010	
Hochstadt	2.441	119.802			
Michelau	472.169	1.348.638	392.110		
Lichtenfels	1.862.060	6.460.143			
Bad Staffelstein	1.651.160	2.601.718	188.381		1.099.940
Ebensfeld	48.159	671.871		74.700	
Landkreis	1.255.586	2.667.714		619.920	
Gesamt (kWh)	7.698.160	17.669.400	860.408	938.130	1.099.940

Abbildung 5: Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).



Die Energie- und Treibstoffverbräuche in den Jahren 1990 und 2000 konnten von drei Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung erfasst werden. Die Auswertung dieser drei Landkreisgemeinden zeigt folgende Entwicklung:

Abbildung 6: Gebäude-Energieverbrauch in den Landkreisgemeinden Marktgraitz, Hochstadt und Marktzeuln in den Jahren 1990 bis 2010 (kWh).



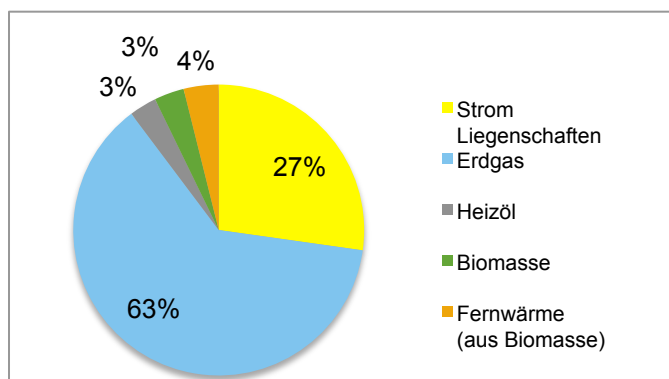
Die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs dieser Gemeinden seit 1990 zeigt eine deutliche Abnahme des Heizölverbrauchs und einer deutlichen Zunahme des Verbrauchs an Biomasse.

WITTERUNGSBEREINIGUNG

Die Heizenergieverbräuche wurden nach den in der Energieeinsparverordnung (EnEV) vorgegebenen Methoden witterungsbereinigt. Es liegt für keine Verbrauchsperiode der Verbrauch aller Liegenschaften durchgehend vor. Das Bezugsjahr der hier erfassten Verbräuche ist daher nicht immer identisch, durch die Witterungsbereinigung wird dies jedoch relativiert.

Insgesamt werden also für alle wesentlichen kommunalen Liegenschaften jährlich ca. 28.300.000 kWh Endenergie verbraucht. Davon sind ca. 7.700.000 kWh Stromverbrauch und ca. 20.600.000 kWh Verbrauch für Heizenergie.

Abbildung 7: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften im Landkreis Lichtenfels



Auffallend ist, dass die wesentlichen kommunalen Liegenschaften im Landkreis überwiegend mit Erdgas beheizt werden. Der nächst-höchste Energieverbrauch liegt beim Strom.

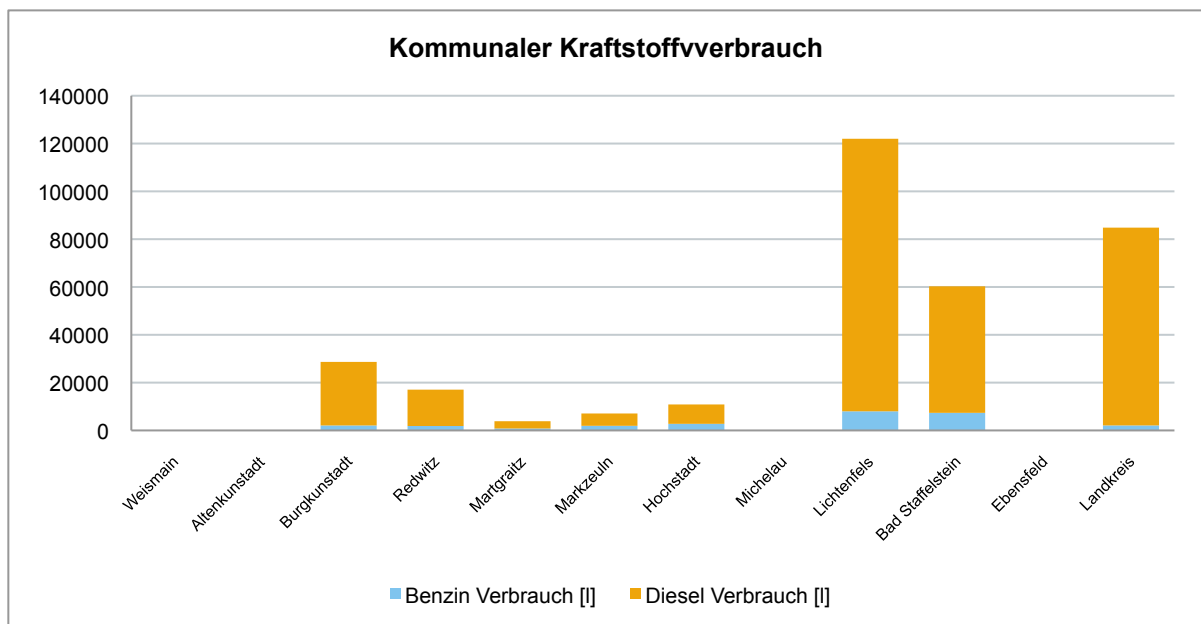
In vielen kommunalen Gebäuden wird bereits Biomasse als Heizenergieträger genutzt. So wurden zum Beispiel in den vergangenen Jahren einige Anlagen errichtet:

- Berufsschule Lichtenfels: Pelletsheizung
- Meranier-Gymnasium, Berufsfachschule für Flechtwerkgestaltung, Polizei, Landratsamt und ein Wohnheim: Biomasseheizkraftwerk mit Hackschnitzel
- Obermain Therme Bad Staffelstein: Biomasseheizanlage (siehe unten)
- geplant: Biomasseheizanlage Ersatzneubau H.-G.-W. Klinikum Lichtenfels (Leuchtturmprojekt „Green-Hospital“ – siehe unten)

2.1.4.3 KOMMUNALE FAHRZEUGFLOTTE

Aus den Angaben der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung zu den Treibstoffverbräuchen ergibt sich landkreisweit folgende Aufteilung.

Abbildung 8: Verbrauch der kommunalen Fahrzeugflotte im Erhebungsjahr 2010 (Liter).



Insgesamt wurden 2010 ca. 308.000 Liter Diesel und ca. 27.000 Liter Benzin verbraucht.

Auf Basis der LCA-Emissionsfaktoren der jeweiligen Treibstoffe ergeben sich insgesamt 941 Tonnen CO₂-Äquivalent Treibhausgasemissionen der kommunalen Fahrzeugflotte.

2.1.4.4 STRAßENBELEUCHTUNG

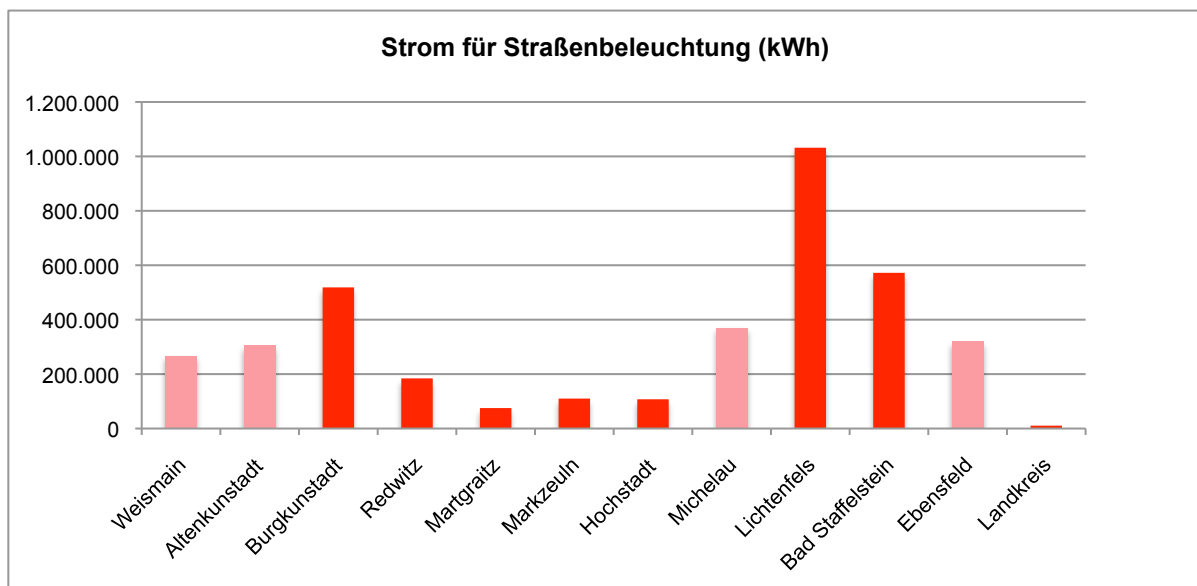
Aus den Angaben der Landkreismunicipien und der Landkreisverwaltung zu den Stromverbräuchen bei der Straßenbeleuchtung ergeben sich folgende Stromverbräuche, insgesamt 3.875 MWh im Jahr:

Tabelle 2: Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).

	Straßenbeleuchtung (kWh)
Weismain	(267.962)
Altenkunstadt	(306.105)
Burgkunstadt	518.585
Redwitz	184.291
Marktgraitz	75.182
Marktzeuln	110.065
Hochstadt	107.477
Michelau	(370.924)
Lichtenfels	1.031.847
Bad Staffelstein	572.145
Ebensfeld	(320.011)
Landkreis	10.561
Gesamt	3.875.155

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung liegen manche Daten noch nicht vor. Die grau dargestellten Verbräuche sind aus dem Mittelwert je Einwohner der anderen Kommunen geschätzt.

Abbildung 9: Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).



2.1.4.5 ABFALL UND ABWASSER

HAUSMÜLL UND HAUSMÜLLÄHNLICHER GEWERBEMÜLL

Der Landkreis Lichtenfels ist Mitglied im Zweckverband für Abfallwirtschaft in Nordwest-Oberfranken (ZAW), dem auch die Landkreise Coburg und Kronach sowie die Stadt Coburg angehören.

Der im Jahr 1974 gegründete Zweckverband hat die Aufgabe, die im Verbandsgebiet anfallenden Abfälle, soweit dies nicht in die Verantwortung des Verbandmitgliedes oder Dritter gehört, sicher zu stellen.

Der ZAW ist nicht nur Eigentümer und Betreiber des MHKW Coburg, sondern es gehören auch die beiden Umladestationen in Kronach und Lichtenfels, sowie die Not- und Reststoffdeponie in Blumenrod mit zum Bestand.

Der Hausmüll und der hausmüllähnliche Gewerbemüll werden der thermischen Verwertung im MHKW Coburg zugeführt. Um die Umwelt beim Transport des Mülls nach Coburg zu entlasten, hat der ZAW in Lichtenfels und Kronach Umladestationen gebaut, in denen der Müll auf die Bahn umgeladen wird. So werden zahlreiche Lkw-Fahrten und die damit verbundenen Abgase und Lärm vermieden.

Tabelle 3: Abfallmengen im Landkreis Lichtenfels im Jahr 2010 – thermische Verwertung.³

Abfallmengen im Landkreis Lichtenfels im Jahr 2010 – thermische Verwertung	[t]
Thermische Verwertung	21.049
- Anteil Hausmüll	14.858
- Anteil Sperrmüll	1.824
- Anteil hausmüllähnlicher Gewerbemüll	4.367

BIOABFÄLLE UND GRÜNGUT

In der Abfallwirtschaft wird zwischen Grüngut und Bioabfall unterschieden. Während sich der Begriff Grüngut ausschließlich auf reine Pflanzenabfälle aus Gärten, Parkanlagen und der Landschaftspflege bezieht, werden mit Bioabfall alle organischen Abfälle z.B. Biotonne bezeichnet. Die bedeutendsten Verfahren zur Bioabfallbehandlung, sind die Kompostierung und die Vergärung.

Die im Hausmüll enthaltenen Bioabfälle werden der oben genannten thermischen Verwertung zugeführt.

Grüngut: Folgende Mengen an Grüngut werden im Landkreis gesammelt:

³ Quelle: Abfallwirtschaft, Hausmüll in Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bilanz 2010

Tabelle 4: Abfallmengen im Landkreis Lichtenfels im Jahr 2010 – Grüngut.³

Abfallmengen im Landkreis Lichtenfels im Jahr 2010 – Grüngut	[t]
Gesondert erfasstes Grüngut	9.878
- Anteil Mengen aus Haushalten	7.408
- Anteil kommunale Menge	2.470
Weitere verwertbare Abfälle	
Grüngut aus Gewerbe	4.151
Gesamt	14.029

Das Grüngut im Landkreis wird zurzeit ausschließlich kompostiert und nimmt somit an keiner weiteren energetischen Verwendung teil. Im Landkreis Lichtenfels sind zurzeit zwei Anlagen zur Kompostierung, mit einer Leistung von 14.029 Tonnen im Jahr 2010, in Betrieb.

Eine alternative Methode zur Kompostierung ist die Verwendung der Biomasse in Vergärungsanlagen, sprich. Biogasanlagen. Anzustreben wären hierbei Anlagentypen, bei denen das entstehende Biogas so aufbereitet wird, dass es in ein vorhandenes Gasnetz eingespeist werden kann. Hier entscheidet vor allen der Standort über die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme. Deshalb sollten zukünftig für Planung und Bau einer Biogasanlage überprüft werden, ob es Standort gibt, die eine Einspeisung ohne größere Erweiterungsmaßnahmen am Erdgasnetz zulassen.

Als Referenzanlage ist in Nordbayern die Biomethananlage in Unsleben zu nennen. Neben der klassischen Direktverstromung des erzeugten Biomethan in einem BHKW werden hier in einem neu errichteten Anlagenbereich etwa 700Nm³/h in einer Biogasaufbereitungsanlage mittels Aminwäsche so aufbereitet, dass eine Einspeisung in das Erdgasnetz der Röhngas GmbH ermöglicht wird. Das so eingespeiste Biogas findet dann seinen Weg zu den Verbrauchern. Ein immer wichtig werdender Punkt stellt auch die Speicherfähigkeit von erneuerbaren Energien dar. Das Erdgasnetz als Speicher wird in Zukunft einen wichtigen Beitrag für den Ausbau der Erneuerbaren Energien leisten.

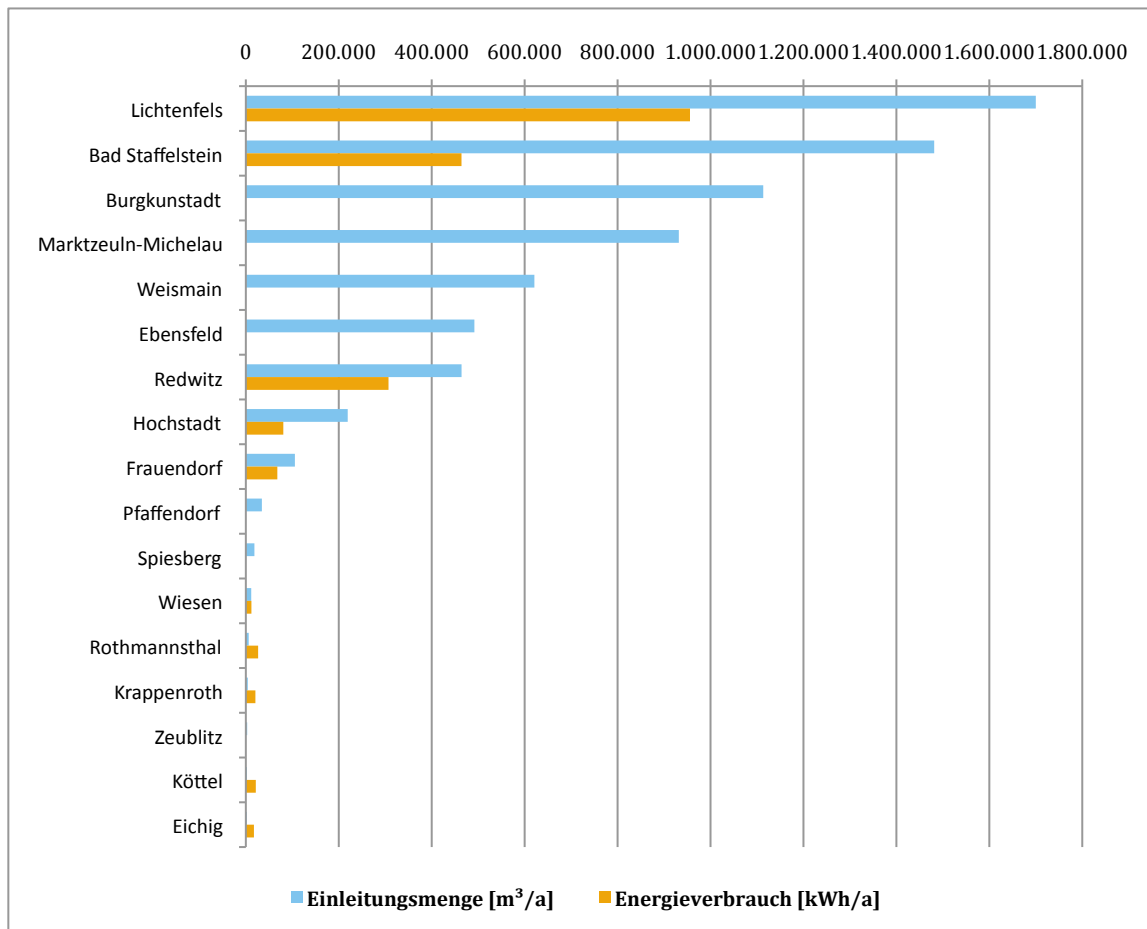
KOMMUNALE KLÄRANLAGEN

Aus den Angaben der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung zu den Kläranlagen ergeben sich folgende Stromverbräuche.

Tabelle 5: Energieverbrauch der kommunalen Kläranlagen im Erhebungsjahr 2010 (kWh).

Kläranlage	Klärverfahren	Baujahr	EW-Werte	Energieverbrauch 2010	Einleitungs-menge 2010 Fortschreibung	Energieverbrauch 2010 hochgerechnet
				[kWh/a]	[m3/a]	[kWh/a]
Bad Staffelstein	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1994	26.000	464.091	1.481.345	464.091
Burgkunstadt	Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisation	2001	20.000	k. A.	1.113.468	549.724
Ebensfeld	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1981 (2001 erweitert)	9.950	k. A.	491.841	242.824
Eichig	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1995	150	17.406	2.120	17.406
Frauendorf	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1975	2.000	67.792	105.569	67.792
Hochstadt	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	2001	2.000	80.651	219.241	80.651
Köttel	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1995	150	21.449	2.494	21.449
Krapfenroth	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1985	75	20.594	4.212	20.594
Lichtenfels	Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisation	1998	40.000	955.837	1.700.015	955.837
Marktzeul-Michelau	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1983 (1998 erweitert)	13.500	k. A.	931.781	460.024
Redwitz	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	2004	15.000	307.028	464.213	307.028
Rothmannsthal	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1995	180	26.451	6.144	26.451
Weismain	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1993	20.000	k. A.	620.958	306.569
Wiesen	Tropfkörper-anlage	1981	500	12.013	11.600	12.013
Pfaffendorf	Abwasser-teichanlage	1973	200	k. A.	34.515	
Spiesberg	Abwasser-teichanlage	1973	100	k. A.	18.444	
Zeublitz	Abwasser-teichanlage	1973	75	k. A.	2.920	
			Summe:	1.973.312	7.210.876	3.532.454
						[kWh/a]

Abbildung 10: Angegebene Energieverbrauch und Einleitungsmengen der kommunalen Kläranlagen im Erhebungsjahr 2010 (kWh und m³ pro Jahr).

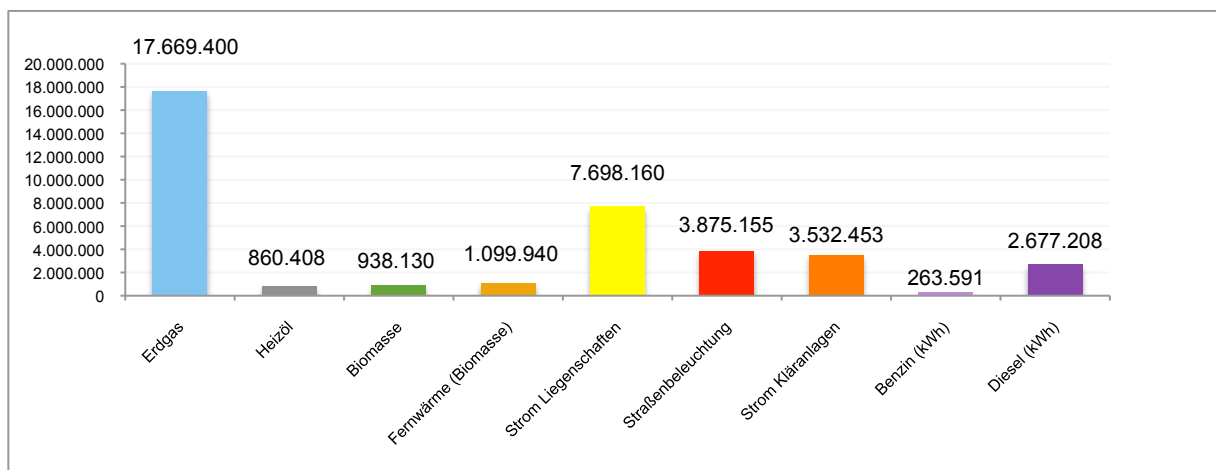


Im Landkreis Lichtenfels sind derzeit 17 Kläranlagen in Betrieb. Dazu gehören 13 Belebungsanlagen mit Schlammstabilisation, 1 Biofilmanlage als Tropfkörperanlage und 3 Abwasserteichanlagen. Die ältesten Anlagen stammen aus den 70er-Jahren, die jüngste Anlage wurde in 2004 gebaut. Während die größte Anlage eine Ausbaugröße von 40.000 Einwohnerwerten (EW) und eine jährliche Einleitungsmenge von rund 1.700.000 m³/a aufweist, liegen die kleinsten Anlagen mit Ausbaugrößen von weniger als 100 EW bei jährlichen Einleitungsmengen von rund 2.000 bis 3.000 m³/a.

2.1.4.6 ZUSAMMENFASSUNG KOMMUNALE VERWALTUNG

Zusammenfassend ergibt sich für den kommunalen Bereich der Landkreisgemeinden und des Landratsamtes einschließlich kommunaler Flotte, Straßenbeleuchtung und Kläranlagen ein Energieverbrauch von 38.614 MWh:

Abbildung 11: Gesamter Energieverbrauch der kommunalen Gebietskörperschaften im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010 (kWh).

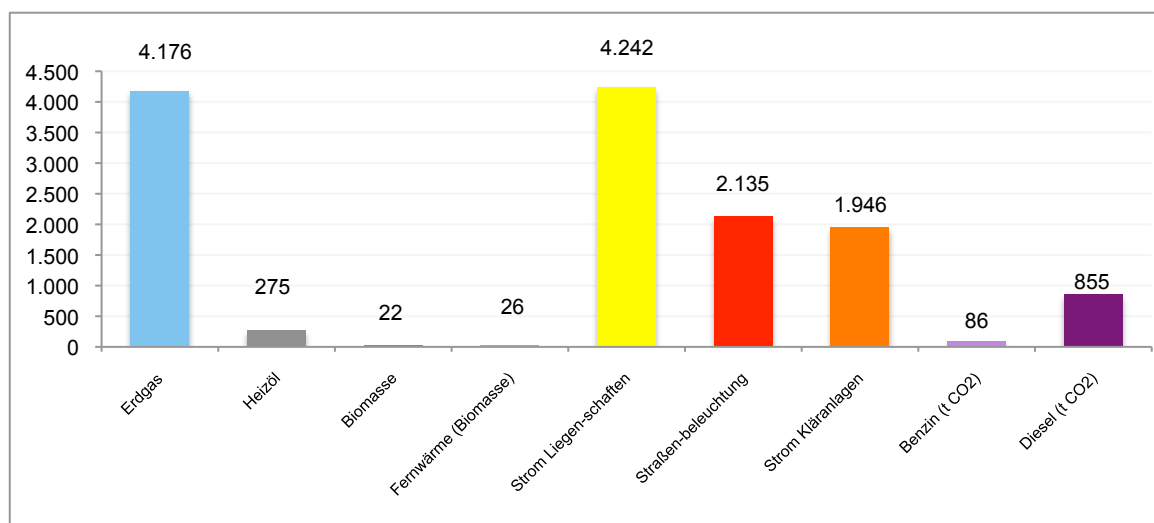


Erdgas ist der meistverbrauchte Energieträger der kommunalen Verwaltungen.

Mit aktuellen Energiepreisen hochgerechnet kostet der Energie- und Treibstoffverbrauch den Landkreisgemeinden jährlich insgesamt ca. 5.000.000,00 EURO.

Auf Basis der LCA-Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger ergeben sich insgesamt Treibhausgasemissionen der kommunalen Verwaltungen in der Größenordnung von 13.760 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr:

Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen der kommunalen Verwaltungen der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung im Erhebungsjahr 2010 (Tonnen CO₂-Äquivalent).



Die meisten Emissionen werden durch den Stromverbrauch der kommunalen Gebäude, der Straßenbeleuchtung und der Kläranlagen verursacht.

2.1.5 THERMEN UND KLINIKEN

Aufgrund seiner hohen Dichte an Klinken und weiteren Wellness-Angeboten, nicht zuletzt wegen Bayerns wärmster und stärkster Thermalsole in der Obermaintherme gilt der Landkreis Lichtenfels als Gesundheitsregion. Seit September 2012 gehört der Landkreis Lichtenfels offiziell zur „Gesundheitsregion Bayern“.⁴ Durch die Ernennung sollen landschaftliche herausragende Region mit dem Gesundheitstourismus vernetzt werden.

Die Gesundheitswirtschaft ist ein wichtiger Beschäftigungsmotor in der Region.

Da die Therme und die Kliniken nicht direkt der kommunalen Verwaltungen unterliegen wurde der dortige Energieverbrauch nicht über die Datenerhebung bei den Landkreisgemeinden erfasst. Aufgrund der Bedeutung der Gesundheitswirtschaft wurden die Daten hierzu gesondert abgefragt.

OBERMAIN THERME

Am 19.12.2006 wurde im Rahmen einer Feierlichkeit des Zweckverbandes Thermalsolebad Bad Staffelstein das Heizkraftwerk in Betrieb genommen. Der Betreiber BMH – Biomasse Heizanlage Bad Staffelstein GmbH – versorgt die Obermain Therme sowie die Schön-Klinik mit Wärme. Der gleichzeitig erzeugte Strom wird in das Netz eingespeist. Im Jahr 2011 wurden somit ca. 1.675.000 kWh Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt.⁵

70 % der in der Obermain Therme benötigten Wärme werden aus dem Biomassewerk bezogen. Die Anlage ist so ausgelegt, dass nur bei sehr niedrigen Außentemperaturen mit einer Gasheizung zu geheizt werden muss. 5-10 % der benötigten Heizenergie werden durch Wärmerückgewinnung (Wärmepumpe) aus Abwärme z.B. Abwasser realisiert. Die in die Abluftanlage integrierten Wärmetauscher entziehen der Abluft die Wärme und führen diese über die Zuluft direkt wieder zurück.

Daten des Biomasse-Heizkraftwerks im Überblick:

Feuerungswärmeleistung	ca. 3.500 kW (bei Brennstoffwassergehalt w=50%)
Nennwärmeleistung	ca. 3.000 kW (bei Brennstoffwassergehalt w=50%)
elektrische Leistung ORC-Turbine⁶	529 kW
Abwärme aus der ORC-Anlage	ca. 2.385 kW
Brennstoffverbrauch unter Vollast	ca. 4,2 Schüttkubikmeter bzw. 1,2 t Hackgut/Std.
Brennstoff	5.300 t Hackschnitzel pro Jahr, davon 1/3 aus der Region

⁴ Quelle: <http://bundespresseportal.de/bayern/item/2996-huber-region-obermain-landkreis-lichtenfels-ist-gesundheitsregion-bayern-qualit%C3%A4tssiegel-soll-gesundheitswirtschaft-in-der-region-st%C3%A4rken.html>, Zugriff 15.12.2012.

⁵ Quelle: www.energieatlas.bayern.de, Zugriff 15.12.2012.

⁶ Der ORC-Prozess („Organic Rankine Cycle“) basiert auf einem dem Wasser-Dampf-Prozess ähnlichen Verfahren mit dem Unterschied, dass anstelle von Wasser ein organisches Arbeitsmedium verwendet wird.

SCHÖNKLINIK

Seit November 2010 bezieht die Schönklinik die benötigte Wärme zu ca. 60 % aus Biomasse, vom Heizkraftwerk der Obermain-Therme Bad Staffelstein. Dafür sind die Schön-Klinik und die Biomasse-Heizanlagen GmbH eine Kooperation eingegangen. Durch die Wärmelieferung können ca. 2.000 MWh des Wärmebedarfs gedeckt werden. Die Maßnahme führt nach Angaben der Schön Klinik zu einer Minderung der CO₂-Emissionen um 460 Tonnen CO₂ pro Jahr. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Biomasse-Kraftwerk nun unter Volllast gefahren werden kann.⁷

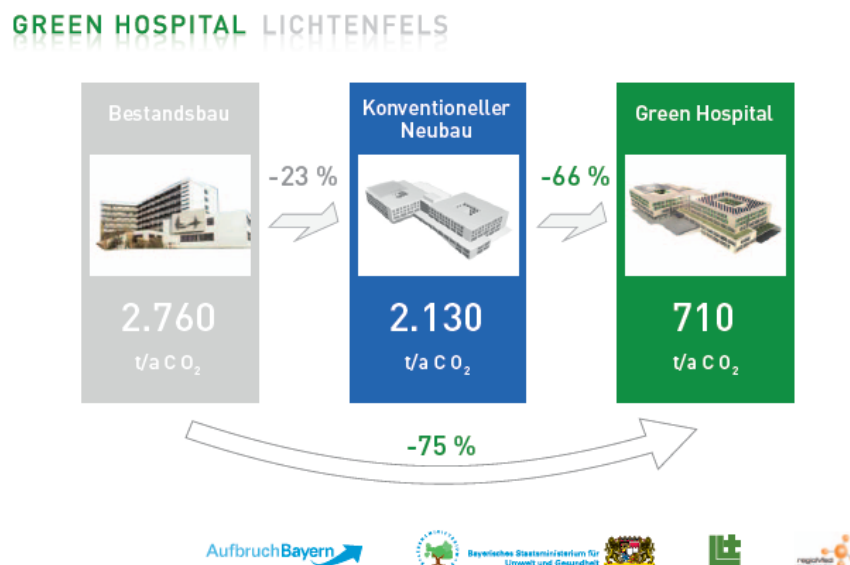
BEZIRKSKLINIKUM OBERMAIN - KUTZENBERG

Ende Januar 2008 wurde die Biogasanlage Kutzenberg, die das Bezirksklinikum mit Wärme und Strom versorgt, offiziell eingeweiht. Mit einer Leistung von max. ca. 880 kW werden ca. 95°C heißes Wasser für die Klinik und die angrenzenden Gebäude produziert. Der durch Kraftwärmekopplung erzeugte Strom – ca. 6,3 Mio. kWh/a, der für etwas 1.300 Haushalte ausreicht – wird ins allgemeine Stromnetz eingespeist. Das Bezirksklinikum spart durch die gelieferte Wärme ca. 45.000,00 €. Weiterhin profitieren durch die Lieferung von Energiepflanzen ca. 20 Landwirte der Region.^{8,9}

LEUCHTTURMPROJEKT GREEN HOSPITAL

Das geplante Green Hospital in Lichtenfels gilt als sogenanntes Leuchtturmprojekt und soll eine Vorbildfunktion für andere Kliniken erfüllen. Durch den Neubau des Green Hospitals entsteht ein 260 Betten-Grundversorgungs Krankenhaus. Der Förderbetrag nach KHG beträgt 69,80 Mio. €, zusätzlich fließen 8 Mio. € aus dem Programm „Aufbruch Bayern“.¹⁰

Abbildung 13: Vergleich Green Hospital Lichtenfels mit Bestandsbau und konventionellen Neubau.¹¹



⁷ Quelle: <http://www.schoen-kliniken.de/ptp/kkh/sta/akt/news/art/02997/>, Zugriff 15.12.2012.

⁸ Quelle: http://www.bezirk-oberfranken.de/fileadmin/1_Aktuelles/infos/singleview_news.php?id=403, Zugriff 15.12.2012.

⁹ Quelle: <http://www.viku.info/index.php?id=926&L=0>, Zugriff 15.12.2012.

¹⁰ Quelle: http://www.mplusmanagement.de/pdf/BISG_Green_Hospital.pdf, Zugriff 15.12.2012.

¹¹ Quelle: http://www.stmug.bayern.de/gesundheit/krankenhaus/green_hospital/doc/lichtenfels.pdf, Zugriff 15.12.2012.

Die Konzeption des Green Hospital entspricht folgenden energetischen Standards: ¹²

- Energieverbrauch 32 % unter der Energieeinsparverordnung 2209 – nahezu Passivhausstandard,
- Stromverbrauch für Beleuchtung 60 % weniger als der Altbau,
- 26 % des Wärme-Dampf-Bedarfs und 12 % des Strombedarfs decken regenerative Energien – der Rest wird über Biogas und Ökostrom gedeckt,
- Reduktion Wärmebedarf von 46 %: von 24,1 MWh/ Bett auf 12,9 MWh/ Bett.
- Reduktion der CO₂ Emissionen um 75 %: 2683 t/a auf 648 t/a,

Die Reduktion der CO₂-Emissionen um ca. 2.000 Tonnen pro Jahr entspricht ca. 15 % der gesamten CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften im Landkreis!

2.1.6 VERKEHR

Der Sektor Verkehr trägt wesentlich zu den Treibhausgasemissionen bei:

- Verkehr macht in Deutschland rund ein Fünftel der CO₂-Emissionen aus.
- Hiervon stammen rund 95 % aus dem motorisierten Straßenverkehr.
- Der heutige pro-Kopf- CO₂-Ausstoß allein für Verkehr entspricht dem für 2050 angestrebten gesamten pro-Kopf- CO₂-Ausstoß.
- Der Verkehr hat über lange Zeit hinweg die geringsten Beiträge zur CO₂-Minderung unter allen Sektoren geleistet.
- Neben fahrzeugtechnischen Maßnahmen sind grundlegende Veränderungen der Mobilitätsstrukturen und Mobilitätsgewohnheiten zum Erreichen der Klimaschutzziele unabdingbar.

Um die Treibhausgasemissionen des Verkehrs entsprechend dem Verursacherprinzip im Landkreis Lichtenfels zu ermitteln sind folgende Verkehrsarten zu erfassen:

- Personenverkehr: privater Personenverkehr und Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)
- Personenfernverkehr: Fernzüge und Flugverkehr
- Straßengüterverkehr
- Sonstiger Güterverkehr

Dazu sind jeweils drei Größen zu ermitteln:

- Fahrleistung gemessen in Personenkilometer, Fahrzeugkilometer oder Tonnenkilometer
- Energieverbrauch je Einheit der Fahrleistung
- Aufteilung des Energieverbrauchs nach Kraftstoffart (Kraftstoff-Mix)

2.1.6.1 PRIVATER PERSONENVERKEHR

Um die Fahrleistung der privaten Fahrzeuge zu ermitteln müssten regelmäßig die Kilometerstände erfasst und zentral gesammelt werden, oder die Fahrleistung aus repräsentativen Haushaltsbefragungen hochgerechnet werden. Beides wäre extrem aufwändig.

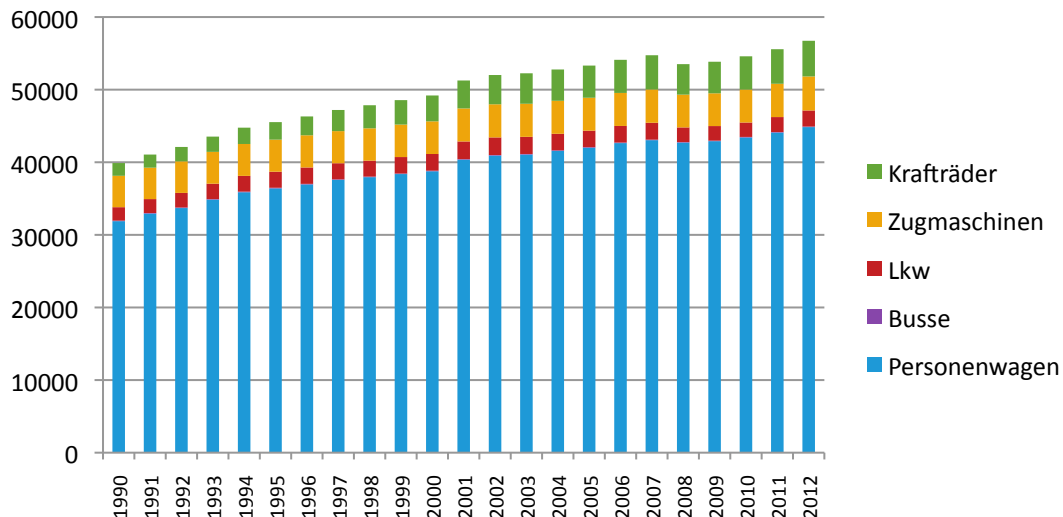
Für den Landkreis Lichtenfels liegen keine verlässlichen Zahlen vor. Es muss daher auf nationale Durchschnittswerte zurück gegriffen werden. Diese Werte sind in der Studie „Verkehr in Zahlen“

¹² Quelle: http://www.mplusmanagement.de/pdf/BISG_Green_Hospital.pdf, Zugriff 15.12.2012.

zugänglich und liegen dem Bilanzierungstool ECORegion zu Grunde. Die Fahrleistung wird mit der Eingabe der Anzahl der in der Kommune zugelassenen Fahrzeuge kalkuliert. Die CO₂-Emissionen ergeben sich aus der so ermittelten Gesamtfahrleistung in Kombination mit den statistischen Werten zum Kraftstoff-Mix und zum spezifischen Verbrauch.

Die regionalen Zulassungszahlen sind beim Statistischen Bundesamt sowie beim Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung erhältlich.

Abbildung 14: Kraftfahrzeugbestand: Kreis, Fahrzeugarten, Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes Landkreis Lichtenfels¹³



- Der Kraftfahrzeugbestand im Landkreis Lichtenfels steigt obwohl die Bevölkerungsentwicklung leicht rückgängig ist.
- Verbesserungen im spezifischen Treibstoffverbrauch werden durch den steigenden Fahrzeugbestand wieder wett gemacht.
- Ein hoher Motorisierungsgrad ist typisch für „ländliche Regionen“

2.1.6.2 ÖFFENTLICHER PERSONENNAHVERKEHR

LINIENBUSVERKEHR

Es bestehen im regionalen Linienbusverkehr durch den Omnibusverkehr Franken (OVF) 5 Linien die den Landkreis bedienen mit Verbindungen nach Bamberg, Coburg, Kronach und Kulmbach.

Innerhalb des Landkreises bestehen Insgesamt 17 interkommunale Buslinien, die durch die örtlichen Busunternehmen bedient werden. Der Schwerpunkt ist dabei die Schülerbeförderung.

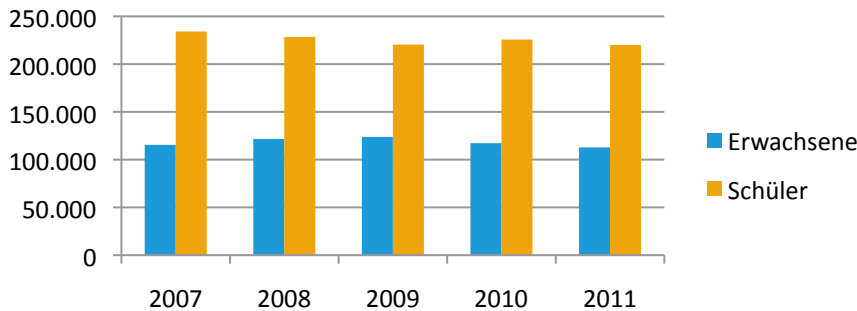
¹³ Quelle: Eigene Darstellung. Datenbasis: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2012, Internetzugriff 17.07.2012

STADTBUS STADT LICHTENFELS

Auch der Stadtbus der Stadt Lichtenfels ist weitestgehend auf Schülerbeförderung ausgelegt. Es bestehen sechs Buslinien mit insgesamt 56 km Streckennetz und 66 Bushaltestellen.

Zum Stadtbus Lichtenfels liegen folgende Beförderungszahlen vor:

Abbildung 15: Beförderungszahlen Stadtbus Lichtenfels.¹⁴



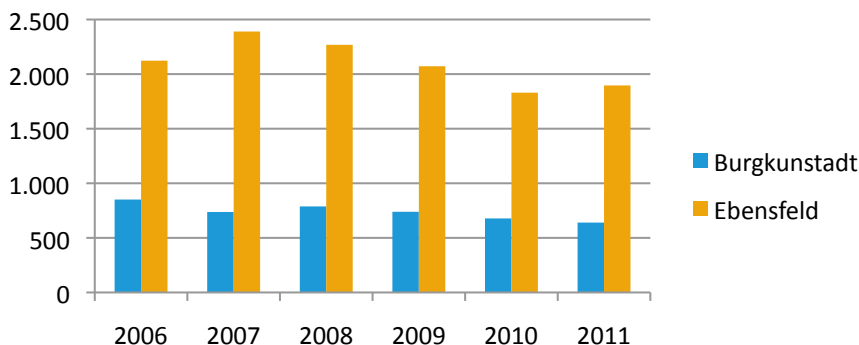
AUSFLUGSLINIEN

Die Stadt Bad Staffelstein bietet ihren Touristen, aber auch den Bürgern drei Ausflugslinien: Das „City-Mobil Bad Staffelstein“ fährt dienstags zur barocken Wallfahrtskirche Vierzehnheiligen, mittwochs nach Romansthal, ein guter Ausgangspunkt für Wanderungen zum Staffelberg und donnerstags nach Kloster Banz.

BÜRGERBUSSE

Im Landkreis Lichtenfels sind derzeit zwei Bürgerbusse im Einsatz, bei dem ehrenamtliche Fahrer auf festgelegten Routen Busdienstleistungen erbringen: Bürgerbus Burgkunstadt mit zwei Linien sowie der Bürgerbus Ebensfeld mit drei Linien. Die Finanzierung dieser Angebote erfolgt durch den Landkreis Lichtenfels.

Abbildung 16: Fahrgastzahlen Bürgerbusse.¹⁵



¹⁴ Quelle: Stadtwerke Lichtenfels, Stand Juli 2012.

¹⁵ Quelle: Landratsamt Lichtenfels, Stand Juli 2012.

SCHIENENNAHVERKEHR

Die Stadt Lichtenfels und Stadt Bad Staffelstein werden von der Bahn derzeit mindestens halbstündig bedient. Die Stadt Lichtenfels ist Bahn-Knotenpunkt und derzeit noch ICE-Bahnhof. Ab 2017 wird dieses Privileg durch die ICE-Neubaustrecke Nürnberg-Erfurt wegfallen.

Der Kreisausschuss des Landkreises Lichtenfels hat im Sommer 2012 einstimmig für den Beitritt zum Verkehrsverbund Großraum Nürnberg ab 2014 gestimmt. Erhofft werden dadurch vor allem Komfort- und Service-Vorteile für Kunden sowie allgemein eine Attraktivitätssteigerung des Personennahverkehrs.

2.1.6.3 PERSONENFERNVERKEHR

Entsprechend dem Verursacherprinzip bei der CO₂-Bilanzierung des Verkehrs werden die Emissionen die im Landkreis Lichtenfels durch den Personenfernverkehr über Schiene, Flugzeug etc. „verursacht“ werden, über nationale Mittelwerte anhand der Einwohnerzahlen errechnet.

2.1.6.4 GÜTERVERKEHR

Der Straßengüterverkehr wird analog dem privaten Personenverkehr über die im Landkreis Lichtenfels zugelassenen LKWs und Sattelzugmaschinen anhand von nationalen Kennzahlen erfasst.

Auch der Güterverkehr über Schiene sowie indirekt über Schiffsverkehr wird in der Software ECORegion auf Basis von nationalen Kennzahlen über die Einwohnerzahlen hoch gerechnet.

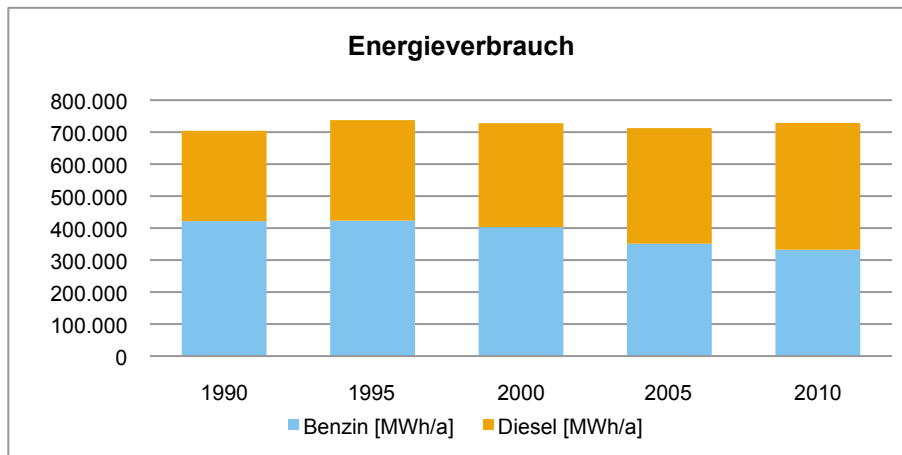
2.1.6.5 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ VERKEHR

Auf Basis der erhobenen Daten ergibt sich folgender Kraftstoffverbrauch im Sektor Verkehr.

Tabelle 6: Kraftstoffverbrauch im Landkreis Lichtenfels.

Verbrauch	MWh / Jahr				
	1990	1995	2000	2005	2010
Energieträger					
Benzin [MWh/a]	421.766,83	423.400,06	402.915,60	351.322,61	332.608,45
Diesel [MWh/a]	282.448,98	314.199,74	325.025,81	361.315,99	396.151,08

Abbildung 17: Kraftstoffverbrauch im Landkreis Lichtenfels (MWh/a)

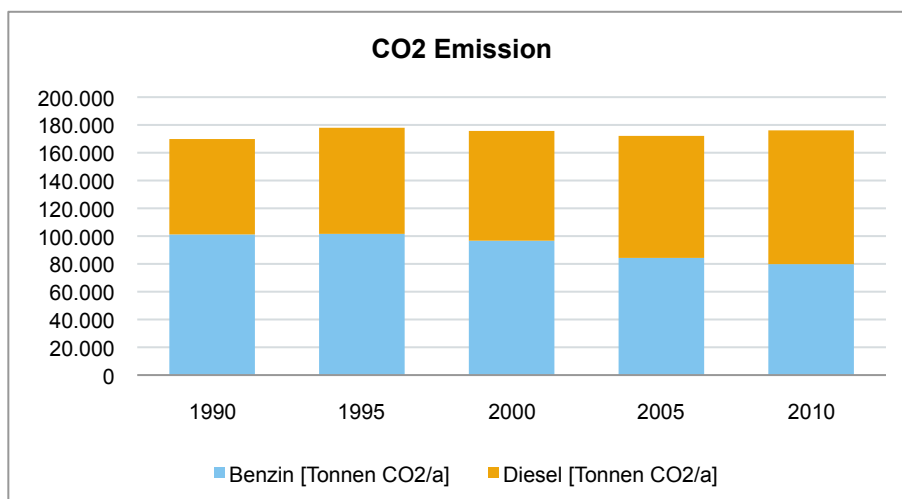


Auf Basis der LCA-Emissionsfaktoren der jeweiligen Treibstoffe ergeben sich folgende Treibhausgasemissionen des Sektors Verkehr:

Tabelle 7: Treibhausgasemission Straßenverkehr im Landkreis Lichtenfels.

Emission Energieträger	Tonnen / Jahr				
Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010
Benzin [Tonnen CO2/a]	101.224	101.616	96.700	84.317	79.826
Diesel [Tonnen CO2/a]	68.635	76.350	78.981	87.800	96.265
Gesamt [Tonnen CO2/a]	169.859	177.966	175.681	172.117	176.091

Abbildung 18: Treibhausgasemissionen Straßenverkehr im Landkreis Lichtenfels.

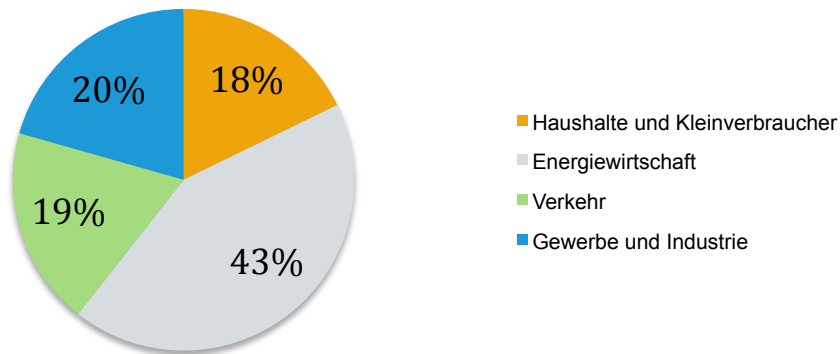


Der Benzinverbrauch ist rückläufig, der Dieserverbrauch nimmt zu. Die Treibhausgasemissionen sind gleichbleibend.

2.1.7 HAUSHALTE

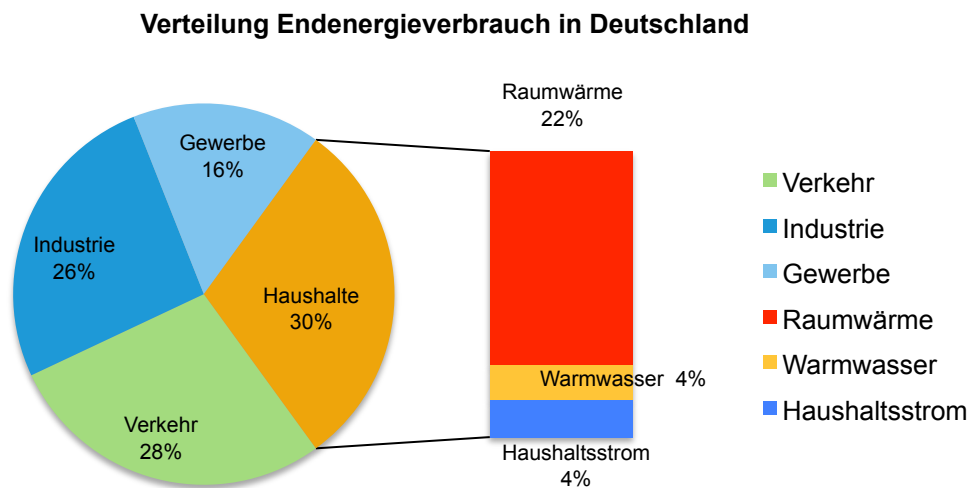
Betrachtet man die Quellkategorien bei den CO₂-Emissionen, bezieht also die Energiewirtschaft mit ein, so verursachen die Haushalte und Kleinverbraucher 18 % aller Treibhausgasemissionen in Deutschland.

Abbildung 19: Treibhausgasemissionen in Deutschland.¹⁶



In Bezug auf den Endenergieverbrauch liegt der Anteil der Haushalte bei 30 %, wobei alleine der Raumwärmebedarf 22 % beträgt:

Abbildung 20: Verteilung Endenergieverbrauch in Deutschland.¹⁷



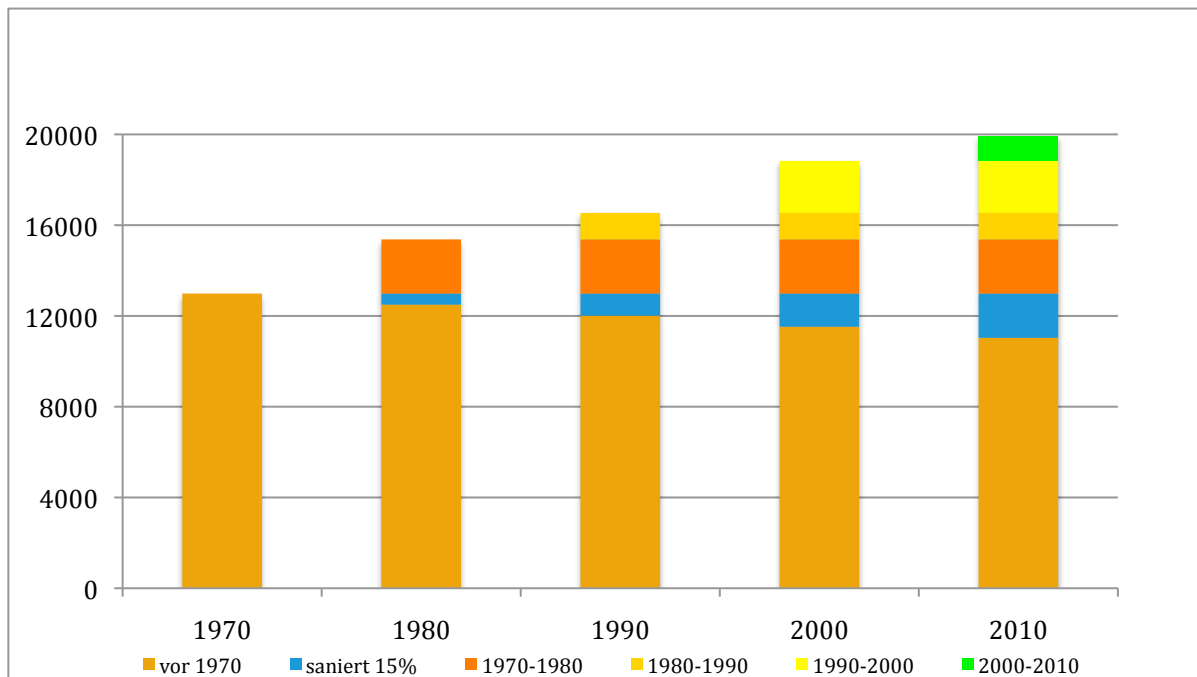
Zur Ermittlung der Energie- und CO₂-Bilanz für die Haushalte in Lichtenfels stehen nur die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger konkret zur Verfügung. Der Verbrauch der anderen Energieträger wie Heizöl, Brennholz oder Umweltwärme muss zum Teil geschätzt oder

¹⁶ Eigene Darstellung, Datenquelle: UBA, www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de, „CO₂-Emissionen nach Quellkategorien“, Zugriff 15.12.2012.

¹⁷ Datenquelle ARGE Energiebilanzen, Dena.

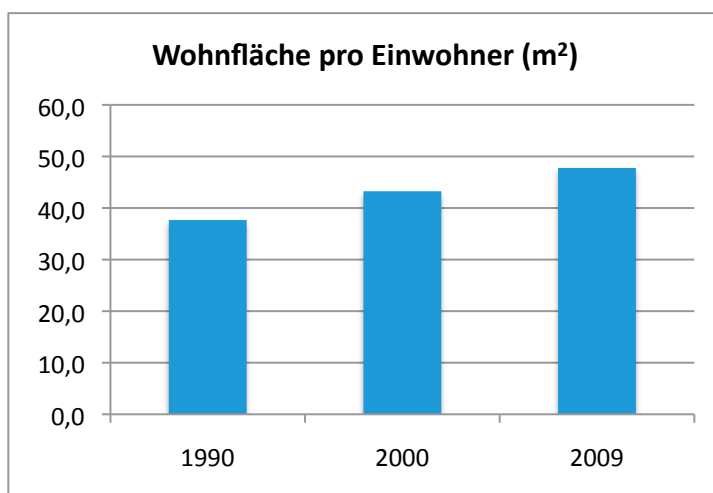
hochgerechnet werden. Als Grundlage hierzu wurde zunächst Wohngebäudebestand näher untersucht.

Abbildung 21: Wohngebäudebestand im Landkreis Lichtenfels (Anzahl).¹⁸



Die Anzahl der Wohngebäude nimmt zu, obwohl die Bevölkerungsentwicklung leicht rückläufig ist. Das bedeutet, auch die Wohnfläche je Einwohner nimmt zu, was sich entsprechend erhöhend auf den Energieverbrauch je Einwohner auswirkt:

Abbildung 22: Wohnfläche pro Einwohner.¹⁹

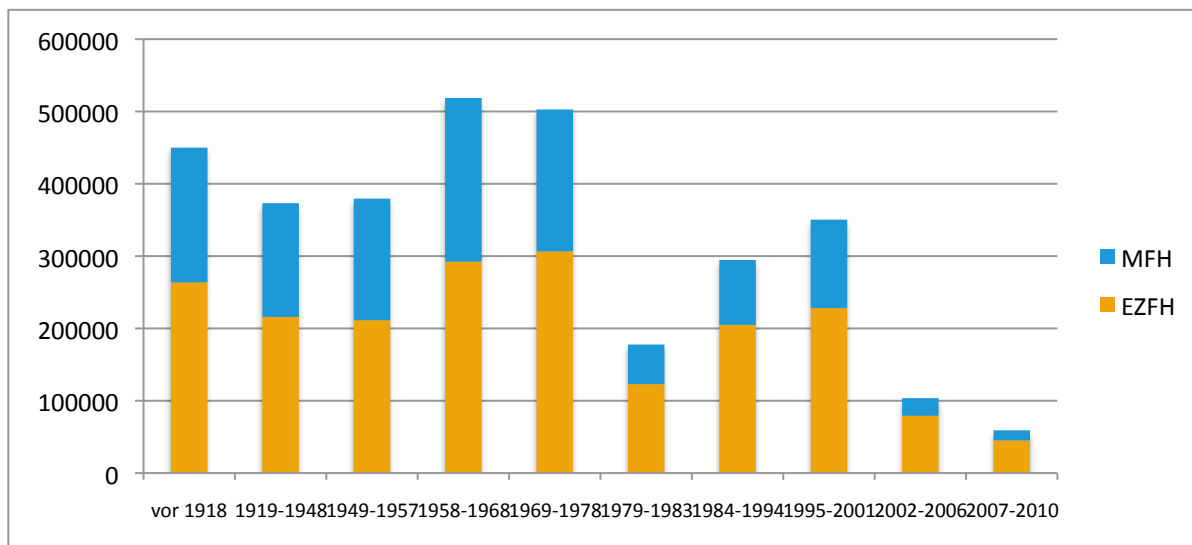


Um den Gesamtenergieverbrauch ab zu schätzen ist die Altersstruktur der Wohngebäude hilfreich. Hierzu liegen zum Teil statistische Daten vor. Wo keine regionalen Daten zur Verfügung stehen wird auf nationale Typologien zurück gegriffen:

¹⁸ Datenbasis: Statistik Kommunal, Eigene Berechnung und Darstellung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.

¹⁹ Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, Datenbasis Statistik Kommunal.

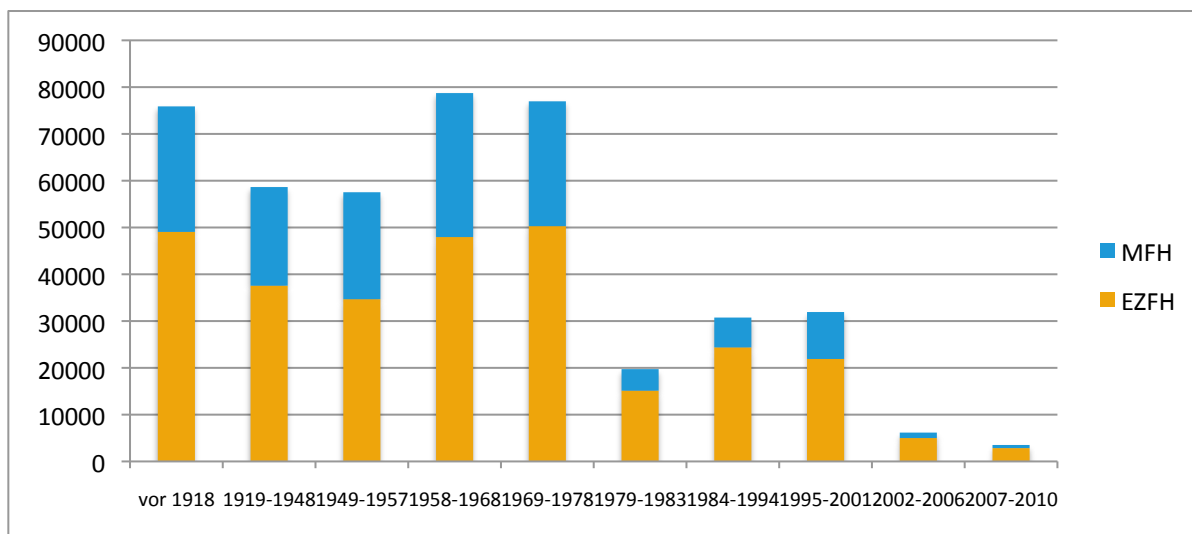
Abbildung 23: Altersstruktur Gebäudebestand in Lichtenfels (Wohnflächen).²⁰



MFH=Mehrfamilienhäuser, EZFH = Ein- und Zweifamilienhäuser

Zur Hochrechnung des Wärmeenergieverbrauchs der Haushalte in Lichtenfels werden Baualterstypische Heizenergiekennzahlen (Gebäudetypologie Deutschland) heran gezogen. Auf dieser Basis kann der Heizenergiebedarf der Gebäude im Kreis Lichtenfels in den unterschiedlichen Baualterklassen hochgerechnet werden:

Abbildung 24: Heizenergiebedarf Wohn-Gebäudebestand in Lichtenfels (MWh/Jahr).²¹



Der Gesamt-Heizenergiebedarf beträgt demnach 439.840 kWh/Jahr. Zur Plausibilitätsprüfung wurde dieser Wert mit den Werten aus der Startbilanz der Software ECORegion verglichen. Dazu musste der theoretische Warmwasserbedarf hinzu gerechnet werden:

²⁰ Quelle: Eigene Darstellung. Datenquelle: ab 1994 Statistik Kommunal Landkreis Lichtenfels; bis 1994 Gebäudetypologie Deutschland, IWU.

²¹ Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung, Datenquelle ab 1994 Statistik Kommunal Landkreis Lichtenfels; bis 1994 Gebäudetypologie Deutschland, IWU.

Gesamt-Heizenergiebedarf (Hochrechnung):	439840 kWh/Jahr
Gesamtwohnfläche Stand 2010:	3209682 m ²
Spezifischer Heizenergiebedarf:	137 kWh/m ² *a
Annahme spezifischer Warmwasser-Energiebedarf:	15 kWh/m ² *a
Gesamt-Energiebedarf Warmwasser:	48145 kWh/Jahr
<u>Gesamt-Wärmeenergiebedarf (Heizung u. Warmw.):</u>	<u>487.985 kWh/Jahr</u>
Strombedarf aus Startbilanz (ohne Raumwärme)	116.000 kWh/Jahr
<u>Gesamt-Endenergiebedarf Haushalte</u>	<u>603.985 kWh/Jahr</u>
aus Startbilanz ECORegion	572.705 kWh/Jahr
Abweichung zwischen den Hochrechnungen	5,20%

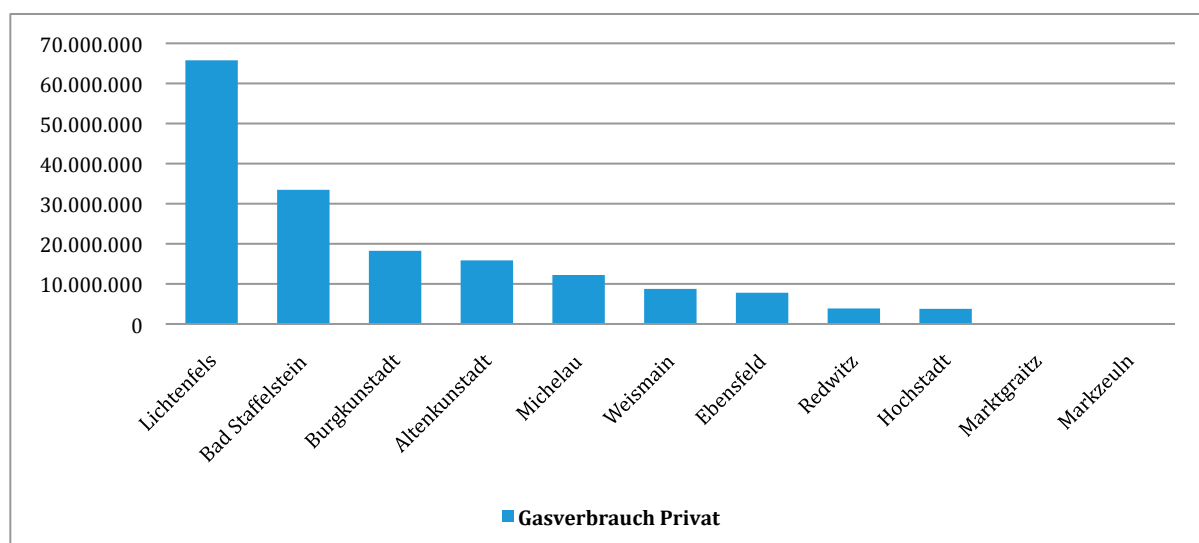
Die Daten aus ECORegion können daher für den Landkreis Lichtenfels als gut zutreffend angesehen werden.

Zur konkreten Ermittlung der Struktur der verwendeten Energieträger für Wärmeenergie in den Wohngebäuden im Landkreis Lichtenfels liegen keine ausreichenden Daten vor. Lediglich der Erdgasverbrauch liegt als Messdaten der Energieversorger vor.

Tabelle 8: Gasverbrauch im Landkreis Lichtenfels.²²

Gasverbrauch Landkreis Lichtenfels (kWh)	
	2010
Summe Privat	169.749.824
Summe Gewerbe	234.768.290
Summe Total	404.518.114

Abbildung 25: Verteilung Gasverbrauch Haushalte und Kleinverbraucher im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010.

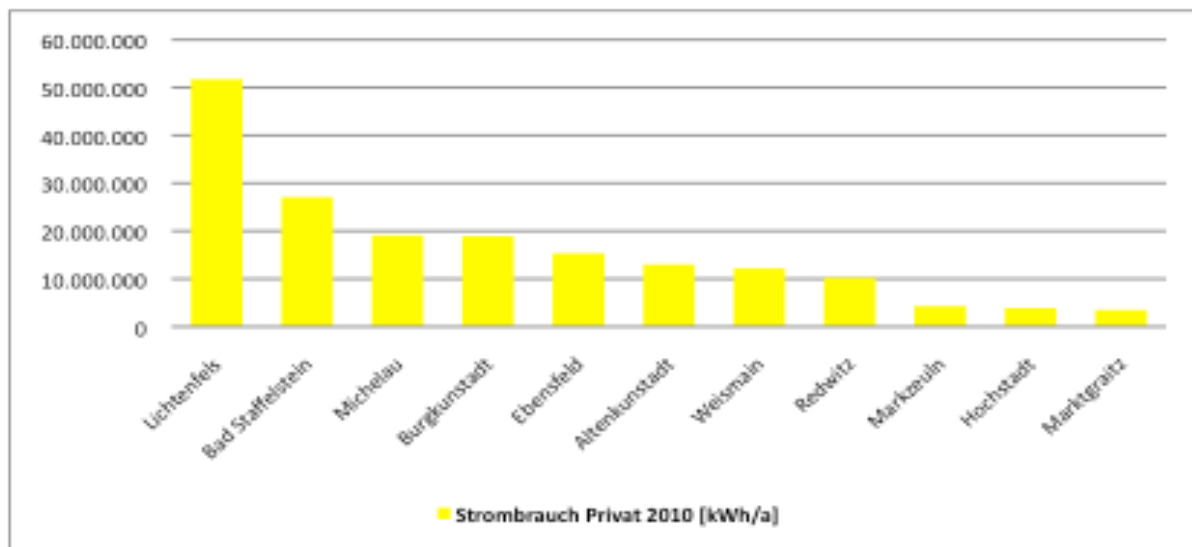


²² Quelle: E.ON, Stadtwerke Lichtenfels.

Tabelle 9: Stromverbrauch im Landkreis Lichtenfels.²³

Stromverbrauch Landkreis Lichtenfels (kWh)	
	2010
Summe Privat	179.599.059
Summe Gewerbe	245.048.464
Summe Total	424.647.705

Abbildung 26: Verteilung Stromverbrauch Haushalte und Kleinverbraucher im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010.



Eine detaillierte Auswertung der Feuerstätten im Landkreis über die Kaminkehrerinnung wäre sehr aufwändig. Darüber hinaus könnte der tatsächliche Energieverbrauch nur sehr überschlägig aus der Nennleistung der Feuerstätten hochgerechnet werden (Überdimensionierung, Nutzungsintensität).

Die Energie- und CO₂-Bilanz der Haushalte wurde daher auf Basis des oben ermittelten Gesamtverbrauches, auf Basis der konkreten Verbrauchsdaten an Erdgas und Strom, sowie auf Grundlage der bundesdurchschnittlichen Energieträgerverteilung aus der Startbilanz ermittelt. Der Gasverbrauch im Landkreis Lichtenfels hat einen geringeren Anteil am Gesamtverbrauch als im Bundesdurchschnitt. Als Erklärung die geringere Versorgungsdichte in ländlichen Regionen naheliegend. Zusätzlich wurde berücksichtigt, dass im Bereich der Haushalte keine nennenswerte Fernwärmeversorgung vorliegt. Dem geringeren Gas- und Fernwärmeverbrauch dürfte ein höherer Anteil an Heizöl und Brennholz gegenüberstehen. Die Abweichung der Verbrauchsdaten der Energieträger Strom, Gas und Fernwärme wurden daher proportional auf die Heizenergieträger Heizöl und Holz verteilt. Das Verhältnis dieser Energieträger untereinander wurde entsprechend der Startbilanz beibehalten.

2.1.7.1 NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN FÜR WÄRMEENERGIE

Die Nutzung von erneuerbaren Energien für Heizzwecke wird durch das Bundesamt für Wirtschaft (BAFA) bezuschusst. Die statistischen Daten geförderter Anlagen konnten daher ausgewertet werden:

²³ Quelle: E.ON, SÜC Coburg.

Geförderte Solarthermie:

Bestand geförderter Anlagen 2010: rund 19.000 m² (gefördert durch BAFA 2001-2010)
 Gesamtertrag 2010: rund 8.899.450 kWh / Jahr

Abbildung 27: Entwicklung Wärmeertrag durch geförderte Solarthermieanlagen im Landkreis Lichtenfels.

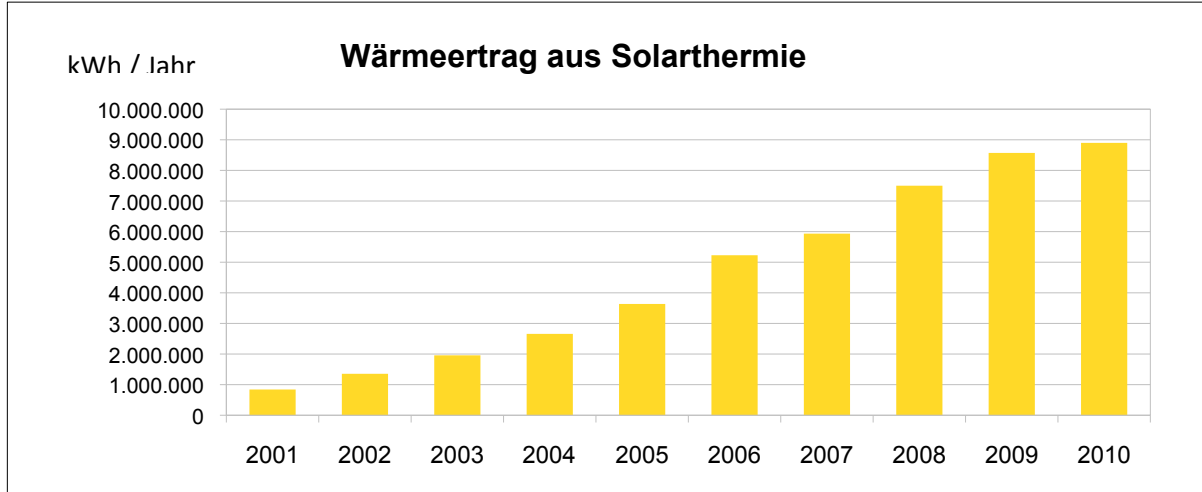
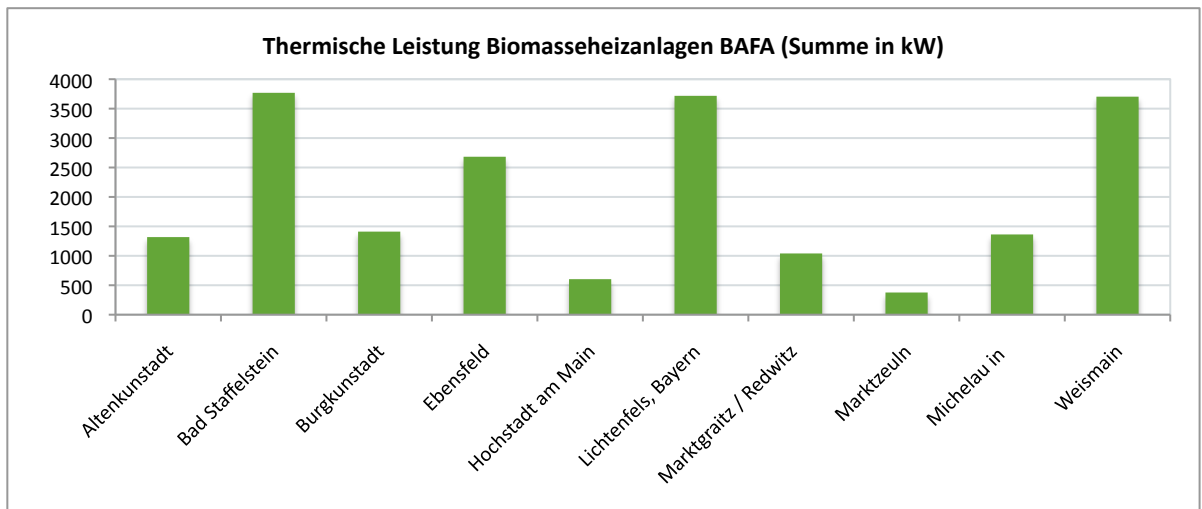


Abbildung 28: Durch das BAFA-Marktanreizprogramm geförderte Biomasseanlagen im Landkreis Lichtenfels – Summe der installierten Leistung²⁴



Bestand geförderter Anlagen 2012: 735
 Gesamtleistung 2012: ca. 20.000 kW

Gerade bei den Biomasse-Heizanlagen ist in der Region von einem hohen Bestand an nicht geförderten Stückholz-Heizanlagen aus zu gehen.

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie wird in der Regel über Sole-Wasser-Wärmepumpen genutzt.

Bestand geförderter Anlagen 2012: 90
 Gesamtleistung 2012: keine Angaben

²⁴ Quelle: www.biomasseatlas.de, Zugriff 17.06.2012.

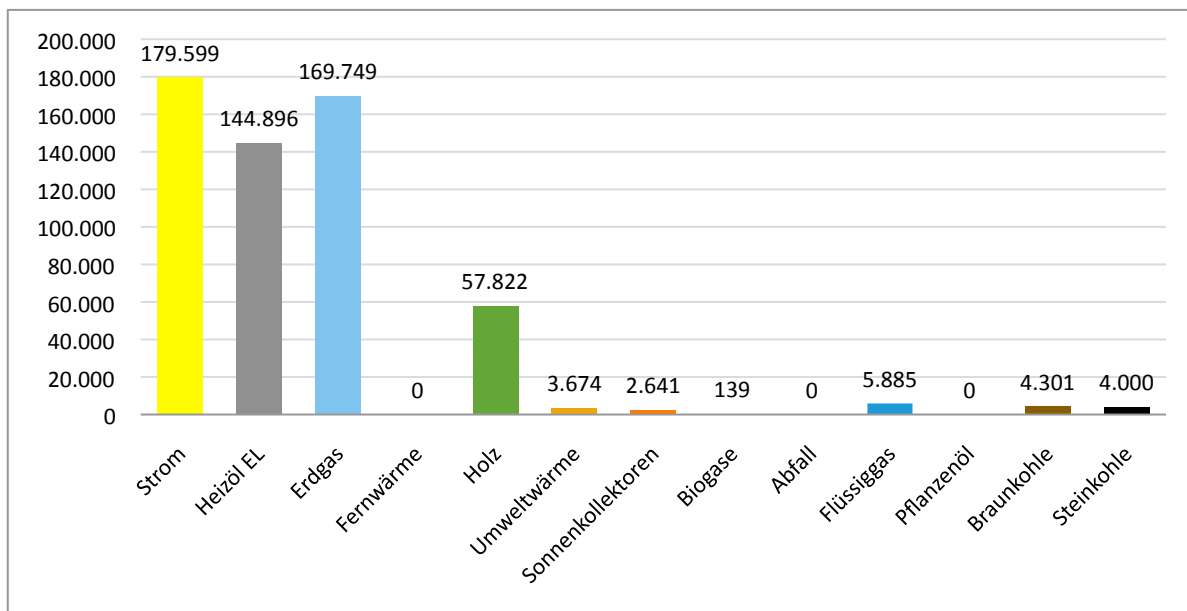
2.1.7.2 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ HAUSHALTE

Auf Basis der erhobenen Daten ergibt sich folgender Energieverbrauch des Sektors Haushalte:

Tabelle 10: Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Haushalte nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010.

Einheit	Treibhausmission LCA [Tonnen / Jahr]	MWh/Jahr Energieverbrauch [MWh/a]
Strom	96.750	179.599
Heizöl EL	46.396	144.896
Erdgas	38.652	169.749
Fernwärme	0	0
Holz	1.382	57.822
Umweltwärme	602	3.674
Sonnenkollektoren	67	2.641
Biogase	2	139
Abfall	0	0
Flüssiggas	1.419	5.885
Pflanzenöl	0	0
Braunkohle	1.884	4.301
Steinkohle	1.458	4.000
Gesamt	188.611	572.705

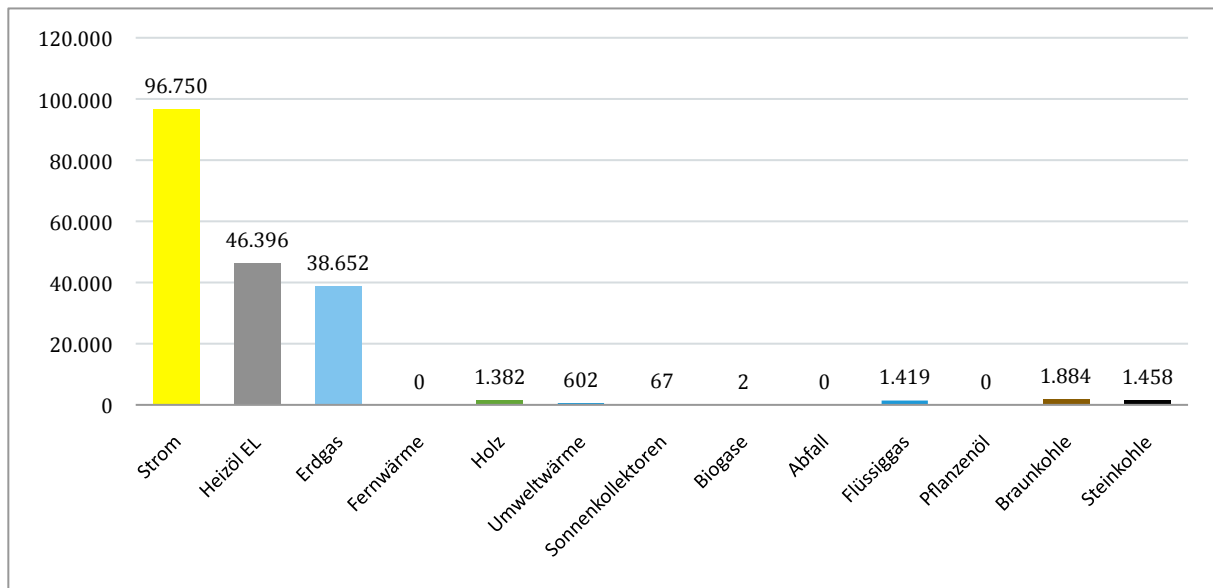
Abbildung 29: Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010 (MWh).



Der Größte Verbrauch liegt bei den fossilen Energieträgern, insbesondere beim Strom.

Auf Basis der LCA-Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger ergeben sich folgende Treibhausgasemissionen des Sektors Haushalte:

Abbildung 30: Treibhausgasemissionen der Haushalte nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010 (Tonnen CO₂-Äquivalent).



2.1.8 WIRTSCHAFT

Wie oben bereits dargestellt sind bundesweit Gewerbe und Industrie mit insgesamt 42 % Anteil am Endenergieverbrauch der größte Verbrauchssektor.

Die Energienutzung ist wesentlich vielfältiger als bei den Haushalten und beim kommunalen Sektor: Neben Heiz- oder Kühlenergie für Verwaltungs- und Betriebsgebäude und Strom für Beleuchtung und Geräte wird Prozessenergie in unterschiedlichster Form benötigt.

Zur konkreten Ermittlung der Struktur der verwendeten Energieträger in Gewerbe und Industrie im Landkreis Lichtenfels liegen keine ausreichenden Daten vor. Lediglich der Erdgas- und Stromverbrauch, als Messdaten der Energieversorger sind bekannt.

Tabelle 11: Gas- und Stromverbrauch Wirtschaft im Erhebungsjahr 2010 (kWh).

Gas- und Stromverbrauch Wirtschaft im Landkreis Lichtenfels (kWh)	
	2010
Erdgas Gewerbe	234.768.290
Strom Gewerbe	240.709.467

Abbildung 31: Gasverbrauch Wirtschaft im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010 (kWh).

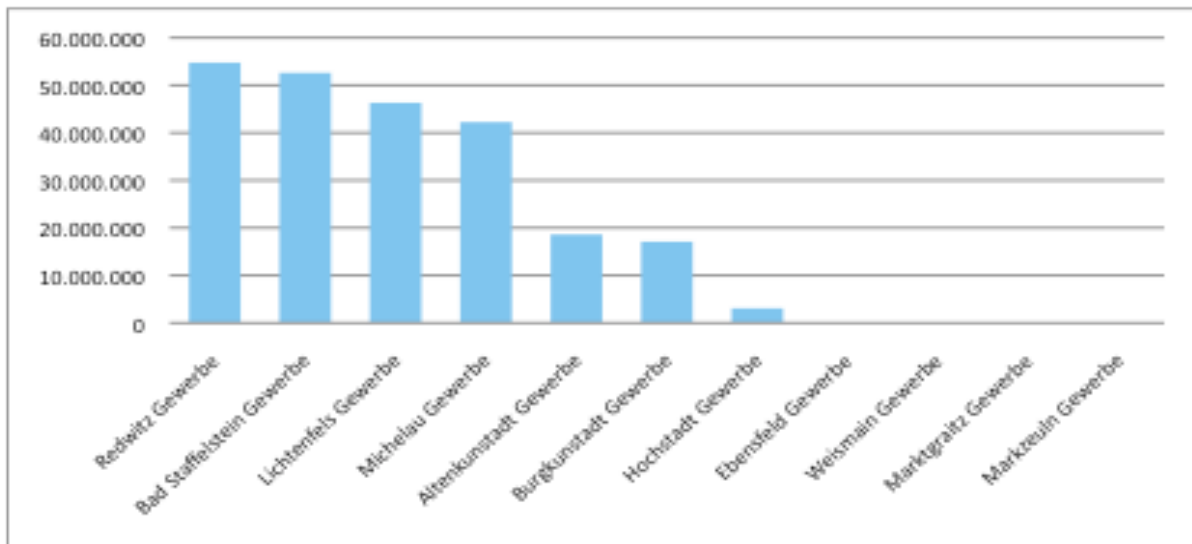
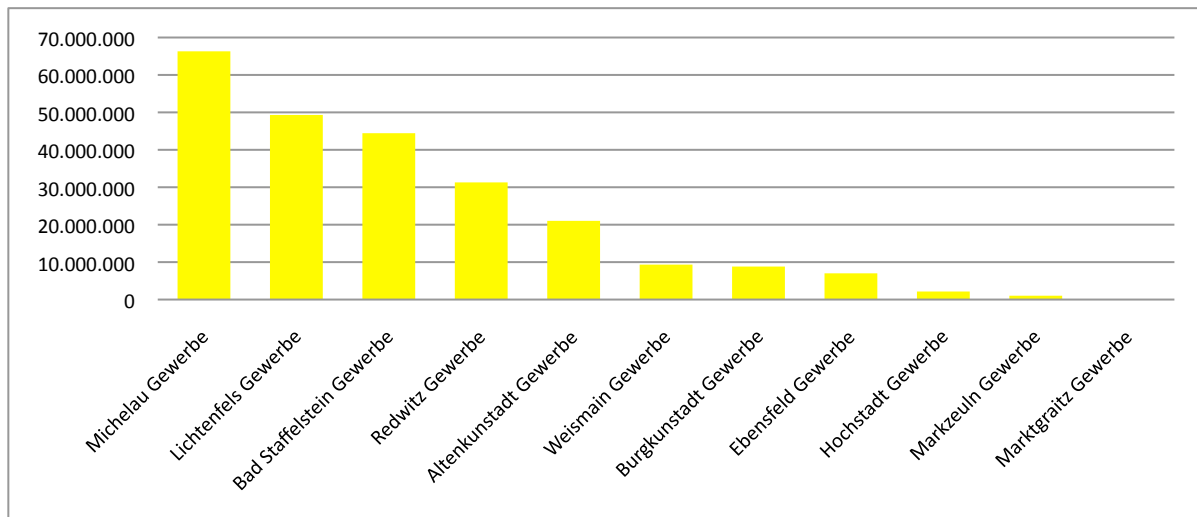
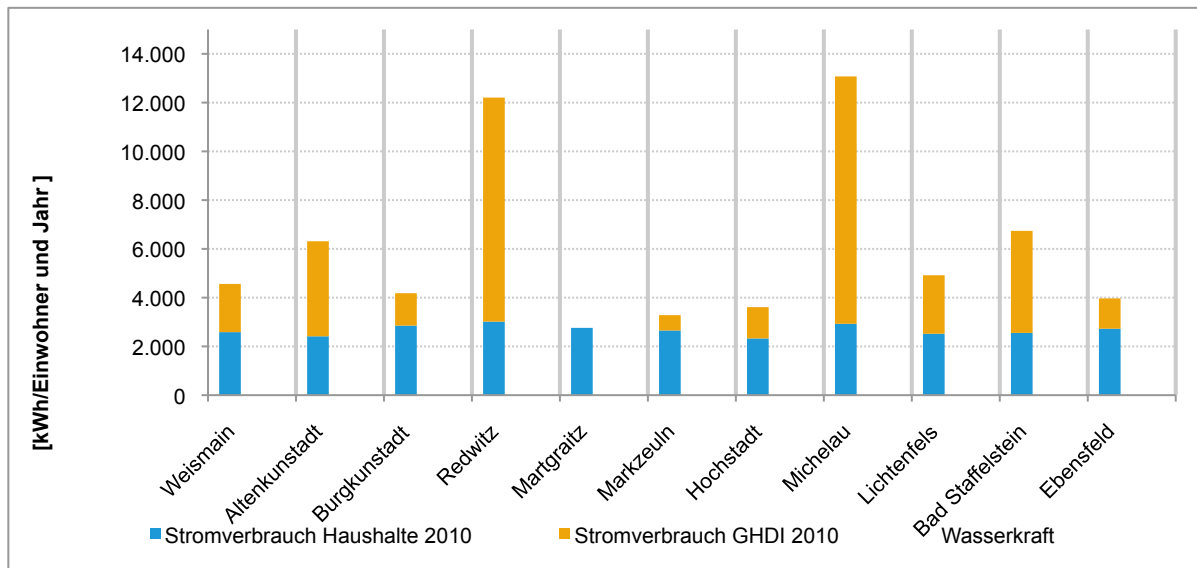


Abbildung 32: Stromverbrauch Wirtschaft im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010 (kWh).



Besonders am Stromverbrauch wird die Bedeutung des Sektors Wirtschaft sichtbar: Die Landkreisgemeinden unterscheiden sich beim Stromverbrauch vor allem in der Höhe des Stromverbrauchs in der Industrie. Gemeinden mit hoher Industriedichte haben einen deutlich höheren Stromverbrauch.

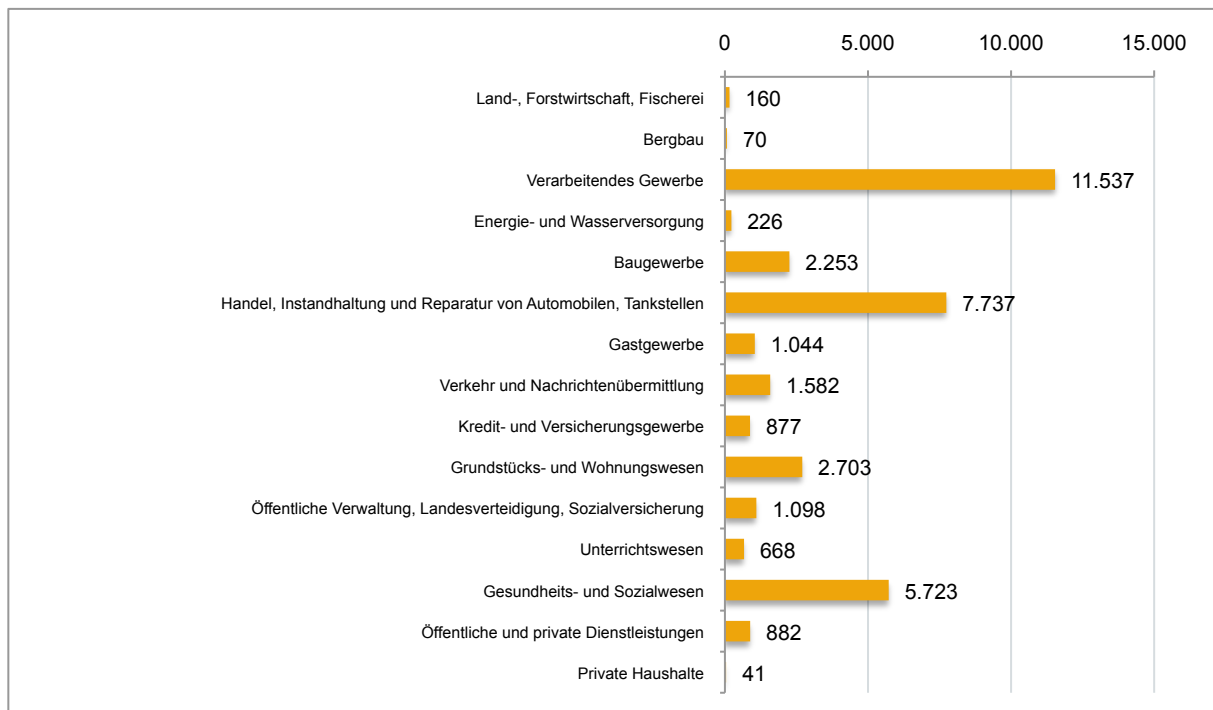
Abbildung 33: Stromverbrauch je Einwohner in den Landkreisgemeinden (kWh/Einwohner und Jahr)



Um die Energie- und CO₂-Bilanz für den sehr heterogenen Sektor Wirtschaft zu erstellen, werden branchenspezifische Kennzahlen verwendet. Als Basis für die Berechnung werden die Beschäftigtenzahlen in den unterschiedlichen Branchen heran gezogen. Als Datenquelle dient das Statistische Bundesamt DESTATIS.

Im Erhebungsjahr 2010 sind im Landkreis Lichtenfels insgesamt 36.601 Beschäftigte gemeldet²⁵.

Abbildung 34: Beschäftigte nach Branchen im Erhebungsjahr 2010.



Neben dem verarbeitenden Gewerbe und dem KfZ-Gewerbe ist in der Region das Gesundheits- und Sozialwesen besonders stark vertreten.

²⁵ Quelle: Statistisches Bundesamt, DESTATIS.

2.1.8.1 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ WIRTSCHAFT

Auf Basis dieser Daten und auf Basis des erhobenen Gas- und Stromverbrauchs ergibt sich folgender Energieverbrauch im Bereich Wirtschaft:

Tabelle 12: Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Wirtschaft nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010.

Einheit	[Tonnen / Jahr]	MWh/Jahr
	Treibhausemission LCA	Energieverbrauch [MWh/a]
Strom	129742	240709
Heizöl EL	72128	225399
Erdgas	53527	234769
Fernwärme	18013	76002
Holz	2837	118217
Umweltwärme	63	384
Sonnenkollektoren	29	1175
Biogase	70	4691
Abfall	6479	25917
Flüssiggas	2167	8991
Pflanzenöl	0	0
Braunkohle	8769	20021
Steinkohle	33368	91419
Gesamt	327193	1047694

Der Größte Verbrauch liegt bei den fossilen Energieträgern, insbesondere beim Strom.

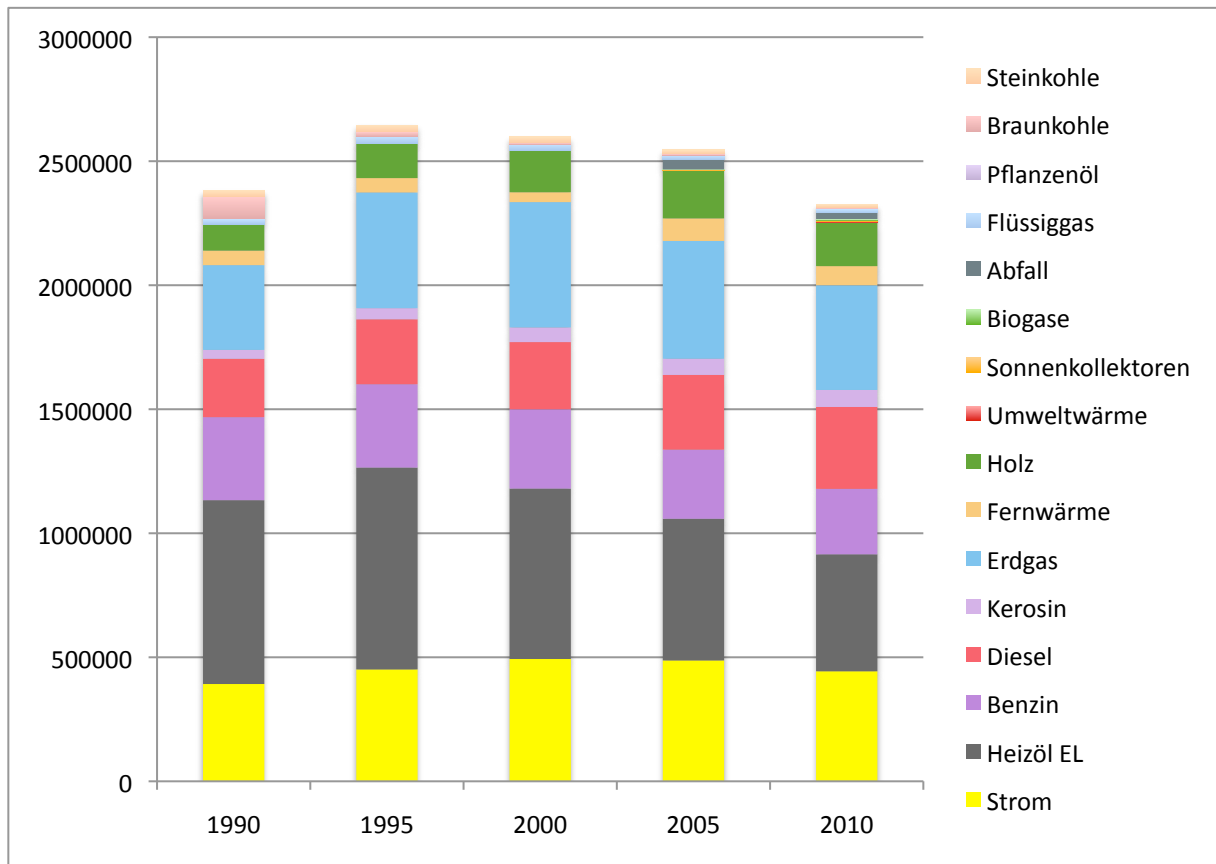
2.1.9 ERGEBNIS ENERGIE- UND CO₂-BILANZ

Zusammenfassend ergibt sich für alle Verbrauchssektoren folgender Energieverbrauch

Tabelle 13: Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Landkreis gesamt nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010.

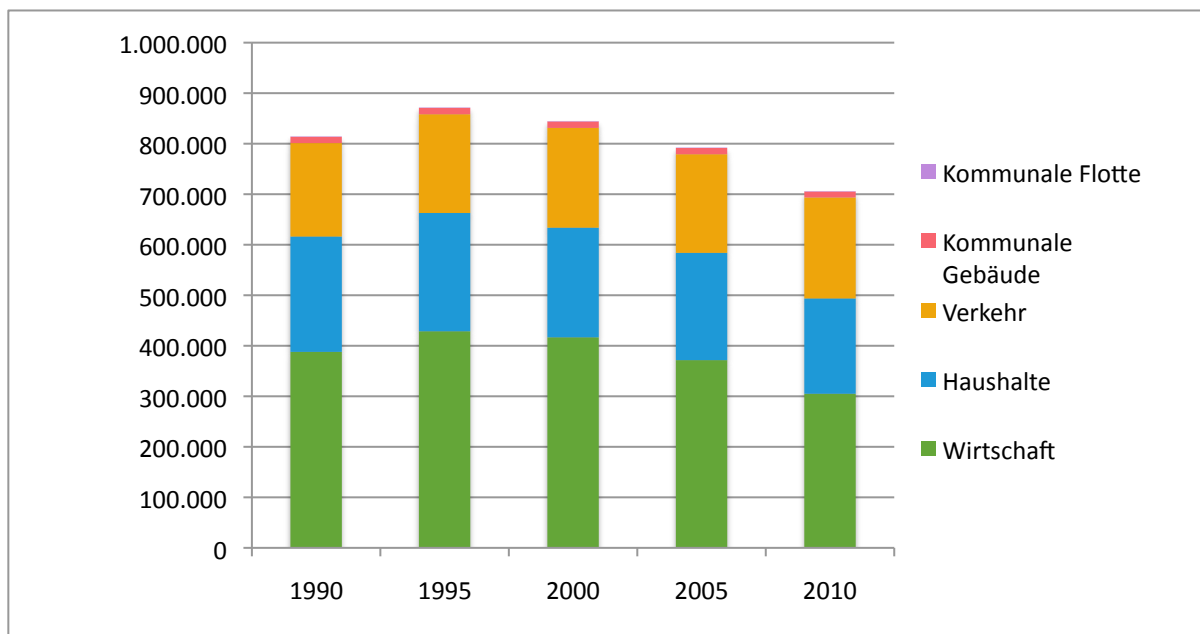
Einheit	Treibhausemission LCA [Tonnen / Jahr]	MWh/Jahr
		Energieverbrauch [MWh/a]
Strom	238.978	443.622
Heizöl EL	150.959	471.452
Benzin	79.820	263.975
Diesel	96.257	330.126
Kerosin	19.494	68.550
Erdgas	96.132	422.187
Fernwärme	1.843	77.102
Holz	4.230	176.977
Umweltwärme	665	4.058
Sonnenkollektoren	96	3.816
Biogase	71	4.830
Abfall	6.479	25.917
Flüssiggas	3.588	14.876
Gesamt	706.163	2.326.932

Abbildung 35: Endenergieverbrauch Landkreis Lichtenfels gesamt (MWh)



In nachfolgendem Diagramm werden die gesamten Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent für den Landkreis Lichtenfels, aufgeschlüsselt in die oben beschriebenen Bereiche, dargestellt.

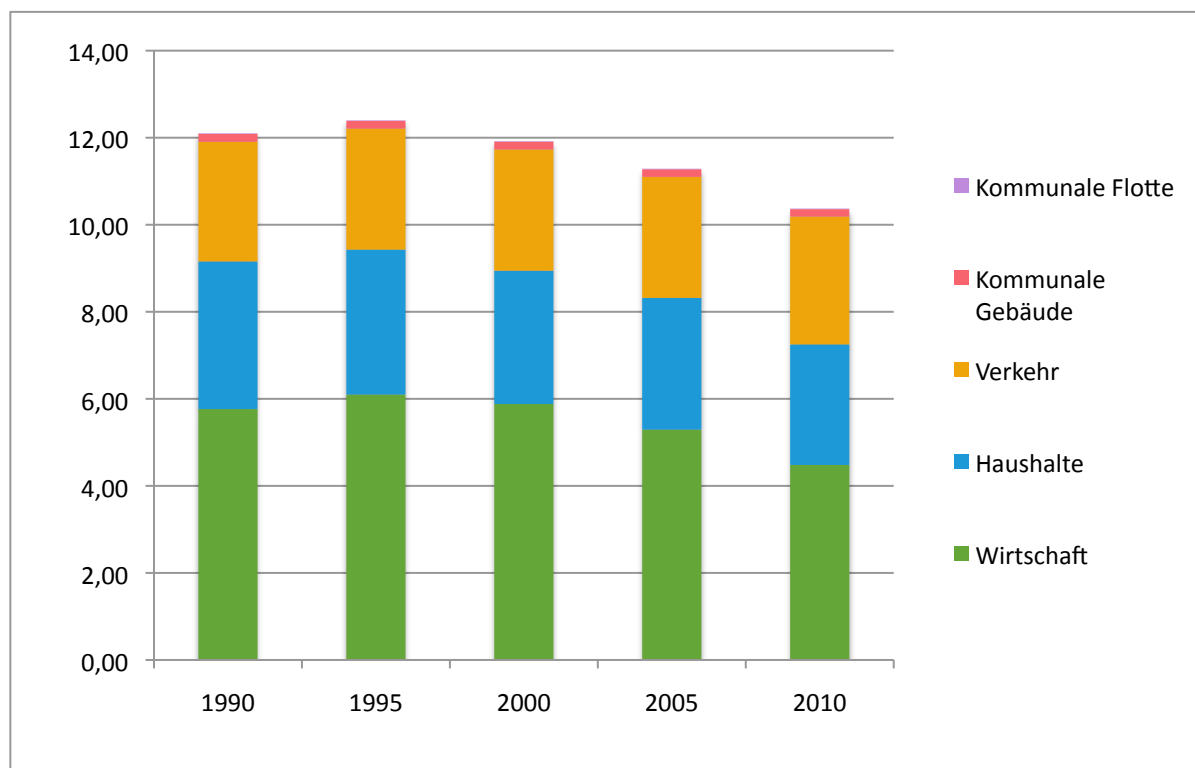
Abbildung 36: Treibhausgasemissionen Landkreis Lichtenfels nach Bereichen (Tonnen CO₂-Äquivalent absolut).



Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

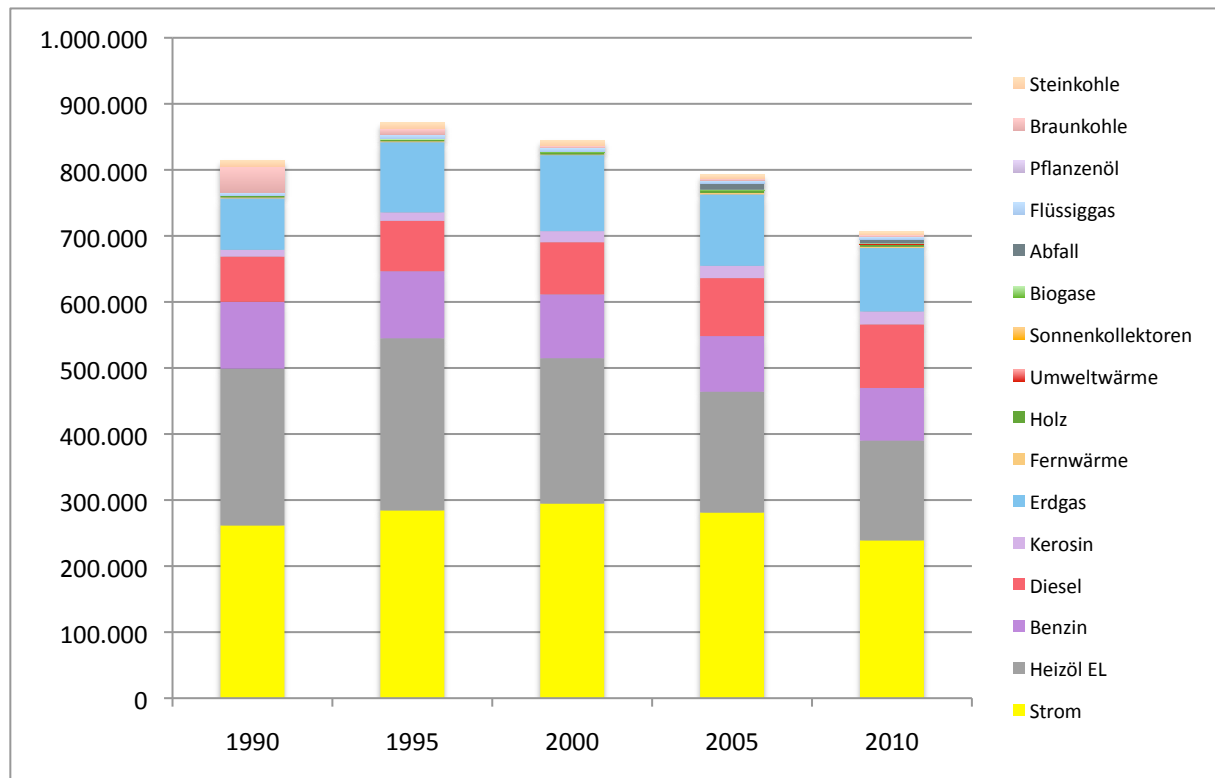
In nachfolgendem Diagramm werden die gesamten CO₂-Emissionen pro Einwohner für den Landkreis Lichtenfels, aufgeschlüsselt in die oben genannten Bereiche, dargestellt.

Abbildung 37: Treibhausgasemissionen Landkreis Lichtenfels nach Bereichen (Tonnen CO₂-Äquivalent je Einwohner).



Die CO₂-Emissionen für die einzelnen Energieträger und die Veränderungen im Zeitraum von 1990 bis zum Jahr 2010 werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Abbildung 38: Treibhausgasemissionen Landkreis Lichtenfels nach Energieträgern (Tonnen CO₂-Äquivalent absolut).



2.2 REGIONALE ENERGIEERZEUGUNG

Die regionale Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen und dessen Einspeisung in das Stromnetz trägt positiv zum deutschen Strom-Mix bei.

Würde man die durch die regionale Stromerzeugung eingesparten Treibhausgasemissionen alleine der Bilanz des Landkreises gut schreiben, und trotzdem den deutschen Strom-Mix ansetzen, würde dies eine doppelte Berechnung dieser Emissionsminderung auf gesamtdeutscher Ebene bedeuten. Dies wäre nicht korrekt.

Die Erfolge der Region in Ausbau und Nutzung sollen dennoch dargestellt und dokumentiert werden. Es ist auch durchaus legitim, die dadurch erzielte Minderung der Treibhausgase der CO₂-Bilanz der Region gegenüber zu stellen.

Aufgrund der Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG ist die Menge des in der Region erzeugten und eingespeisten Stroms bekannt. Daten hierzu liefern die Netzbetreiber.

2.2.1 WASSERKRAFT IM LANDKREIS LICHTENFELS

Wasserkraft hat am Obermain eine lange Tradition. Insgesamt sind im Landkreis Lichtenfels 58 Wasserkraftanlagen verzeichnet. Im November 2012 sind davon 25 Anlagen in Betrieb eine Anlage befindet sich in Bau. Die aktuelle Gesamt-Maximalleistung beträgt ca. 2.757 kWp.

Im Jahr 2011 wurden damit 14.550.607 kWh Strom erzeugt und in das Netz eingespeist.

Abbildung 39: Wasserkraftwerk Oberwallenstadt, Foto Marlene Diller.



2.2.2 STROM AUS BIOMASSE

Mitte 2012 sind im Landkreis Lichtenfels 11 Biogasanlagen im Betrieb, 4 Anlagen befinden sich im Bau. Die Gesamtleistung beträgt ca. 3.300 kWp

Im Jahr 2011 wurden 20.202.403 kWh Strom aus Biomasse erzeugt und in das Netz eingespeist.

Die Menge der genutzten Abwärme aus den Biogasanlagen liegt nicht vor. Der Großteil der Wärme geht vermutlich ungenutzt verloren.

2.2.3 SOLARSTROM

Solarstromanlagen sind technisch vielerorts möglich und wirtschaftlich interessant. Das erklärt den rasanten Boom auch in der Region. Im Jahr 2012 sind im Landkreis Lichtenfels 1776 Fotovoltaik-Anlagen (Dach- und Freiflächenanlagen) in Betrieb. Die installierte Gesamtleistung betrug im Jahr 2012 34.344 kWp.

Im Jahr 2011 wurden 48.022.492 kWh Solarstrom erzeugt und in das Netz eingespeist.

Abbildung 40: Jura-Solarpark, Einweihung am 5.10.2012. Foto Jörg Wicklein



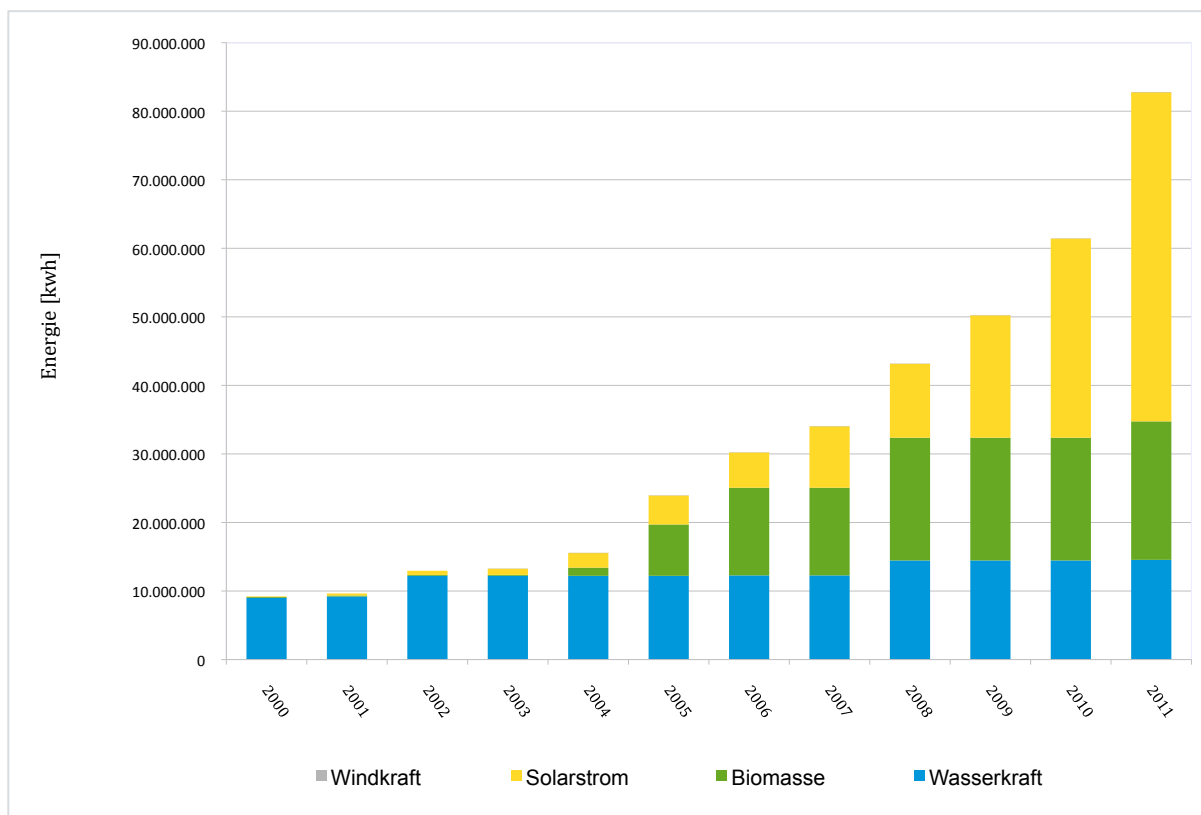
2.2.4 WINDKRAFT

Im Landkreis Lichtenfels ist derzeit lediglich eine Kleinwindkraftanlage installiert, die jährlich ca. 7.000 kWh Strom einspeist.

2.2.5 ÜBERSICHT

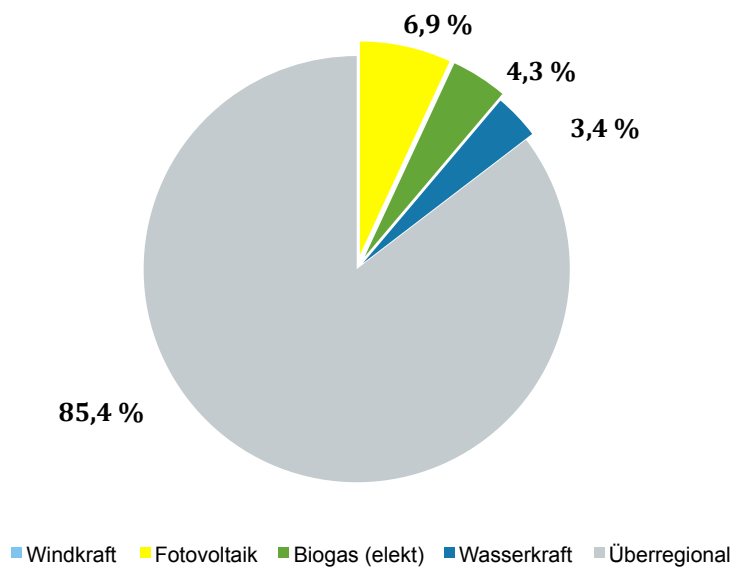
Im Jahr 2011 wurden damit im Landkreis Lichtenfels insgesamt 82.782.594 kWh Strom nach dem EEG erzeugt und in das Netz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil von 17 % am Gesamtstromverbrauch. Der Bundesdurchschnitt liegt bei ca. 20 % in Bayern bei 21 % und in Oberfranken ebenso bei 17 %.²⁶

Abbildung 41: Eingespeister Strom nach EEG im Landkreis Lichtenfels (kWh)



²⁶ Quelle: www.energymap.info. Datenstand vom 07.10.2012

Abbildung 42: Anteil der regional erzeugten regenerativen Strommengen am Gesamtstrombedarf im Erhebungsjahr 2010



2.2.6 STROM AUS KWK FOSSIL

Von E.ON Bayern liegen Einspeisedaten für Strom aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) auf Basis fossilem Brennstoffes vor. Nachfolgende Tabelle zeigt die Einspeisemengen in den Jahren 2009 und 2010.

Tabelle 14: Anzahl der abgerechneten Anlagen, installierte Höchstleistungen (kW) und Einspeisemengen (kWh) für die Kalenderjahre 2009 und 2010. Quelle: E.ON Bayern AG; nur eingespeiste Mengen, kein Selbstverbrauch.

2009			2010		
abgerechnete Anlagen	Höchstleistung (kW)	Arbeit (kWh)	abgerechnete Anlagen	Höchstleistung (kW)	Arbeit (kWh)
34	1121,60	2.776.096	37	1335,13	524.616

3 POTENZIAL-ANALYSE

3.1 METHODIK

3.1.1 ZIELSETZUNG

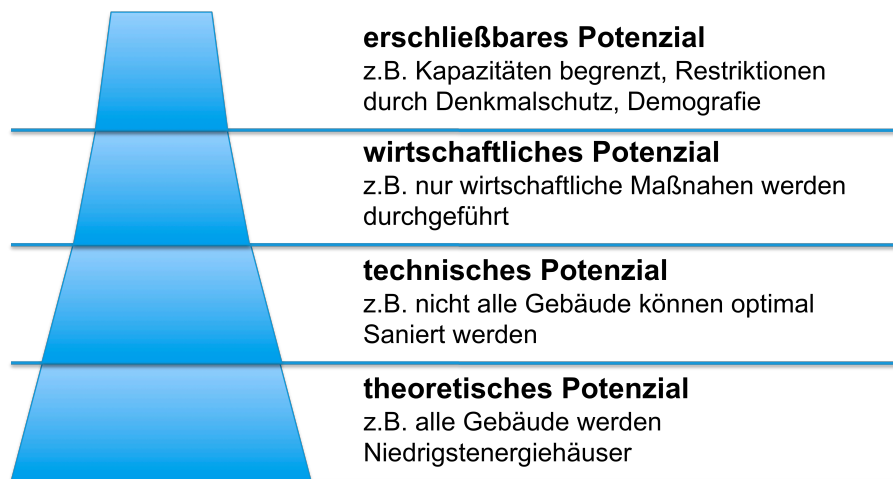
Mit der Potenzial-Analyse soll zunächst festgestellt werden, was im Bereich der Erneuerbaren Energien, der Energieeinsparung und der Energieeffizienzsteigerung technisch möglich ist und was derzeit wirtschaftlich erscheint und schließlich sollte untersucht werden, was unter Berücksichtigung eventueller weiterer Restriktionen auch umsetzbar ist. Restriktionen können hierbei z.B. soziale, politische oder zeitliche Aspekte sein. Schließlich sollte Ziel sein, das erschließbare Potenzial zum

Klimaschutz auch tatsächlich um zu setzen. Eine weitere Entscheidungsgrundlage für die Festlegung von Zielen ist die Betrachtung von möglichen Szenarien der zukünftigen Entwicklung.

Die Potenzial-Analyse soll zusammen mit der Betrachtung von Szenarien dazu dienen, realistische, tatsächlich umsetzbare Ziele fest zu legen.

Nicht alles was theoretisch oder technisch möglich ist kann und muss umgesetzt werden. Die Potenzialanalyse ist damit nicht mit einer Planung zu verwechseln. In nachfolgender Grafik ist am Beispiel der Gebäudesanierung die Einschränkung vom theoretischen zum tatsächlich erschließbaren Potenzial dargestellt:

Abbildung 43: Potenzialeinstufung.



Umgekehrt können sich auch durch Änderung von Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel technische Entwicklungen oder Förderprogramme zusätzliche umsetzbare Potenziale ergeben.

3.1.2 DATENGRUNDLAGEN

Grundlage der Potenzialanalyse sind die Daten aus der Bestandsaufnahme, der Ist-Analyse. Um den möglichen Einsatz von Technologien zu ermitteln, müssen zum Teil weitere Daten wie Dachflächen oder Ackerflächen erhoben werden. Auf Basis solcher Grunddaten wird mit Hilfe von Kennzahlen, in der Regel empirisch in der Praxis festgestellten Werten, der mögliche Ausbau oder die mögliche Einsparung etc. ermittelt.

3.2 HANDLUNGSFELDER

Bei der Potenzial-Analyse werden folgende Handlungsfelder untersucht:

- kommunale Verwaltung
- Gebäudeeffizienz, Stromeinsparung, Effizienzsteigerung bei Kläranlagen.
- Wohngebäude
- Gebäudeeffizienz
- Energieerzeugung
- Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

- Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien

In den Handlungsfeldern Mobilität, Wirtschaft und Stromeffizienz liegen nur wenige konkrete regionalspezifische Daten vor. Die Potenziale in diesen Bereichen wurden über allgemeingültige Steigerungsraten, Änderungsraten und Trends in der Szenarienbetrachtung berücksichtigt.

3.2.1 KOMMUNALE VERWALTUNG

3.2.1.1 KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN

Die systematische Erfassung der Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften ermöglicht nun deren Analyse.

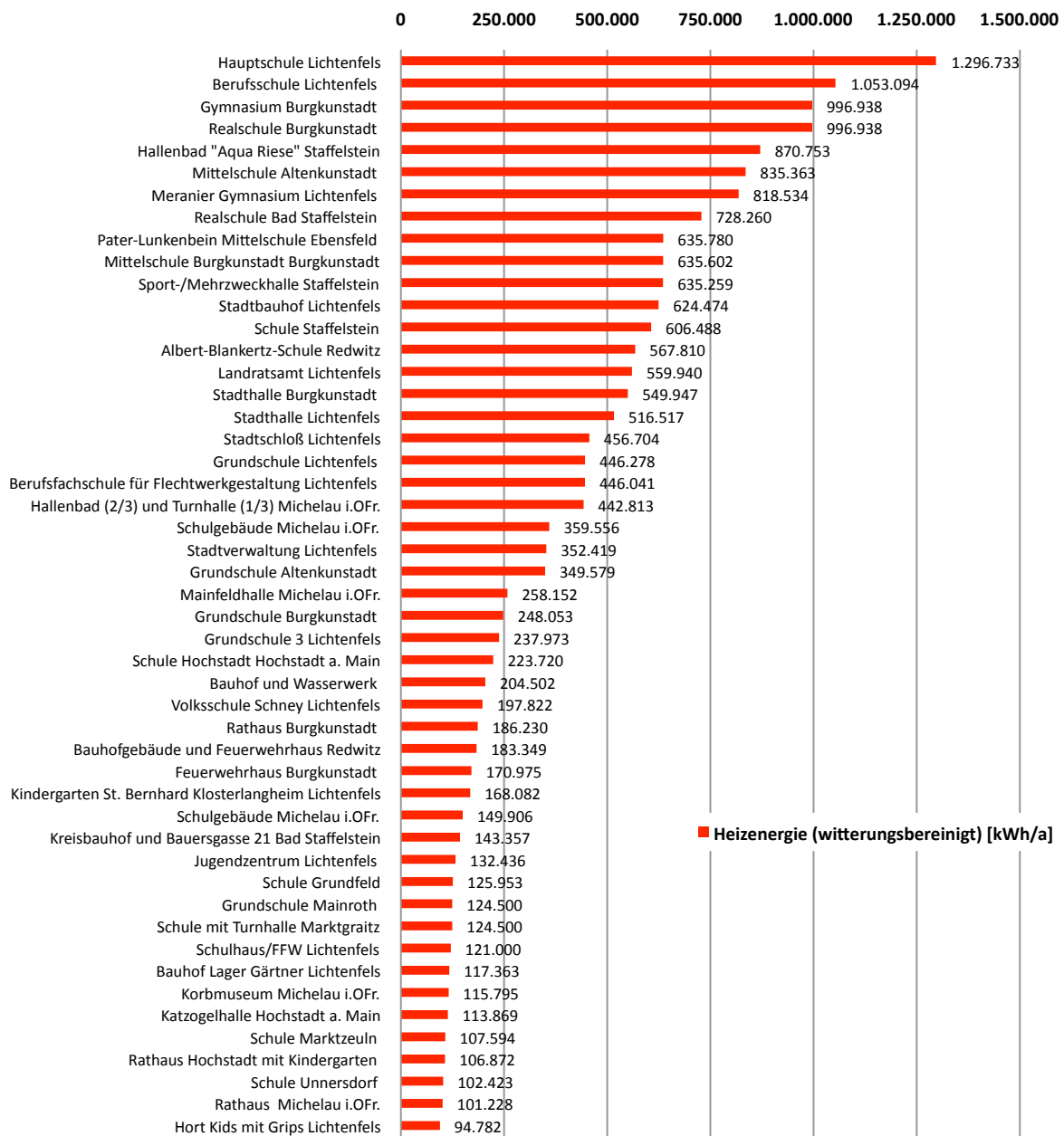
Mit einer Form von Benchmarking kann festgestellt werden:

- Welche Gebäude verbrauchen **am meisten Heizenergie** und bieten daher wahrscheinlich ein quantitativ hohes Einsparpotenzial?
- Welche Gebäude verbrauchen **am meisten Strom** und bieten daher wahrscheinlich ein quantitativ hohes Einsparpotenzial?
- Welche Gebäude haben im Vergleich zu ähnlichen Nutzungen eine sehr schlechte **Heiz-Energiekennzahl** und bieten mit hoher Wahrscheinlichkeit ein besonders wirtschaftliches Einsparpotenzial?
- Welche Gebäude haben im Vergleich zu ähnlichen Nutzungen eine sehr schlechte **Stromverbrauchskennzahl** und bieten mit hoher Wahrscheinlichkeit ein besonders wirtschaftliches Einsparpotenzial?

Nachfolgende Diagramme zeigen jeweils die landkreisweit „Top 50“ zu diesen Fragestellungen. Diese Auflistung ist nicht als Unterscheidung in „gut“ oder „schlecht“ zu verstehen. Zu beachten ist erstens, dass dieses Ranking auf Basis der über die Fragebögen erhobenen Daten erstellt wurde, und sich bei Präzisierung noch Verschiebungen ergeben können. Zweitens sind Restriktionen, wie zum Beispiel denkmalgeschützter Altbau oder besondere Bedingungen der Nutzung nicht dargestellt oder noch nicht erfasst.

Nachfolgend sind die 50 größten Heizenergieverbraucher der kommunalen Liegenschaften im Landkreis dargestellt.

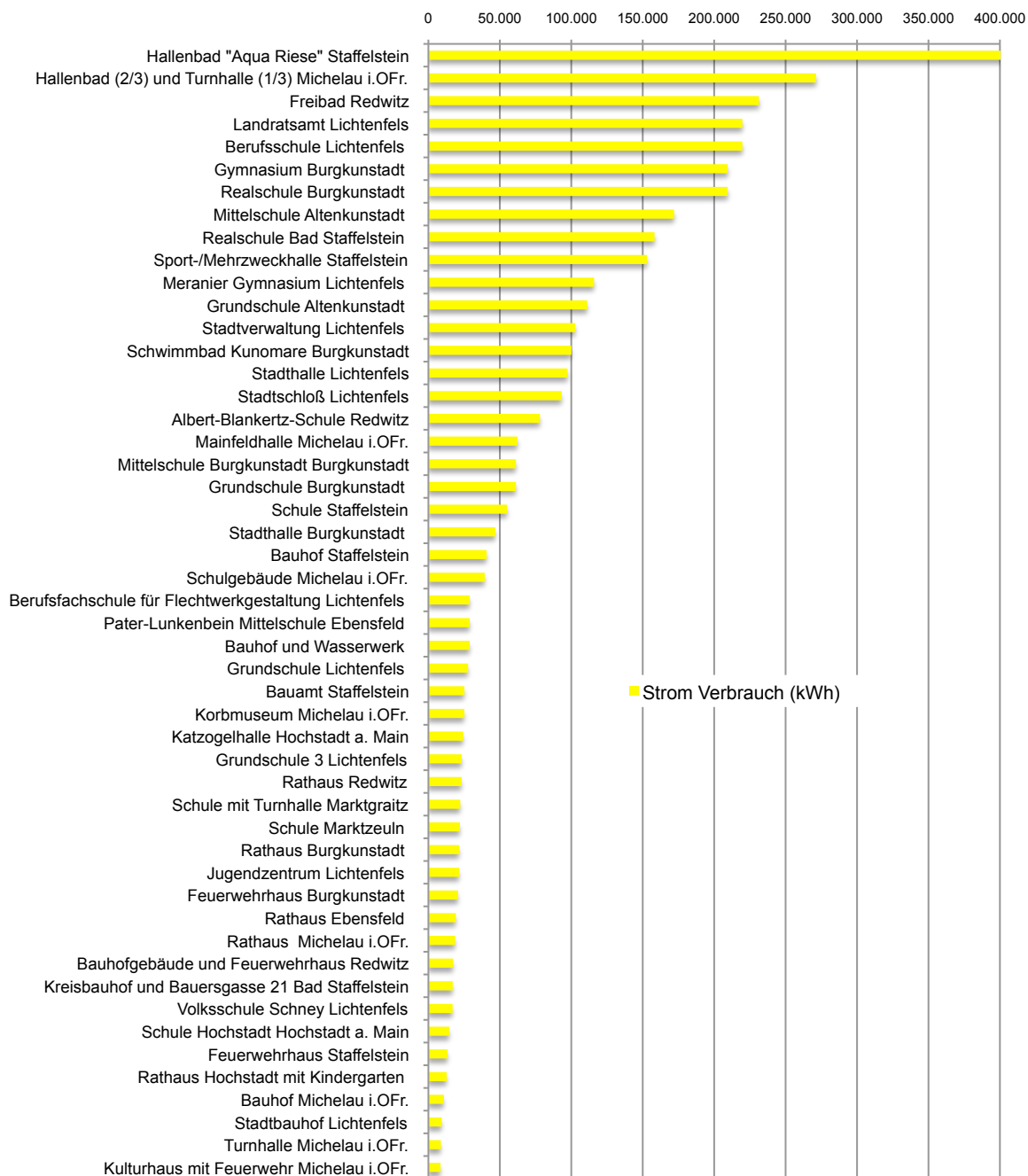
Abbildung 44: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge des Heizenergieverbrauchs.



Diese statistische Auswertung ist ohne Hintergrundkenntnisse nicht richtig zu interpretieren: Beispielsweise ist für die hier genannte Liegenschaft mit dem höchsten Verbrauch als Heizenergieträger Strom angegeben, wobei der sonstige Stromverbrauch enthalten ist. Bei der zweitplazierten Liegenschaft Berufsschule stehen konkret Modernisierungsmaßnahmen an.

Nachfolgend sind die 50 größten Stromverbraucher der kommunalen Liegenschaften im Landkreis dargestellt.

Abbildung 45: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge des Stromverbrauchs.²⁷



Auffallend ist hier beispielsweise der typische hohe Stromverbrauch der Bäder.

Bei der Ermittlung der vergleichenden Energiekennzahlen wurde nach der in der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) vorgegebenen Methodik vorgegangen. Aufbauend auf dieser Vorgehensweise können für die für die Liegenschaften notwendigen Verbrauchsausweise erstellt werden.

Die Energiekennzahl beschreibt den Energieverbrauch je Fläche. Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche. Diese muss unter Umständen aus abweichenden Flächenangaben ermittelt werden.

²⁷ Der Verbrauch des Hallenbades „Aqua Riese“ liegt bei ca. 660.000 kWh pro Jahr (Balken in Grafik abgeschnitten)

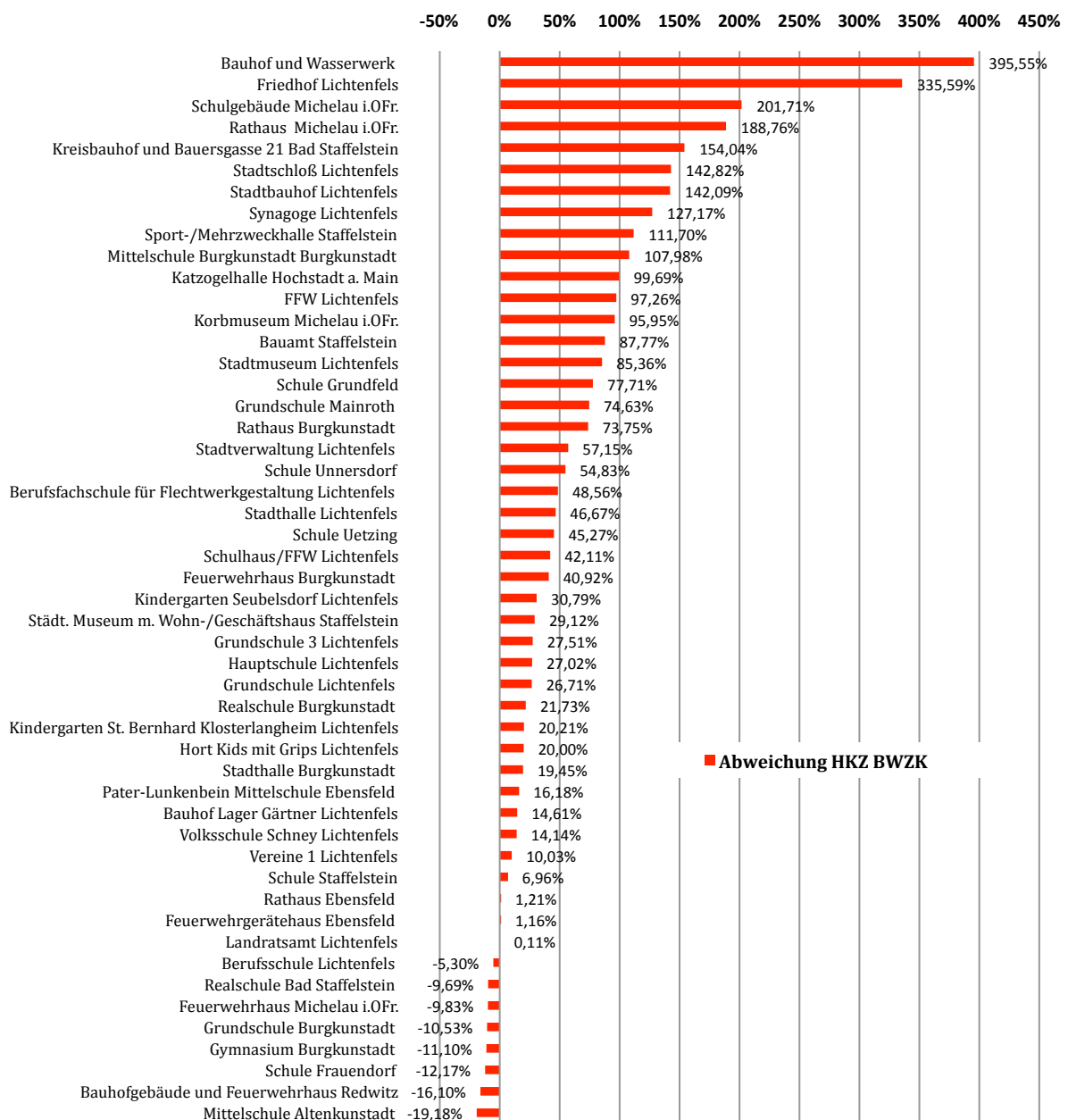
Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Da sich die unterschiedlichen Gebäudenutzungen auch in ihrer Nutzungsintensität und damit im Energieverbrauch unterscheiden, werden die Liegenschaften in die unterschiedlichen Gebäudenutzungskategorien eingeteilt. Im Sinne der EnEV wurde hier der Bauwerkszuordnungskatalog BWZK zugrunde gelegt. Jeder Gebäudekategorie ist nach EnEV ein Vergleichswert zugeordnet. Dieser Wert liegt ca. 1/3 unter dem Mittelwert des Gebäudebestands dieser Kategorie und stellt somit eine Art Orientierungswert bei Sanierungen dar.

Die ermittelten Energiekennzahlen werden Vergleichswerten derselben Gebäudekategorie nach EnEV gegenübergestellt. Je höher die Abweichung nach oben, desto größer ist in der Regel das Einsparpotenzial.

Nachfolgend sind die ersten 50 kommunalen Liegenschaften im Landkreis dargestellt in Rangfolge der Abweichung zum jeweiligen Vergleichswert für Heizenergie.

Abbildung 46: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge der Abweichung der Heizenergiekennzahl vom Vergleichswert nach EnEV 2009.

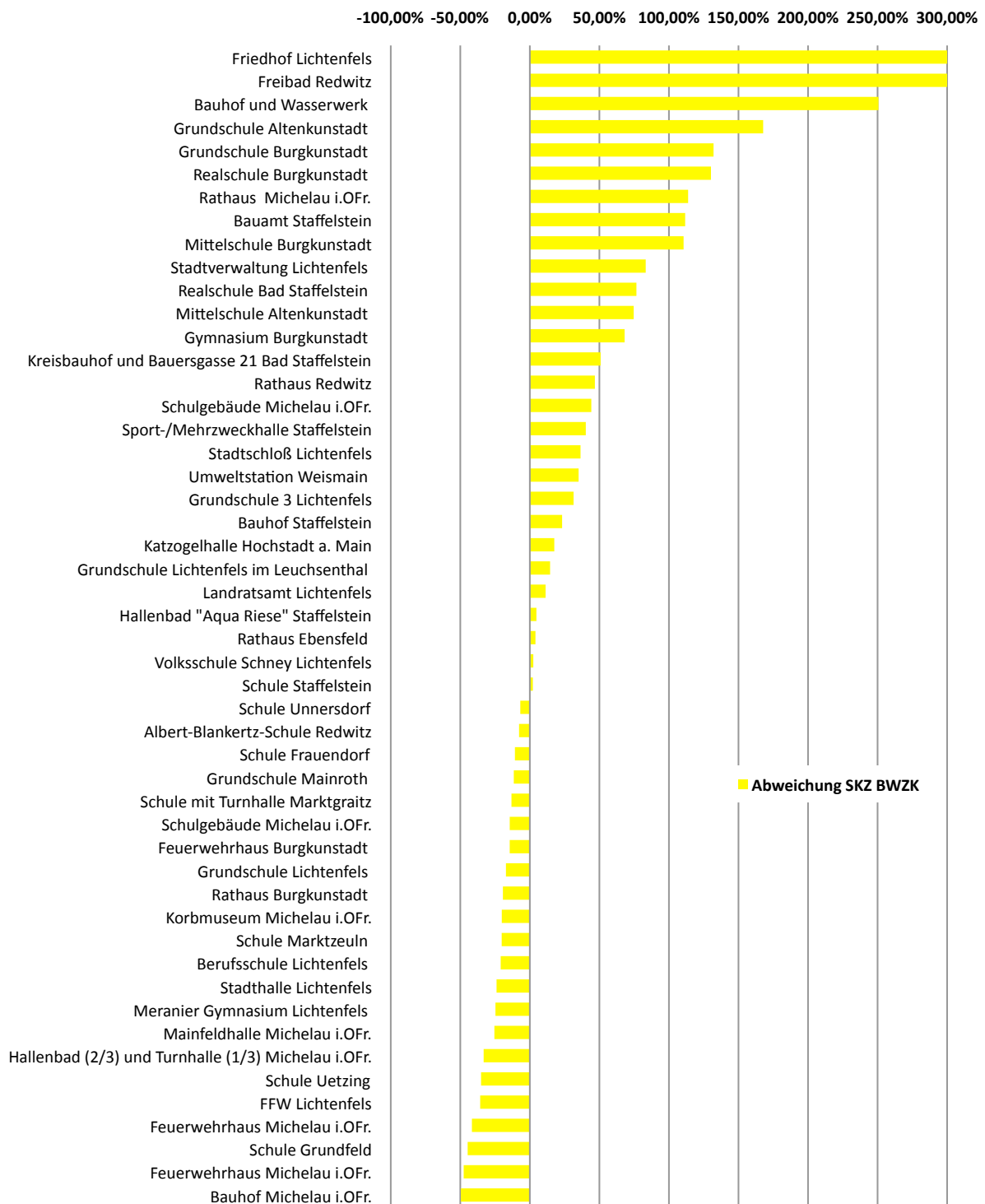


Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Die beiden höchsten Ränge sind auch hier zu relativieren: Bei den Bauhöfen und Friedhöfen sind möglicherweise Verbräuche enthalten, die nicht direkt den Gebäude zu zu ordnen sind.

Nachfolgend sind die ersten 50 kommunalen Liegenschaften im Landkreis in Rangfolge der Abweichung zum jeweiligen Vergleichswert für den Stromverbrauch dargestellt.

Abbildung 47: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge der Abweichung der Stromverbrauchskennzahl vom Vergleichswert nach EnEV 2009.



Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Auch hier muss interpretiert werden, z.B.: auf Rang 1 und 2 liegen hier Friedhöfe. Für Friedhöfe wurde mangels Alternative der Vergleichswert für die dazu gehörigen Kapellen gewählt. Dieser Vergleichswert ist möglicherweise nicht realistisch.

Auffallend ist dennoch, wie stark der Stromverbrauch teilweise nach oben abweicht. Hier ist sicher Einsparpotenzial vorhanden.

Um die Höhe des Einsparpotenzials in den kommunalen Liegenschaften ab zu schätzen, kann angenommen werden, dass eine Sanierung das Gebäude auf den Vergleichswert bringen müsste, oder zum Beispiel 80% darunter. Auf Basis der Abweichung vom Vergleichswert (in kWh/m²*a) kann über die Nettogrundfläche die mögliche jährliche Energieeinsparung ermittelt werden.

Tabelle 15: Einsparpotenzial Heizenergie überschlägig bei den kommunalen Liegenschaften.

Bezeichnung	NGF	Heizenergie- witterungs- bereinigt	Heiz- kennzahl BWZK	Vergleichswert EnEV 2009		Einsparpotenzial (kWh)		Einspar- potenzial CO2 bei EnEV 100%
				EnEV 100%	EnEV 80%	EnEV 100%	EnEV 80%	
		kWh/ Jahr	kWh/ m ² *a					Tonnen
Schulgebäude Michelau	473	149.906	317	105	84	100.220	110.158	32,0
Rathaus Michelau	438	101.228	231	80	64	66.172	73.183	15,6
Stadtschloß Lichtenfels	1.710	456.704	267	110	88	268.622	306.238	63,5
Synagoge Lichtenfels	168	51.369	307	135	108	28.757	33.279	6,8
Sport-/Mehrzweckhalle Staffelstein	2.728	635.259	233	110	88	335.179	395.195	79,2
Mittelschule Burgkunstadt	2.911	635.602	218	105	84	329.989	391.111	78,0
Katzogelhalle Hochstadt	518	113.869	220	110	88	56.845	68.250	13,4
FFW Lichtenfels	243	47.841	197	100	80	23.589	28.439	5,6
Korbmuseum Michelau	788	115.795	147	75	60	56.701	68.520	13,4
Bauamt Staffelstein	595	89.378	150	80	64	41.778	51.298	9,9
Stadtmuseum Lichtenfels	472	65.553	139	75	60	30.188	37.261	7,1
Schule Grundfeld	675	125.953	187	105	84	55.079	69.254	13,0
Grundschule Mainroth	679	124.500	183	105	84	53.205	67.464	17,0
Rathaus Burgkunstadt	1.340	186.230	139	80	64	79.046	100.483	18,7
Stadtverwaltung Lichtenfels	2.803	352.419	126	80	64	128.155	173.008	30,3
Schule Unnersdorf	630	102.423	163	105	84	36.273	49.503	8,6
Berufsfachschule für Flechtwerkgestaltung	3.753	446.041	119	80	64	145.801	205.849	3,5
Stadthalle Lichtenfels	3.201	516.517	161	110	88	164.358	234.790	38,8
Schule Uetzing	540	82.369	153	105	84	25.670	37.010	8,2
Schulhaus/FFW Lichtenfels	811	121.000	149	105	84	35.856	52.885	11,4
Feuerwehr Burgkunstadt	1.213	170.975	141	100	80	49.650	73.915	11,7
Kindergarten Seubelsdorf	658	94.677	144	110	88	22.286	36.764	7,1
Städt. Museum Staffelstein	911	88.243	97	75	60	19.903	33.571	4,7
Grundschule 3 Lichtenfels	1.777	237.973	134	105	84	51.336	88.663	12,1
Hauptschule Lichtenfels	9.723	1.296.733	133	105	84	275.850	480.027	152,0
Grundschule Lichtenfels	3.354	446.278	133	105	84	94.078	164.518	22,2
Gymnasium Burgkunstadt	9.100	996.938	110	90	72	177.938	341.738	42,1
Kindergarten St. Bernhard Klosterlangheim	1.271	168.082	132	110	88	28.263	56.227	9,0
Hort Kids mit Grips Lichtenfels	718	94.782	132	110	88	15.797	31.594	3,7
Stadthalle Burgkunstadt	4.186	549.947	131	110	88	89.531	181.614	21,2
Pater-Lunkenbein Mittelschule Ebensfeld	6.080	635.780	105	90	72	88.562	198.006	20,9
Volksschule Schney	1.651	197.822	120	105	84	24.509	59.171	5,8
Vereine 1 Lichtenfels	524	77.776	149	135	108	7.090	21.227	1,7
		9.575.961				3.006.275	4.320.212	788,31
						31%	45%	

Demnach liegt das Einsparpotenzial bei den wesentlichen kommunalen Liegenschaften bei 31 % in Bezug auf den Vergleichswert nach EnEV 2009 oder bei 45 % wenn der Vergleichswert um 20 % unterschritten wird.

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Dieses Einsparpotenzial kann im Zuge von ohnehin notwendigen Modernisierungsmaßnahmen erschlossen werden, so dass nur Mehrkosten gegenüber Erhaltungs- oder Erneuerungsmaßnahmen entstehen. Insgesamt könnten so ca. 3.000.000 kWh bzw. 4.320.000 kWh je Jahr gespart werden.

Auf die aktuellen jeweiligen Energiepreise umgerechnet würden die Landkreisgemeinden und der Landkreis bei Sanierung auf EnEV-Vergleichswert jährlich 245.000,00 € Energiekosten einsparen und eine Minderung der Treibhausgasemissionen um jährlich 788 Tonnen bewirken.

Tabelle 16: Einsparpotenzial Stromverbrauch überschlägig bei den kommunalen Liegenschaften.

Bezeichnung	NGF	Stromverbrauch	Stromkennzahl	Vergleichswert EnEV 2009		Einsparpotenzial (kWh)	
				EnEV 100%	EnEV 80%	EnEV 100%	EnEV 80%
		kWh/Jahr	kWh/m²*a				
Grundschule Altenkunstadt	4152	111.158	26,77	10	8	69.641	77.944
Grundschule Burgkunstadt	2640	61.276	23,21	10	8	34.872	40.153
Gymnasium Burgkunstadt	9100	209.494	23,02	10	8	118.494	136.694
Rathaus Michelau i.OFr.	438	18.737	42,76	20	16	9.973	11.726
Bauamt Staffelstein	595	25.188	42,33	20	16	13.288	15.668
Mittelschule Burgkunstadt	2911	61.276	21,05	10	8	32.170	37.991
Stadtverwaltung Lichtenfels	2803	102.768	36,66	20	16	46.702	57.915
Realschule Bad Staffelstein	8960	158.253	17,66	10	8	68.653	86.573
Mittelschule Altenkunstadt	9844	171.943	17,47	10	8	73.499	93.188
Realschule Burgkunstadt	12460	209.494	16,81	10	8	84.894	109.814
Kreisbauhof und Bauersgasse 21	564	17.028	30,18	20	16	5.742	7.999
Rathaus Redwitz	794	23.299	29,35	20	16	7.423	10.598
Schulgebäude Michelau	473	6.823	14,42	10	8	2.091	3.037
Sport-/Mehrzweckhalle Staffelstein	2728	153.013	56,09	40	32	43.893	65.717
Stadtschloß Lichtenfels	1710	93.315	54,58	40	32	24.922	38.600
Umweltstation Weismain	277	7.475	27,01	20	16	1.940	3.047
Grundschule 3 Lichtenfels	1777	23.363	13,14	10	8	5.588	9.143
Bauhof Staffelstein	1653	40.730	24,64	20	16	7.670	14.282
Katzogelhalle Hochstadt	518	24.379	47,03	40	32	3.643	7.790
Grundschule Lichtenfels im Leuchsenthal	736	8.433	11,45	10	8	1.071	2.543
Landratsamt	6580	219.748	33,40	30	24	22.348	61.828
Hallenbad "Aqua Riese"	4200	681.707	162,31	155	124	30.707	160.907
Rathaus Ebensfeld	923	19.197	20,81	20	16	745	4.435
Volksschule Schney	1651	16.915	10,25	10	8	409	3.710
Schule Staffelstein	5400	55.160	10,21	10	8	1.160	11.960
	kWh	2.520.172			kWh	711.538	1.073.265
						28%	43%
Energiekosteneinsparung			0,20 €/kWh	€		142.308	214.653
Treibhausgasminderung			511 g/kWh	t CO2		363,60	548,44

Das Stromeinsparpotenzial kann im Zuge von laufenden Erneuerungsmaßnahmen der Geräte oder Beleuchtung sowie durch Nutzerverhalten erschlossen werden. Insgesamt könnten so ca. 710.000 kWh bzw. 1.000.000 kWh je Jahr gespart werden.

Auf die aktuellen jeweiligen Energiepreise umgerechnet würden die Landkreisgemeinden und der Landkreis bei Stromeinsparung in der Größenordnung jährlich 142.000,00 € Energiekosten einsparen und eine Minderung der Treibhausgasemissionen um jährlich 363 Tonnen bewirken.

Dies ist nur eine erste Abschätzung. Das tatsächliche Einsparpotenzial kann nur durch eine Gebäudeanalyse vor Ort ermittelt werden. Die kann als ein erster Schritt im Rahmen eines kommunalen Energiemanagements geschehen.

3.2.1.2 KOMMUNALE KLÄRANLAGEN

Die kommunalen Kläranlagen sind durchschnittlich für 20% des Stromverbrauchs aller kommunalen Einrichtungen verantwortlich. Sie sind die größten Einzelverbraucher vor z. B. Schulen, Krankenhäusern, Verwaltungsgebäuden oder Straßenbeleuchtung. In einer normal geführten Abwasserbehandlungsanlage entfallen rund 80% des Stromverbrauchs auf die Belüftung und kontinuierlich laufende Verbraucher wie Pumpen und Rührwerke. Diese Komponenten stellen somit die Hauptansatzpunkte für eine energetische Optimierung dar. Eine dauerhafte energetische Optimierung setzt darüber hinaus die Kontrolle der wichtigsten Anlagenteile voraus.

Energetischen Gesichtspunkten wird künftig eine deutlich höhere Priorität eingeräumt werden müssen. Es wird insbesondere darauf ankommen, bei zumindest gleichbleibender Reinigungsleistung das vorhandene Energiepotenzial des Abwassers bzw. des Klärschlamms zu nutzen und den Energieverbrauch der gesamten Anlage zu reduzieren. Dabei sind die wichtigsten Handlungsfelder:

- Energieanalysen auf Kläranlagen
- -Deammonifikation
- Co-Vergärung auf Kläranlagen
- Nachrüstung aerober Stabilisierungsanlagen mit Klärschlammfäulung
- Wärmerückgewinnung aus Abwasser im Kanalnetz.

Eine Auswertung von durchgeführten Energieanalysen im Rahmen eines auslaufenden bayerischen Förderprogramms belegt, dass bei jeder kommunalen Kläranlage konkrete Energieeinsparpotenziale festzustellen waren.²⁸ Bei Umsetzung aller identifizierten Maßnahmen können Stromeinsparungen von etwa 25% realisiert werden. Die Energieanalysen rechnen sich allein bei Umsetzung der kostengünstigen Sofortmaßnahmen durch Amortisationszeiten von ein bis zwei Jahren auch für den Betreiber in der Regel sehr schnell.

Die größten Einsparungen sind bei großen Abwasserbehandlungsanlagen (> 10.000 EW) zu erwarten. Insbesondere bei kleineren kommunalen Abwasseranlagen liegt der spezifische Stromverbrauch deutlich über dem größerer Abwasserbehandlungsanlagen.

Wichtige Ansatzpunkte für die Stromeinsparung sind:

- Anordnung, Bemessung und regelmäßige Wartung von Belüfterelementen
- energieeffiziente Regelung der Belüftung (z. B. bedarfsgerechte Sauerstoff-Sollwerte)
- Einsatz von Pumpenlaufrädern mit hohem Wirkungsgrad und deren regelmäßige Wartung
- strömungstechnisch und energetisch optimierten Rührwerken,
- separate Prozesswasserbehandlung.

²⁸ Quelle: http://www.lfu.bayern.de/wasser/abwasser_kommunale_anlagen/foerderprogramm_energieanalysen/index.htm - Zugriff am 22.11.2012

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Allerdings ist das Potenzial bei der Steigerung der Stromerzeugung im Vergleich zur Stromeinsparung wesentlich höher sowie technisch einfacher und auch wirtschaftlicher zu erschließen. Allein durch den Ausbau der Faulgasverstromung auf 100% des Gasanfalls kann nach heutigem Stand der Technik die Stromerzeugung um bis zu 90% gesteigert werden.

Wichtigste Ansatzpunkte für eine Energieoptimierung sind die Faulgaserzeugung und -verwertung sowie die thermische Klärschlammverwertung. Letzteres allerdings nur bei einer vorgeschalteten Trocknung des Klärschlammes durch ungenutzte Abwärme z. B. von Kraftwerken oder durch Sonnenenergie.

Energieeinsparungen lassen sich durch kurz- und mittelfristige Maßnahmen vor allem bei der Belüftung sowie bei der Behandlung und Verwertung von Klärschlamm realisieren. Allein durch effizientere Belüftung, verbesserte Steuerung der Aggregate sowie Einsatz von Motoren und Pumpen der höchsten Energieeffizienzklasse wäre eine deutliche Stromeinsparung realisierbar.

Die Stromeinsparungen fallen zwar prozentual geringer aus als die Steigerungen bei der Energieerzeugung. Wegen der unterschiedlichen Ausgangssituation entspricht aber der Absolutbetrag einer Stromeinsparung von nur 20% dem einer Verdoppelung der Faulgasverstromung. Stromeinsparung ist auch deswegen sinnvoll, weil es oft einhergeht mit einer verfahrenstechnischen Optimierung der Kläranlage, die weitere positive Effekte haben kann. Bei der Energieoptimierung von Abwasserbehandlungsanlagen sollte deshalb vor Aktivitäten zur Energieerzeugung stets eine Minimierung des Energieverbrauchs im Vordergrund stehen.

Die Kläranlagen im Landkreis Lichtenfels verbrauchen im Jahr ca. 3.500 MWh Energie. Es werden sieben größere Anlagen mit EW-Werten ab ca. 10.000 betrieben. Darunter sind vier Anlagen älterer Bauart. Für diese Anlagen könnte sich entsprechend oben stehender Auswertung eine nähere Untersuchung lohnen:

Tabelle 17: Einsparpotenzial Endenergie überschlägig bei den kommunalen Kläranlagen.

Kläranlage	Klärverfahren	Baujahr	EW-Werte	Energieverbrauch	Annahme
				2010	Einsparpotenzial
				kWh/Jahr	25%
				kWh/Jahr	kWh/Jahr
Bad Staffelstein	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1994	26.000	464.091	116.023
Lichtenfels	Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisation	1998	40.000	955.837	238.959
Marktzeuln-Michelau	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1983 (1998 erweitert)	13.500	460.024	115.006
Weismain	Belebungsanlage mit Schlammstabilisation	1993	20.000	306.569	76.642
		Summe		2.186.522	546.630
Energiekosteneinsparung		0,20 €/kWh		€	109.326€
Treibhausgasminderung		511 g/kWh		t CO2	279,33

Dies ist nur eine erste Abschätzung. Das tatsächliche Einsparpotenzial kann nur durch eine Analyse der Anlagen vor Ort ermittelt werden.

Die Abwasserbehandlung kann durch eine Steigerung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Energiebedarfs und der CO₂-Emissionen leisten. Ein effizienterer Einsatz von Energie bei der Abwasser- und Klärschlammbehandlung im Verbund mit der

ressourcen- und energieeffizienten Klärschlammverwertung einschließlich der Co-Vergärung organischer Substrate machen das Erreichen des Zieles der "energieautonomen Abwasserbehandlungsanlage" möglich.

Unter der Annahme das bei den vier älteren größeren Kläranlagen das übliche Optimierungspotenzial vorliegt, ist mit einer Einsparung in der Größenordnung von 545.000 kWh je Jahr zu rechnen, sowie einer Kosteneinsparung von jährlich ca. 100.000,00 €. Die Optimierungsmaßnahmen würden eine Minderung der Treibhausgasemissionen von jährlich 280 Tonnen CO₂-Äquivalent bewirken.

3.2.2 WOHNGEBÄUDE

Theoretisch könnten alle Wohngebäude sogenannte „Plusenergie-Häuser“ werden. Das hieße, sie würden zum Beispiel über Fotovoltaikanlagen an Dach und Außenwand mehr Strom erzeugen, als sie insgesamt an Energie benötigen. Das Potenzial der Solarstromanlagen wird hier jedoch im Handlungsfeld Energieerzeugung betrachtet und soll daher bei der Analyse der Wohngebäude nicht gegen gerechnet werden. Als theoretisch erreichbares Potenzial bleibt damit der Passivhausstandard für alle Gebäude.

Tatsächlich kann das vorhandene theoretische Einsparpotenzial aufgrund verschiedener Restriktionen nicht voll ausgeschöpft werden, z.B.:

Restriktionen beim Wärmeschutz

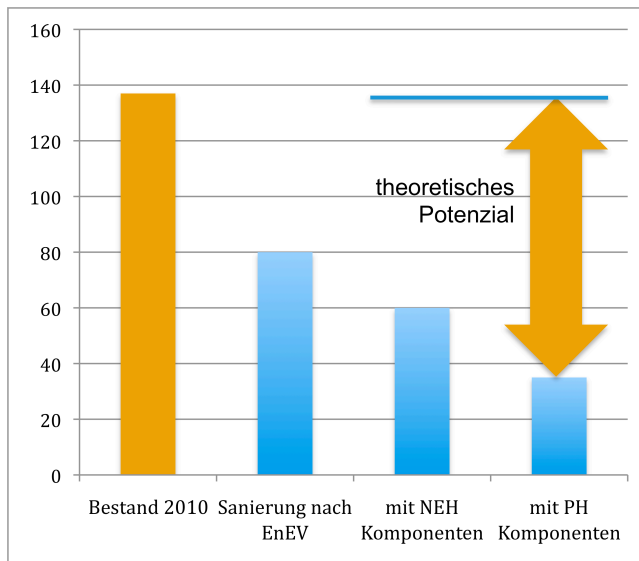
- technisch/bauliche Restriktionen
- Abstandsflächen
- Grundstücksgrenzen
- Denkmalschutz

Restriktionen bei der Anlagentechnik

- Biomasse (fehlende Lagermöglichkeiten)
- Umweltwärme – Wärmepumpen (Geologie, Flächenbedarf, Nachrüstung Flächenheizung)
- Solarthermie (Dachflächen und Orientierung, Aufstellort Speicher, Nachrüstung Rohrleitungen)

Technisch lassen sich zwar viele, aber nicht alle Gebäude zum Passivhaus umbauen es sei den man nimmt einen Ersatzneubau an gleicher Stelle vor. Technisch möglich ist aber eine Sanierung mit Passivhaus-Komponenten.

Abbildung 48: Durchschnittliche Heizenergiekennzahl vor und nach Sanierung von Wohngebäuden (kWh/m²*Jahr).²⁹



Den Grundlagen der Energieeinsparverordnung entsprechend ist eine Sanierung unter Einhaltung der Standards nach der EnEV derzeit wirtschaftlich - vorausgesetzt es besteht Sanierungsbedarf. Auch die aktuell geplanten Verschärfungen der Anforderungen stehen unter dem Gebot der Wirtschaftlichkeit. Diese verschärften Anforderungen werden durch Einsatz heute üblicher „Niedrigenergiehaus“-Komponenten, wie z.B. Dreifachverglasung erreicht.

Auch die wirtschaftlich erschließbaren Potenziale werden nicht voll ausgeschöpft. Im Normalfall müssten Wohngebäude ca. alle 40 Jahre vollständig modernisiert werden. Dies entspräche dann einer Modernisierungsrate von ca. 2,5 %. Diese Modernisierungsrate wäre notwendig um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen. Laut diverser Untersuchungen liegen die tatsächlichen Modernisierungsraten in Deutschland bei 0,75 % bis 1 %.

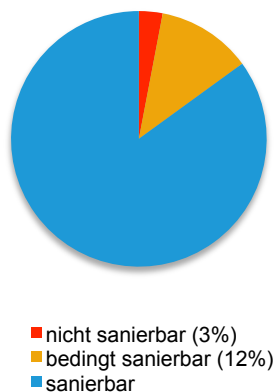
Um das wirtschaftliche Einsparpotenzial zu erschließen, ist ein Bündel an Maßnahmen notwendig. Wichtig sind die Steigerung der Modernisierungsraten, sowie eine Verbesserung der Qualität bei Sanierungen.

Das erreichbare Einsparpotenzial beim Heizwärmebedarf kann wie folgt abgeschätzt werden:

Bei ca. 3 % der Gebäude ist aufgrund von Restriktionen wie Denkmalschutz kein realisierbares Einsparpotenzial vorhanden, bei ca. 12 % der Gebäude sind aufgrund technischer Restriktionen energetische Modernisierungen nur bedingt möglich.

²⁹ NEH=Niedrigenergiehaus, PH=Passivhaus

Abbildung 49: Angenommener Anteil nicht sanierbarer und bedingt sanierbarer Wohngebäude



Vor dem Hintergrund dieser Annahmen, sowie auf Basis der Daten zum Wohngebäudebestand aus der Ist-Analyse kann je nach Umsetzungsqualität folgendes Einsparpotenzial errechnet werden:

Tabelle 18: Überschlätiges Einsparpotenzial je Quadratmeter und Jahr in Abhängigkeit vom Sanierungsstandard

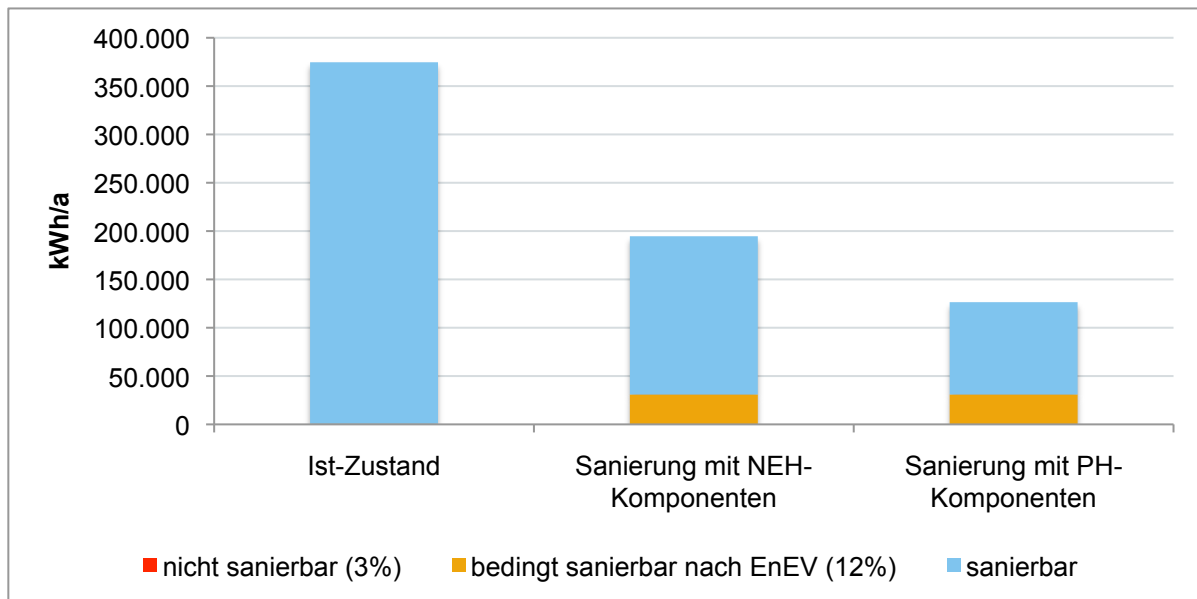
Heizenergie gesamt (kWh/a)	440.000.000	
Wohnfläche gesamt (m ²)	3.209.682	
Heizenergiekennzahlen	(kWh/m ² *a)	Einsparung (kWh/ m ² *a)
Bestand 2010	137	
nach Sanierung nach EnEV	80	57
mit NEH Komponenten	60	77
mit PH Komponenten	35	102

Das gesamte technische Potenzial ergibt sich unter Berücksichtigung des Anteils der Wohngebäude mit technischen Restriktionen:

Tabelle 19: Überschlätige Ermittlung Einsparpotenzial Heizenergie im Landkreis Lichtenfels in Abhängigkeit vom Sanierungsstandard

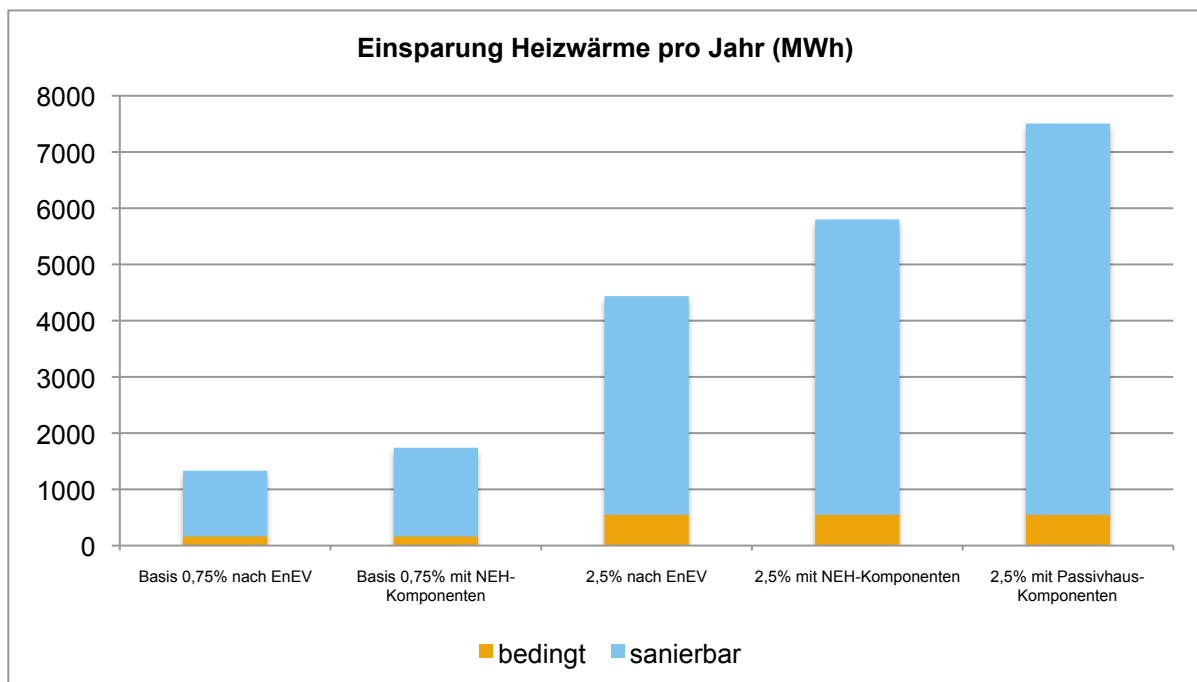
Wohnfläche gesamt (m ²)	3.209.682	Ist-Zustand (MWh)	Sanierung mit NEH-Komponenten (MWh)	Sanierung mit PH-Komponenten (MWh)
nicht sanierbar (3%)	96.290	13.200	13.200	13.200
bedingt sanierbar nach EnEV (12%)	385.162	52.800	30.813	30.813
Sanierbar (Rest)	2.728.230	374.000	163.694	95.488
Heizenergie gesamt (MWh)		440.000	207.707	139.501
Einsparung (%)			53%	68%
Minderung CO₂-Emissionen (t CO₂)	(Energie-Mix: 285 g/kWh)		66.204	85.642

Abbildung 50: Technisches Potenzial durch Wohngebäudesanierung mit Niedrigenergiehaus-Komponenten bzw. Passivhaus-Komponenten.



Dieses Potenzial kann nicht kurzfristig komplett ausgeschöpft werden. Da die Energiesparmaßnahmen in der Regel im Falle eines ohnehin vorhandenen Sanierungsbedarfs durchgeführt werden sind die Nutzungsdauer der Gebäude und damit die jährlichen Sanierungsraten zu berücksichtigen. Somit kann im Landkreis Lichtenfels je nach Modernisierungsraten und Umsetzungsqualität folgendes jährliches zusätzliches Einsparpotenzial errechnet werden:

Abbildung 51: Jährliches Einsparpotenzials Heizwärme im Landkreis Lichtenfels je nach Sanierungsintensität und -Qualität

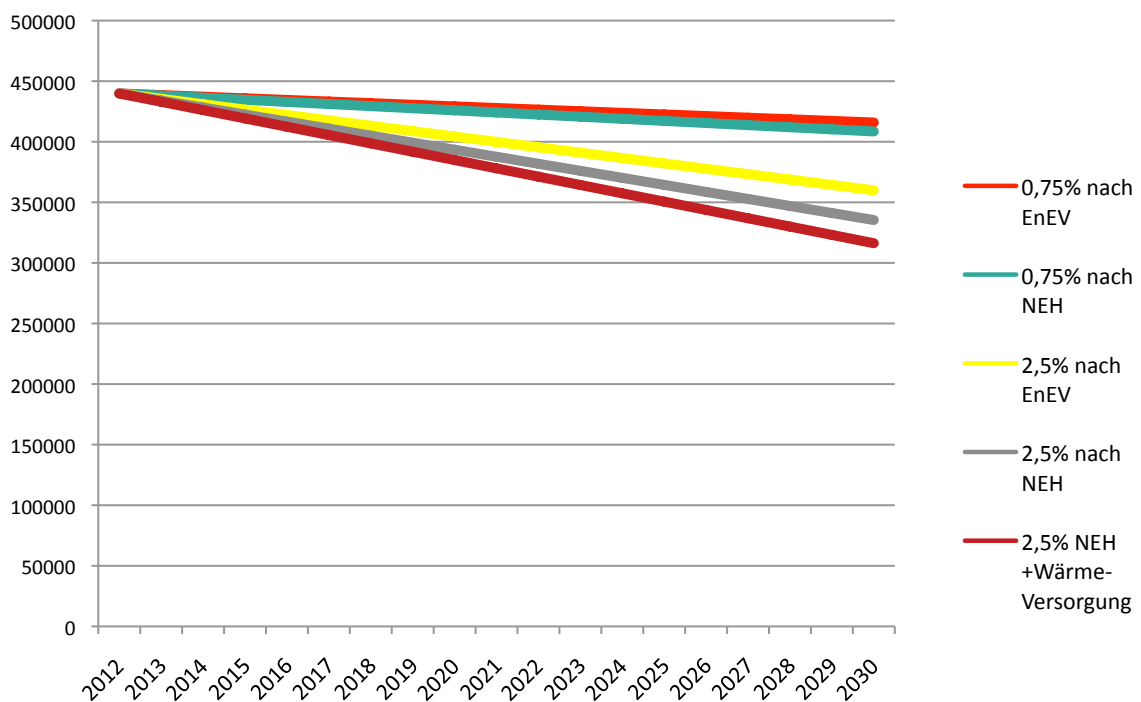


Basis: 0,75% = derzeitige Modernisierungsrate; 2,5% = angestrebte Modernisierungsrate
 EnEV = Sanierung nach Mindeststandard der Energie-Einspar-Verordnung EnEV; NEH = Sanierung mit Niedrigenergiehaus-Komponenten., PH = Sanierung mit Passivhaus-Komponenten

Bei einer anzustrebenden jährlichen Sanierungsrate von 2,5 % (Gebäude werden alle 40 Jahre Modernisiert) mit Niedrigenergiehaus-Komponenten werden jährlich 1,3 % des Heizenergiebedarfs reduziert.

Zu den baulichen Sanierungsraten kommt noch die in kürzeren Abständen erfolgende Erneuerung der Heizungsanlagen hinzu. Das Energie- und Treibhausgas-Minderungspotenzial wird hier durch Einbau effizienterer Anlagen und durch Umstellung auf erneuerbare Energien erreicht.

Abbildung 52: Entwicklung Heizwärmebedarf bis zum Jahr 2030 bei unterschiedlichen Sanierungsraten und Qualitäten (MWh/Jahr)



Basis: 0,75% = derzeitige Modernisierungsrate; 2,5% = angestrebte Modernisierungsrate
EnEV = Sanierung nach Mindeststandard der Energie-Einspar-Verordnung EnEV; NEH = Sanierung mit Niedrigenergiehaus-Komponenten. Wärme-Versorgung: Pauschale Annahme zur gleichzeitigen durchschnittlichen Effizienzsteigerung bei der Anlagentechnik: Zusätzliche Verbrauchsminderung um 30%..

Bei Sanierungsraten von 2,5 % pro Jahr und zusätzlicher Effizienzsteigerung bei der Anlagentechnik kann bis zum Jahr 2030 eine Endenergieeinsparung von ca. 28 % erzielt werden. Bis zum Jahr 2050 wäre bei derartig linearer Entwicklung eine Einsparung von fast 60 % möglich.

Bliebe es jedoch dauerhaft bei einer Sanierungsrate von 0,75 % auf lediglich Mindeststandard nach EnEV würde eine Heizenergieeinsparung von nur knapp 6 % erzielt werden.

3.2.3 REGIONALE ENERGIEERZEUGUNG

3.2.3.1 AUSBAUPOTENZIAL WASSERKRAFT

Ein Ausbau der Wasserkraft kann durch Repowering der bestehenden Anlagen, etwa durch Erneuerung der Turbinen und der Generatoren, eventuell auch durch Reaktivierung von Anlagen die derzeit nicht in Betrieb sind erreicht werden. Die Intensivierung der Wasserkraft wird vor allem aufgrund von umweltschutzrechtlichen Restriktionen stark eingeschränkt. Eine Betrachtung des technischen Potenzials wäre rein hypothetisch.

Das tatsächliche Ausbau-Potenzial wird derzeit im Rahmen einer Erhebung zur Wasserkraft durch die Regierung von Oberfranken und dem LfU in Zusammenarbeit mit dem Wasserwirtschaftsamt und dem Landratsamt untersucht. Da die Ergebnisse noch nicht vorliegen wird hier pauschal eine mögliche Leistungssteigerung von durchschnittlich 20 % angenommen. Aufgrund der, aus technologischer Sicht, stark abweichenden Anlagen ist diese Annahme nur als Richtwert zu verstehen. Das technisch/ wirtschaftliche Potenzial ist jeweils im Einzelfall der in Betracht kommenden Anlagen zu ermitteln. Als konkret vorliegendes Ausbaupotenzial werden die beiden in Bau oder in Planung befindlichen Wasserkraftanlagen in Burgkunstadt und Michelau berücksichtigt.

Tabelle 20: Abschätzung Gesamtpotenzial Stromerzeugung aus Wasserkraft.

mögliches Potenzial – Wasserkraft	Strom [kWh/a]
Stromerzeugung aus Wasserkraft 2010 (Energymap Datenstand 07.10.2012)	14.550.607
Nach Repowering und Reaktivierung	17.460.728
In Planung	
Michelau – Status: in Planung	1.810.000
Burgkunstadt – Status: in Bau	1.500.000
Gesamt	20.770.728
Potenzial Wasserkraft³⁰	Anteil der regionalen Wasserkraft am Strombedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung
	<p>A pie chart illustrating the regional electricity demand in 2010 after full utilization of hydropower potential. The chart is divided into two segments: a small blue segment representing hydropower (Wasserkraft) at 4.7%, and a large grey segment representing the electricity mix (Strommix) at 95.3%.</p>

Wasserkraft könnte zu ca. 5 % zur Deckung des regionalen Strombedarfs beitragen.

³⁰ Quelle: Eigene Darstellung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.

Tabelle 21: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Wasserkraft

Wasserkraft			
Stromerzeugung		kWh	20.770.728
Minderung CO₂-Äquivalent (540 – 18) g/kWh	522	t	10.842
Gesamtemissionen Landkreis		t	717.472
Einsparung		%	1,51%

3.2.3.2 AUSBAUPOTENZIAL ENERGIE AUS BIOMASSE

Die Nutzung von Biomasse - bedingt durch den hohen Waldanteil - spielte in Bayern und insbesondere im Landkreis Lichtenfels schon immer eine bedeutende Rolle. Während in den 90er Jahren der Fokus ausschließlich auf der Verwendung von Holz als Brennholz lag, so ist seit der Einführung des EEG eine deutliche Zunahme von Biomasse zu verzeichnen, die von Acker- und Grünflächen stammt.

Zur Ermittlung der Potenziale der Energieerzeugung aus Biomasse werden zunächst deren Quellen in der Region erfasst. Grundlage für die Ertragsprognose bilden die zu erwartenden Mengen von Biogas bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche oder auf die Anzahl des jeweiligen Viehbestandes, bezogen auf ein Jahr, sowie auf die mögliche Ernte von Energieholz je Hektar Wald.

Anbau von Energiepflanzen

Bei der Betrachtung des größtmöglichen technischen Potenzials im Bereich der Erzeugung von Biogas wird berücksichtigt dass es zu keiner Gefährdung einer ausreichenden Produktion von Nahrungs- oder Futtermitteln kommen darf. Angenommen wird daher eine Nutzung von maximal 25 % der Acker- und Grünflächen zur Produktion von nachwachsenden Rohstoffen.³¹

Die anzunehmenden Erträge von Acker- und Grünflächen werden, um einen um 10 % nach unten reduzierten Mittelwert angesetzt. Durch diesen Ansatz werden insbesondere die topographischen Eigenschaften und die Bodenbeschaffenheit der Region berücksichtigt. Besonders betroffen sind die südlich und östlich des Mains angesiedelten Betriebe, die sich auf dem nördlichen Frankenjura befinden.³²

Wald als Energielieferant

Traditionell wurden und werden die heimischen Wälder als Lieferant für Brennholz genutzt. Besonders moderne Heizungsanlagen haben dazu beigetragen, dass sich der Einsatzbereich von Holz deutlich erweitert hat. Zu den klassischen Verwendungen als Scheitelholz sind Anwendungen als Hackschnitzel und Holzpellets hinzugekommen.

Sowohl der Gemeindewald, als auch der Staatswald werden bereits intensiv genutzt. Das Nutz- und Energieholz wird dabei auch überregional vermarktet. Zusätzlich nutzbares Potenzial ist jedoch vor allem im Bereich der Privatwälder zu finden: Es wird geschätzt, dass in ca. 25 % der Privatwälder derzeit keine Ertragsnutzung stattfindet.³³ Privatwälder haben im Landkreis Lichtenfels einen Anteil

³¹ Quelle: Gesamtkonzept Nachwachsender Rohstoffe in Bayern 2009 – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

³² Quelle: Bayerischer Bauernverband, Geschäftsstelle Lichtenfels, Akteursgespräch 2012.

³³ Quelle: Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Außenstelle Lichtenfels, Akteursgespräch, 05-2012.

von 55% an der Gesamtwaldfläche. Würde man diesen zusätzlich nutzbaren Ertrag für Energieholz verwenden ergibt sich folgendes Potenzial:

Mengenabschätzung:

durchschnittlicher Ertrag in Festmeter (fm) je Hektar (ha) und Jahr (a): 8 fm/ha*a

19.528 ha Gesamtwaldfläche * 55 % * 8 fm/ha*a * 25 % = 21.481 fm/a

Heizwert je Raummeter (rm) Holz = 1.800 kWh

Umrechnung: 1 fm = 1,4 rm

21.481 fm * 1,4 * 1.800 kWh/rm = 54.131 MWh

Wirtschaftsdünger aus dem Viehbestand

Besonders der Gülle aus dem Viehbestand wird seit der geänderten Vergütungsstruktur des EEG in 2009 eine neue Rolle zu Teil. So wurde dieses Potenzial bis jetzt nur zu einem geringen Teil genutzt. Doch gerade beim Klimaschutz ist das mögliche Einsparpotenzial an CO₂ erheblich. Wird die Gülle zur Biogaserzeugung genutzt, wird dem Material während des Prozesses die enthaltene Energie entzogen, jedoch bleiben die wichtigen Mineralien im verbleibenden Substrat erhalten und können anschließend auf landwirtschaftliche Flächen als Dünger ausgebracht werden. Im Gegensatz dazu verursachen offen gelagerte Wirtschaftsdünger durch unkontrollierte Gärprozesse nennenswerte Mengen an Methan-Emissionen. Methan wirkt als Treibhausgas 24-mal intensiver als Kohlendioxid.³⁴

Aufgrund der unterschiedlichen Bereitstellung der Energieform Wärme erfolgt bei der Biomasse eine getrennte Darstellung. Während sich beim Holz eine einfache, direkte Verwendung als Energieträger darstellen lässt, so ist hingegen bei der Verwendung von Abwärme aus der Verstromung von Biogas oftmals ein Nah- bzw. Fernwärmenetz Voraussetzung. Somit ist bei der Standortwahl der stromerzeugenden Aggregate sorgfältig die mögliche Einspeisung der erzeugten Abwärme in ein Nah- bzw. Fernwärmenetz zu prüfen. Bei der Ermittlung des technischen Potenzials zur Wärmenutzung wird vom theoretischen Fall ausgegangen dass dies generell über Wärmenetze ermöglicht wird und die Wärme auch bei Anfall benötigt wird.

³⁴ Quelle: Gesamtkonzept Nachwachsender Rohstoffe in Bayern 2009 – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Tabelle 22: Abschätzung Gesamtpotenzial Wärmeerzeugung und Stromerzeugung aus Biomasse

mögliches Potenzial - Biogas ³⁵ :	Wärme [kWh/a]	Strom [kWh/a]
Ackerland 16.061 ha	97.211.627	76.382.091
Dauergrünland 5.948 ha	24.242.814	18.648.318
Rinder 15.495 Stück	28.764.918	22.126.860
Schweine 15.392 Stück	5.357.570	4.121.208
Pferde 362 Stück	604.815	465.242
Hühner 8.148	68.067	52.359
mögliches Potenzial – Biomasse Holz: Waldfläche 19.530 ha		
Brennholz/ Hackschnitzel/ Pellets	114.151.895	---
Gesamt	270.401.706	121.796.078
Diagramm³⁶	Anteil Wärme aus Biomasse am Nutzwärmebedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung	Anteil EE – Strom aus Biomasse am Strombedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung
Das dargestellte Potenzial von Strom aus Biomasse könnte im Endausbau zum Beispiel über 30 Biogasanlage der Größenklasse 500 kW_{el} oder über 102 kleinere Anlagen der Klasse 150 kW _{el} gedeckt werden.	<p>44,6 % 32,0 % 23,4 %</p> <p>■ Biogas (therm) ■ Holz ■ sonstige</p>	<p>29% 71,0 %</p> <p>■ Biogas (elekt) ■ Strommix</p>

Energie aus Biomasse könnte rechnerisch zu fast einem Drittel zur Deckung des regionalen Strombedarfs beitragen und - ebenso rein rechnerisch - mehr als die Hälfte zur Deckung des Wärmebedarfs.

Tabelle 23: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Biogasanlagen

Biomasse			
Stromerzeugung		kWh	121.796.078
Minderung CO₂-Äquivalent (540 – 18) g/kWh	522	t	63.578
Gesamtemissionen Landkreis		t	717.472
Treibhausgasminderung		%	8,86%

³⁵ Quelle: www.biogasportal.info, Fachagentur nachwachsender Rohstoffe e.V., Internetzugriff: 13.09.2012, Eigene Berechnung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.

³⁶ Quelle: Eigene Darstellung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.

1.1.1.1 AUSBAUPOTENZIAL FOTOVOLTAIK UND SOLARTHERMIE

Schon immer kam der Sonne als Energielieferant eine besondere Bedeutung zu. Auch in Deutschland ist die jährliche Sonneneinstrahlung ausreichend, um einen wichtigen Beitrag zur Strom- und Wärmeversorgung zu leisten. Die Strahlungsenergie der Sonne kann dabei vor allem auf zwei verschiedene Arten genutzt werden:

- Strom aus Fotovoltaik
- Wärme aus Solarthermie

In erster Linie sollten vorhandene, bereits versiegelte Flächen zur Solarenergienutzung herangezogen werden. Hier sind vor allen die Dachflächen von Wohn- und Nichtwohngebäuden zu nennen.

Die Ermittlung des vorhandenen Potenzials wird auf Basis der Gebäudegrundflächen durchgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass jeweils nur die südlich ausgerichtete Dachseite mit Fotovoltaik Modulen bestückt wird. Ein Abschlagswert von 20 % für Dacheinbauten wie Kamine, Gauben und Dachfenster fließt in die Berechnung ein. Die im Mittel vorhandene Dachneigung von 35° und die Annahme, dass etwa 55 %³⁷ der zur Verfügung stehenden Dachflächen ($A_{(PV)}$) für die Nutzung der Sonnenergie geeignet sind, ergibt folgende Gleichung: $A_{(PV)} \approx 0,488 A \times 55 \%$ (A =Gebäudegrundfläche).³⁸

Im Bezug auf das Verhältnis von Solarthermieflächen zu Fotovoltaikflächen wird hier angenommen, dass das zur Verfügung stehende nutzbare Dachflächenpotenzial zu 95 % durch Fotovoltaik und zu 5 % durch Solarthermie ausgeschöpft wird.

Dachflächen, die bereits mit entsprechenden Anlagen ausgestattet sind, werden mit einem Anteil von 21,9 % für Fotovoltaik und 1,0 % für Solarthermie bei dem zur Verfügung stehenden Potential berücksichtigt.

Fotovoltaik-Freiflächenpotenzial

Das theoretische oder technische Potenzial zur Solarenergienutzung mit Freiflächenanlagen wäre riesig, stünde jedoch in Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion beziehungsweise zur Produktion von Energiepflanzen. Es wird hier daher nur abgeschätzt was voraussichtlich im vertretbaren Maße ausgebaut werden könnte. Das Freiflächen-Potenzial wird nach folgenden Gesichtspunkten ermittelt:

Insbesondere die örtlichen Gegebenheiten sind bei der Betrachtung des Freiflächenpotential von Bedeutung. Vor allem die Förderfähigkeit oder die Direktnutzung beziehungsweise Direktvermarktung der eingespeisten Strommengen ist zu berücksichtigen. Im Zuge der Potenzialerhebung auf dem Gebiet des Landkreises Lichtenfels wurden gemeinsam mit regionalen Akteuren und nach Berücksichtigung einschränkender Kriterien wie Landschaftsschutz denkbare Fotovoltaik-Freiflächen angenommen. Alternative Standorte sind denkbar. Es handelt sich hierbei weder um Empfehlungen noch um Zielfestlegungen, sondern soll vor allem zur Abschätzung des vorhandenen Potenzials dienen.

Es werden bei der Ermittlung des vorhandenen Potenzials folgende unterschiedliche Flächen-Typen berücksichtigt:

³⁷ Quelle: Fahrplan Solarwärme 2020/2030 - Bundesverband Solarwirtschaft e.V. 06/2012.

³⁸ Quelle: Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland 02/2010.

Förderfähige Standorte nach dem EEG

- 110 m Flächenkorridor entlang von Autobahnen und Bahnschienen
- Deponie und Konversionsflächen

Nicht förderfähige Standorte nach dem EEG werden nachfolgend als

- außerhalb EEG gekennzeichnet.

Der dort erzeugte Strom könnte bei geeigneten Rahmenbedingungen direkt oder zur Direktvermarktung genutzt werden.

Die zur Potenzialabschätzung angenommenen Freiflächen sind in den „Steckbriefen“ zu den einzelnen Kommunen in Teil B dargestellt.

Tabelle 24: Abschätzung denkbare Stromerzeugung auf Fotovoltaik-Freiflächen

Beispielhaft mögliche Fotovoltaik-Freiflächen ³⁹	Strom [kWh/a]
Stadt Lichtenfels-Buch am Forst	3.760.000
Stadt Lichtenfels-Stetten	3.290.000
Stadt Lichtenfels-Seehof	1.410.000
Stadt Lichtenfels-Schney	14.100.000
Stadt Lichtenfels-Oberlangheim	2.350.000
Gemeinde Redwitz-Redwitz	9.400.000
Gemeinde Redwitz-Unterlangenstadt	2.350.000
Gemeinde Altenkunstadt-Spiesberg	940.000
Gemeinde Altenkunstadt-Altenkunstadt	5.640.000
Stadt Burgkunstadt-Neuses	4.700.000
Stadt Burgkunstadt-Burgkunstadt	940.000
Stadt Weismain „Jura Solarpark“ 2012	12.690.000
Gesamt	61.570.000

Darüber hinaus wird - als im Herbst 2012 erschlossenes Freiflächenpotenzial - der auf dem Stadtgebiet Weismain befindliche Teil des neuen „Jura Solarpark“ der Firma IBC aus Bad Staffelstein berücksichtigt.

³⁹ Quelle: Akteursbeteiligung - Oliver Partheymüller, IBC SOLAR, Eigene Darstellung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.

Tabelle 25: Abschätzung Gesamtpotenzial Wärmeerzeugung und Stromerzeugung aus Solarenergie

mögliche Potenziale – Fotovoltaik/ Solarthermie	Wärme [kWh/a]	Strom [kWh/a]
Fotovoltaik – Dachflächen	---	65.400.558
Fotovoltaik – Freiflächen	---	61.570.000
Solarthermie – Dachflächen	45.639.765	---
Gesamt	45.639.765	126.970.558
Gesamtpotenzial Solarenergie⁴⁰	Anteil Wärme aus der Solarthermie am Nutzwärmebedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung	Anteil EE - Strom der regionalen Fotovoltaik am Strombedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung
	<p>9,4 % 90,6 % Solarthermie sonstige</p>	<p>30,2 % 69,8 % Fotovoltaik Strommix</p>

Solarstrom könnte rechnerisch zu fast einem Drittel zur Deckung des regionalen Strombedarfs beitragen. Solarthermie könnte gleichzeitig fast 10 % des Wärmebedarfs decken.

Tabelle 26: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Solarstrom

Solarstrom			
Stromerzeugung		kWh	126.970.558
Minderung CO₂-Äquivalent (540 – 18) g/kWh	522	t	66.279
Gesamtemissionen Landkreis		t	717.472
Treibhausgasminderung		%	9,24%

1.1.1.2 POTENZIAL WINDENERGIE

Das Potenzial zur Nutzung der Windenergie in der Region wird auf Basis des Entwurfes zur "Verordnung zur Änderung des Regionalplans Oberfranken-West Ziel B V 2.5.2 Windenergie" erhoben. Manche Kommunen haben Einspruch gegen dort festgelegte Vorranggebiete erhoben. Ein abschließender Beschluss ist noch nicht gefasst. Hier wird daher von dem Entwurfsstand vom 27.03.2012 ausgegangen.

Die Grundlage für die Ermittlung der genannten Vorranggebiete war ein Kriterienkatalog und der vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie aufgelegte Bayerische Windatlas. Neben dem technologischen Kriterium der Mindestwindgeschwindigkeit - es wird eine jährliche mittlere Windgeschwindigkeit von mehr als 5,0 m/s vorausgesetzt - wurden auch

⁴⁰ Quelle: Eigene Darstellung, Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.

Aspekte der optischen Eingliederung in das Landschaftsbild mit aufgenommen. Lärm, Schattenwurf und die Auswirkungen der Bewegung der Rotoren auf die angrenzenden Siedlungsgebiete und Tierwelt wurden ebenfalls mit berücksichtigt⁴¹

Laut Regionalplan Oberfranken-West, Entwurf vom 27.03.2012, sind für den Landkreis Lichtenfels nachfolgende Vorrangflächen für Windkraftanlagen vorläufig vorgesehen. Hieraus lässt sich die mögliche Anzahl an Windkraftanlagen zum Beispiel der aktuellen Leistungsklasse 3 MW anhand der notwendigen Abstände abschätzen. Der jährliche Stromertrag ist abhängig von den tatsächlichen Windverhältnissen – die zunächst gemessen werden müssten - und der Technologie zum Zeitpunkt der Errichtung. Es wird hier von einer Mindestvollastnutzung von 1.600 Stunden pro Jahr ausgegangen.

Ob auf den ausgewiesenen Vorranggebieten unter heutigen Voraussetzungen Windkraftanlagen wirtschaftlich errichtet und betrieben werden können ist keinesfalls sichergestellt. Für einige Standorte wird die Wirtschaftlichkeit durch potenzielle Investoren bereits in Frage gestellt. Die einzelnen Standorte müssen individuell untersucht werden.

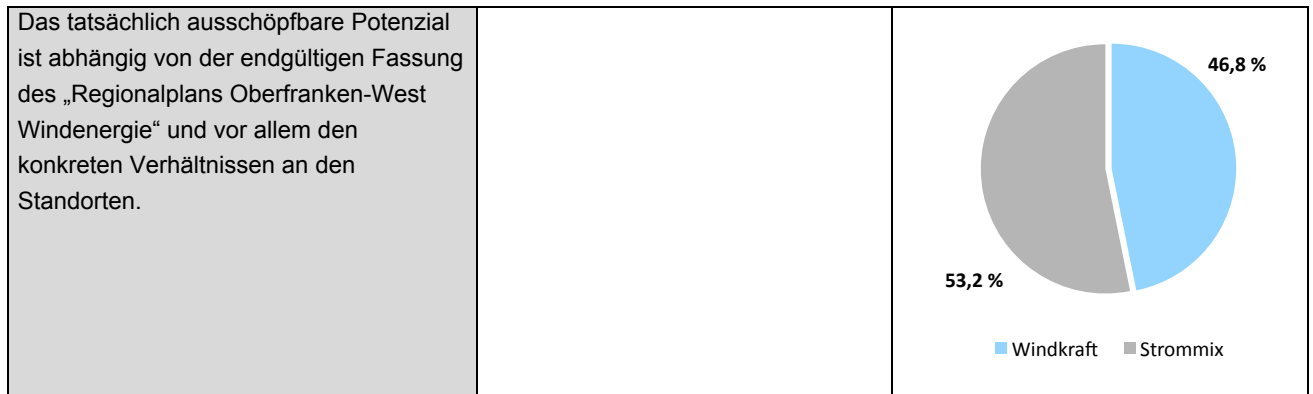
Andererseits sind nachfolgende Hochrechnungen langfristig zu sehen. Es ist nicht aus zu schließen, dass sich die Wirtschaftlichkeit der Standorte in Zukunft durch geänderte Rahmenbedingungen oder Verbesserung der Technik ändert.

Tabelle 27: Abschätzung langfristiges Gesamtpotenzial Stromerzeugung aus Windkraft auf Basis der derzeit geplanten Vorranggebiete⁴²

Regionalplan Oberfranken-West Windenergie	Nutzbar LIF [%]	Anzahl möglicher Windräder im LKR LIF	Leistung gesamt ca. [kW]	Strom [kWh/a]
Lettenreuth-Nord (68)	100	1	3.000	4.800.000
Hain-Ost (69)	15	1	3.000	4.800.000
Tiefenroth-West (76)	60	2	6.000	9.600.000
Ebneth-Nordost (81)	75	1	3.000	4.800.000
Reuth-West (84)	100	2	6.000	9.600.000
Püchitz-Süd (87)	100	2	6.000	9.600.000
Isling-Nord (93)	100	3	9.000	14.400.000
Kaltenbrunn-Süd (94)	0	0	0	0
Geutenreuth-Nord (97)	100	3	9.000	14.400.000
Draisdorf-Süd (99)	100	7	21.000	33.600.000
Messenfeld-West (100)	80	3	9.000	14.400.000
Seubersdorf-Nord (108)	100	3	9.000	14.400.000
Modschiedel-West (110)	100	5	15.000	24.000.000
Wattendorf (114)	20	4	12.000	19.200.000
Oberoberndorf-Nord (116)	60	1	3.000	4.800.000
Modschiedel-Süd (117)	100	1	3.000	4.800.000
Buckendorf-Süd (122)	70	2	6.000	9.600.000
Gesamt		41	123.000	196.800.000
Potenzial Windenergie			Anteil der regionalen Windkraft am Strombedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung	

⁴¹ Verordnung zur Änderung des Regionalplans Oberfranken-West Ziel B V 2.5.2 Windenergie– Entwurf vom 27.03.2012

⁴² Verordnung zur Änderung des Regionalplans Oberfranken-West, Ziel B V 2.5.2. Windenergie, Entwurf vom 27.03.2012.; Eigene Berechnungen , Energie-Effizienz-Beratung Coburg, 2012.



Würden die oben genannten Vorranggebiete voll ausgenutzt und würden die Windverhältnisse für oben genannte Erträge ausreichen, könnte rechnerisch knapp die Hälfte des Strombedarfs des Jahres 2010 ersetzt werden.

Tabelle 28: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Windenergie

Windenergie			
Stromerzeugung		kWh	196.800.000
Minderung CO₂-Äquivalent (540 – 18) g/kWh	522	t	102.730
Gesamtemissionen Landkreis		t	717.472
Treibhausgasminderung		%	14,32%

1.1.1.3 NUTZUNGSPOTENZIAL GEOTHERMIE

Bei der Nutzung von Geothermie, also Erdwärme, ist zwischen der oberflächennahen Geothermie und der Tiefengeothermie zu unterscheiden. Die oberflächennahe Geothermie wird in der Regel über Wärmepumpen zu Heizzwecken genutzt. Die Erdwärme wird dabei entweder über Erdwärmekollektoren oder Erdsonden erschlossen. Erst ab einer Sondentiefe von 400 Metern spricht man von Tiefengeothermie.

Tiefengeothermie

Bayerns heißeste Thermalsole in der Obermaintherme legt den Gedanken nahe, dass gerade in dieser Region die Erdwärme doch gut nutzbar sein müsste. Aus technischer Sicht dürfte auch tatsächlich eine sogenannte hydrothermale Nutzung möglich sein. Bei hydrothermalen Systemen wird überwiegend das heiße Wasser im Untergrund direkt oder über einen Wärmetauscher genutzt. In diesem Falle wird die Energie aus der Tiefe also meistens nicht verstromt, sondern thermisch zum Beispiel über ein Nahwärmenetz zu Heizzwecken genutzt.

Die Chancen einer Nutzung von Tiefengeothermie in der Region erscheinen jedoch aufgrund folgender Restriktionen sehr gering:

- **Fündigkeitsrisiko:** In der Region sind die geologischen Verhältnisse sehr unregelmäßig im Gegensatz zur Region im Donautal das ein hohes Nutzungspotenzial bei der Geothermie aufweist. Das heißt es besteht ein großes Risiko bei Bohrungen auf kein Thermalwasser zu stoßen. Der erfolgreiche Fund der Thermalquelle in Bad Staffelstein wird als Glücksfall angesehen.

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

- Es besteht ein hohes wirtschaftliches Risiko bei den teuren Probebohrungen insbesondere aufgrund des Fündigkeitsrisikos sowie aufgrund der anschließenden hohen Baukosten.
- Möglicherweise ist die thermische Nutzung über Fernwärme aufgrund geringer Wärmeabnahmedichte (wenig Großverbraucher in der Umgebung) nicht wirtschaftlich interessant genug um den hohen Aufwand zu rechtfertigen. Eine Verstromung der Erdwärme ist nur bei höheren Temperaturen sinnvoll und wird bei hydrothormaler Nutzung bisher sehr selten praktiziert.
- Es müsste unbedingt sichergestellt werden dass die für den Landkreis extrem wichtige Thermalquelle in Bad Staffelstein durch eine gleichzeitige energetische hydrothermale Nutzung in der Region nicht gefährdet wäre.
- Unter anderem aus diesem Risiko heraus ergeben sich wichtige zu klärende rechtliche Fragen und ein voraussichtlich sehr hoher Genehmigungsaufwand.

Es wird daher kein erschließbares Potenzial zur Nutzung von Tiefengeothermie gesehen.

1.1.1.4 ZUSAMMENFASSUNG REGIONALE ENERGIEERZEUGUNG

Stromerzeugung

Folgende Diagramme zeigen die Zusammensetzung des regional erzeugten Stromes, bei vollständiger Ausnutzung des vorhandenen Potenzials im Vergleich zum Strombedarf im Erhebungsjahr 2010.

Tabelle 29: Vergleich Aktuelle Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit Gesamtpotenzial im Landkreis Lichtenfels

Ist-Zustand und Potenziale EEG-Strom	Anteil EEG Strom am Gesamtstrombedarf im Erhebungsjahr 2010	EEG Strommengen am Gesamtstrombedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung																						
<p>Die zusammenfassende Betrachtung ergibt eine Überschussproduktion von rund 24 %, dies entspricht einer Strommenge von rund 101 Mio. kWh pro Jahr, gemessen am Strombedarf von 2010.</p> <p>Das größte Potenzial ist im Bereich der Windkraft zu finden. Ob sich das Potenzial „Windkraft“ verwirklichen lässt, ist abhängig von der endgültigen Fassung des „Regionalplans Oberfranken-West Windenergie“ und den konkreten Verhältnissen an den Standorten.</p>	<table border="1"> <caption>Anteil EEG Strom am Gesamtstrombedarf im Erhebungsjahr 2010</caption> <thead> <tr> <th>Erneuerbare Energie</th> <th>Anteil (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Überregional</td> <td>85,4</td> </tr> <tr> <td>Fotovoltaik</td> <td>6,9</td> </tr> <tr> <td>Biogas (elekt)</td> <td>4,3</td> </tr> <tr> <td>Wasserkraft</td> <td>3,4</td> </tr> </tbody> </table>	Erneuerbare Energie	Anteil (%)	Überregional	85,4	Fotovoltaik	6,9	Biogas (elekt)	4,3	Wasserkraft	3,4	<table border="1"> <caption>EEG Strommengen am Gesamtstrombedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung</caption> <thead> <tr> <th>Erneuerbare Energie</th> <th>Anteil (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Windkraft</td> <td>46,8</td> </tr> <tr> <td>Fotovoltaik</td> <td>30,2</td> </tr> <tr> <td>Biogas (elekt)</td> <td>29,0</td> </tr> <tr> <td>Einsparung (2030)</td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>Wasserkraft</td> <td>4,9</td> </tr> </tbody> </table>	Erneuerbare Energie	Anteil (%)	Windkraft	46,8	Fotovoltaik	30,2	Biogas (elekt)	29,0	Einsparung (2030)	12,5	Wasserkraft	4,9
Erneuerbare Energie	Anteil (%)																							
Überregional	85,4																							
Fotovoltaik	6,9																							
Biogas (elekt)	4,3																							
Wasserkraft	3,4																							
Erneuerbare Energie	Anteil (%)																							
Windkraft	46,8																							
Fotovoltaik	30,2																							
Biogas (elekt)	29,0																							
Einsparung (2030)	12,5																							
Wasserkraft	4,9																							

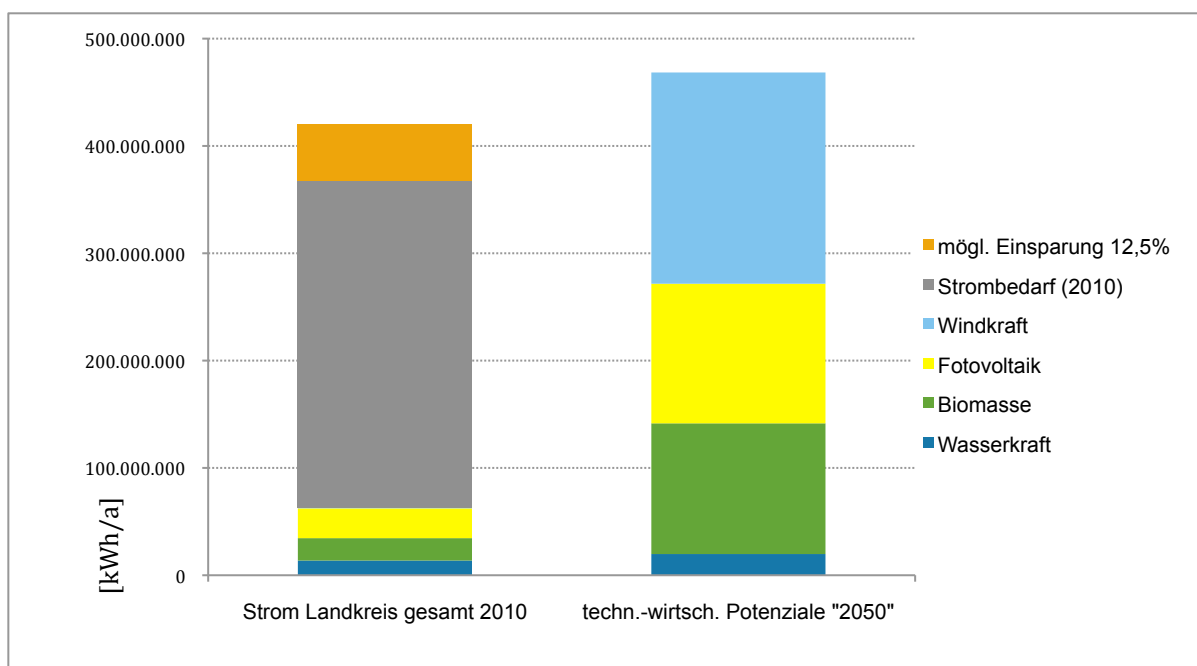
Würden die oben genannten Potenziale voll ausgeschöpft werden, könnte deutlich mehr Strom produziert werden als im Jahr 2010 verbraucht wurde.

Hier ist zu relativieren:

- Die Potenziale können in dem Umfang nicht kurzfristig ausgeschöpft werden. Es handelt sich um die langfristigen Möglichkeiten.
- Das kurzfristige Ausschöpfen der Potenziale wäre wahrscheinlich teilweise bei heutiger Technik und heutigen Energiepreisen und Rahmenbedingungen noch nicht wirtschaftlich.
- Der Strombedarf des Jahres 2010 würde nur in der Gesamtbilanz gedeckt werden: Zeitweise würde deutlich mehr Strom erzeugt werden, als benötigt wird. Der Überschuss könnte in das überregionale Stromnetz eingespeist werden. Bei bestimmten Witterungsverhältnissen würde jedoch der erzeugte Strom nicht ausreichen, um den Bedarf zu decken. Es müsste wiederum Strom aus dem überregionalen Netz bezogen werden.
- Der Landkreis wäre ohne ausreichende Speichermöglichkeit dann noch nicht „stromautark“.
- Würden alle Regionen in Deutschland die Potenziale derartig ausschöpfen, müsste das Problem der Energiespeicherung gelöst sein. Als vielversprechendes Prinzip gilt derzeit die Möglichkeit überschüssigen Strom per Elektrolyse und weiterer Verfahren in Methan zu verwandeln das in das Erdgasnetz – wo ausreichend Speichermöglichkeit vorhanden ist – ein zu speisen.

Andererseits darf man hoffen, dass es gelingt den Strombedarf durch effizientere Geräte und Technologien zu senken. Somit würden die Möglichkeiten den Strombedarf zu decken steigen.

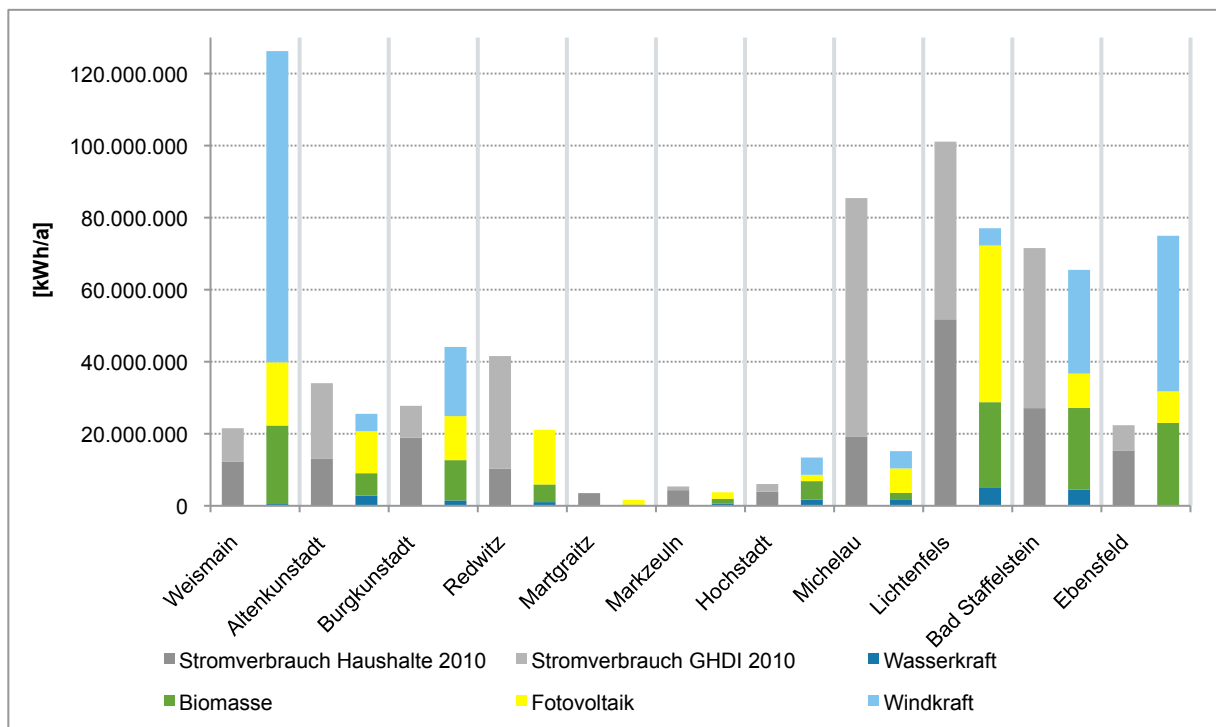
Abbildung 53: Potenzial zur bilanziellen Deckung des Strombedarfs durch Erzeugung von EEG-Strom.



Stromerzeugung bezogen auf die Gemeinden, Städte und Märkte

Folgendes Diagramm zeigt die Zusammensetzung der möglichen Stromproduktionsmengen, bei vollständiger Ausnutzung der langfristig vorhandenen Potenziale, bezogen auf die jeweiligen Gemeinde, Städte und Märkte im Vergleich zur Verbrauchsmenge des Jahres 2010.

Abbildung 54: Übersicht Potenziale der Landkreisgemeinden zur Erzeugung von EEG-Strom (kWh/a).



Nutzwärme Gebäude

Die folgenden Diagramme zeigen die Zusammensetzung der möglichen Nutzwärme-Erzeugung, im Vergleich zum Erhebungsjahr 2010, bei vollständiger Umsetzung der einzelnen Potenziale im Bereich der Nutzwärme.

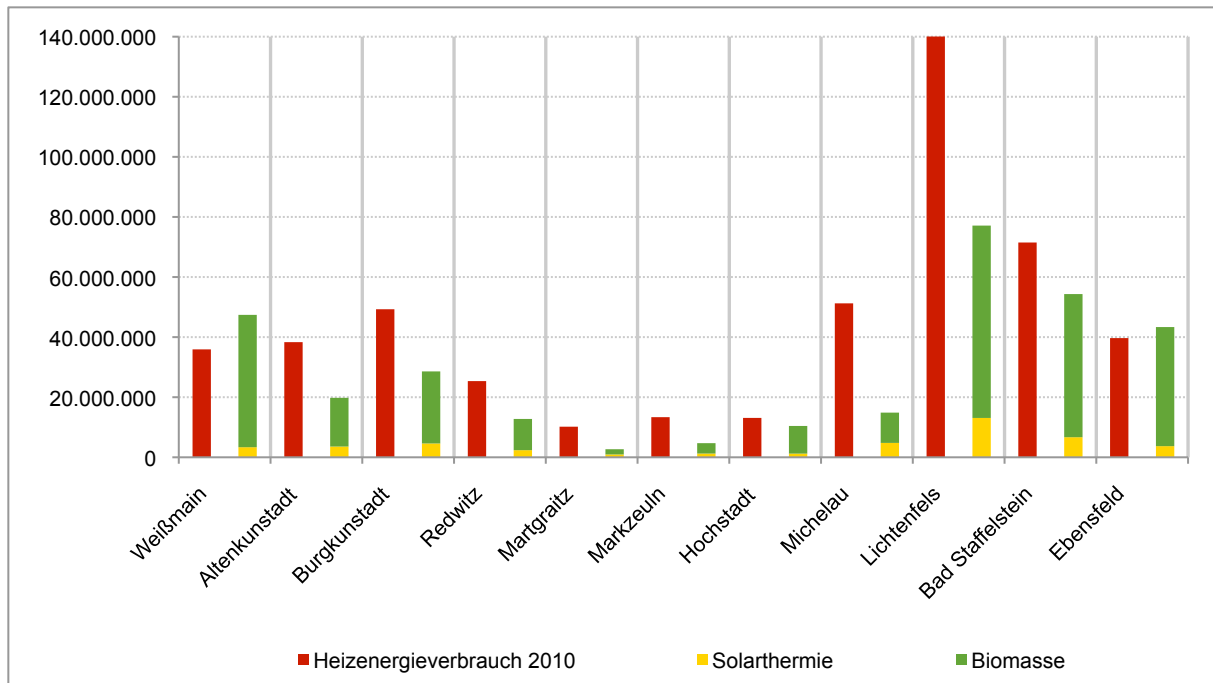
Tabelle 30: Vergleich Aktuelle Wärmeerzeugung mit Gesamtpotenzial Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Landkreis Lichtenfels

Ist-Zustand und Potenzial Nutzwärme aus erneuerbaren Energiequellen	Verteilung Energieträger Wärme am Nutzwärmebedarf 2010	Verteilung Energie Wärme am Nutzwärmebedarf (2010) nach vollständiger Potenzialausnutzung
<p>Das größte Potenzial ist im Bereich der Biomasse zu finden. Ob sich dieses Potenzial verwirklichen lässt ist abhängig von den technologischen Möglichkeiten beim Einsatz von KWK-Anlagen und den konkreten Verhältnissen an den Standorten.</p>	<p>80,9 % 12,1 % 5,0 % 2,0 %</p> <p>■ Biomasse ■ Solarthermie ■ Strom ■ Öl/Gas/Kohle</p>	<p>55,4 % 28,0 % 6,0 % 9,4 % 1,2 %</p> <p>■ Biomasse ■ Solarthermie ■ Strom ■ Einsparung (2030) ■ Öl/Gas/Kohle</p>

Erzeugung von Nutzwärme bezogen auf die Gemeinden, Städte und Märkte

Folgendes Diagramm zeigt die Zusammensetzung der möglichen Produktionsmengen von Nutzwärme, bei vollständiger Ausnutzung der vorhandenen Potenziale, bezogen auf die jeweiligen Gemeinde, Städte und Märkte im Vergleich zur Verbrauchsmenge des Jahres 2010.

Abbildung 55: Potenzial zur Erzeugung von Nutzwärme aus erneuerbaren Energien (kWh/a).



Auch im Bereich Nutzwärme könnte bei gleichzeitiger Verringerung des Heizwärmebedarfes der Großteil des Energiebedarfs gedeckt werden. Dies setzt jedoch einen massiven Ausbau von Nahwärmenetzen voraus.

4 SZENARIEN DER ZUKÜNFTIGEN ENTWICKLUNG

4.1 ZIELSETZUNG UND METHODIK

Auf Basis der Ist-Analyse wurde in der Potenzialanalyse dargestellt, welche technisch-wirtschaftlichen Möglichkeiten im Bereich Klimaschutz bestehen. Nun muss durch die Regionalpolitik entschieden werden, welche Maßnahmen ergriffen werden sollen. Um diese Entscheidungen zu rechtfertigen sind Ziele zu nennen, die damit verfolgt werden sollen. Die Regionalpolitik kann sich eigene Ziele zum Klimaschutz und zur Energieversorgung setzen oder sich an den Zielen der Bundesrepublik und der EU orientieren.

Der Landkreis Lichtenfels schließt sich bezüglich der Minderung der Treibhausgasemissionen den Zielen der Bundesregierung an. Bis zum Jahr 2030 sollen somit 55 % der Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 vermieden werden.

Abbildung 56: Langfristige Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung.⁴³

	Treibhausgas-Emissionen	Erneuerbare Energien		Minderung Energiebedarf				Kernenergie
		Brutto-Endenergie	Stromerzeugung	Primärenergie	Gebäude-Wärme	Endenergie Verkehr	Stromverbrauch	
2011 2015 2017 2019								-41% -47% -54% -60%
2020	-40%	18%	35%	-20%	-20%	-10%	-10%	
2021 2022								-80% -100%
2030 2040	-55% -70%	30% 45%	50% 65%					
2050	-80 bis -95%	60%	80%	-50%	-80%	-40%	-25%	
Basis	1990	-	-	2008	2008	2005	2008	2010

Der Freistaat Bayern hat sich zum Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen bis 2020 deutlich unter 6 Tonnen pro Kopf zu senken.⁴⁴

Um zu bewerten, ob politische Entscheidungen die Ziele zum Klimaschutz angemessen verfolgen, ist zunächst fest zu stellen, in welchem Ausmaß Änderungen notwendig sind, um die Ziele zu erreichen. Dazu ist die mögliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen und der Energieversorgung vor dem Hintergrund verschiedener Handlungsoptionen zu prognostizieren. Um mögliche zukünftige Änderungen des Status-Quo zu ermitteln, müssen bisherige sowie mögliche zukünftige Trends, wie zum Beispiel „Ausbauraten“ festgestellt oder angenommen werden. Schließlich sind neue Komponenten in der Entwicklung, wie zum Beispiel neue Techniken oder Änderung von Verhaltensmustern in die Prognosen ein zu beziehen.

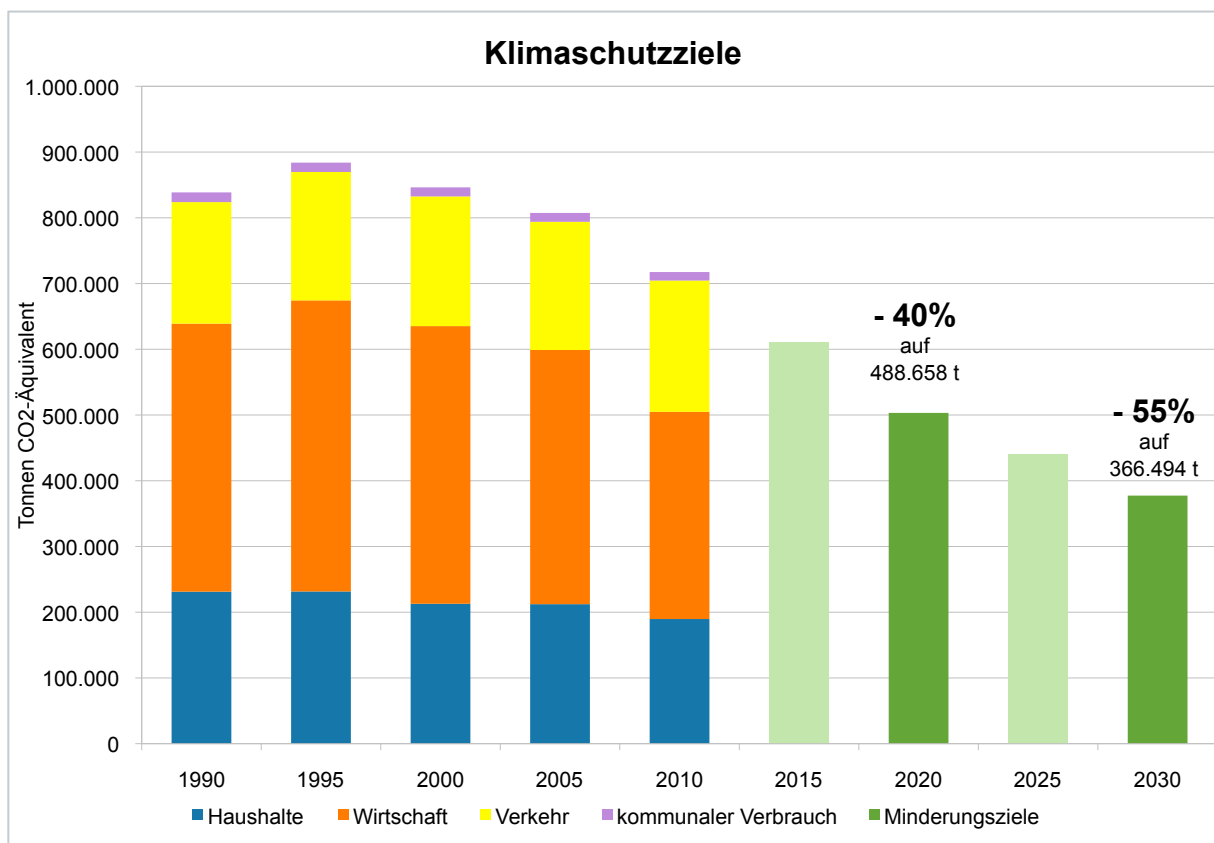
⁴³ Quelle: Öko-Institut e.V., Chr. Matthes, Treibhausgas-Emissionsprojektionen bis zum Jahr 2030, Berlin, 28.03.2012.

⁴⁴ Bayerische Staatsregierung, Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“, München 24.05.2011.

Nachfolgend werden drei verschiedene Szenarien für das Jahr 2030 untersucht:

- Das **Referenz-Szenario** beschreibt das „Business as usual“. Hier wird die weitere Entwicklung prognostiziert, wenn bisherige Trends weiter bestehen und keine speziellen Maßnahmen ergriffen werden.
- Im **Klimaschutz-Szenario** wird angenommen dass die festgestellten technisch-wirtschaftlichen Potenziale in allen Handlungsfeldern voll ausgeschöpft werden: Alle Hebel werden in Bewegung gesetzt.
- Im **Ziel-Szenario** wird untersucht mit welchen Handlungsansätzen die Ziele der Bundesregierung und der EU erreicht werden können: Zielgerichtetes Einstellen der Stellschrauben.

Abbildung 57: Übertragung der Klimaschutzziele auf den Landkreis Lichtenfels (Datenquelle ECORegion, eigene Berechnungen).



4.2 REFERENZ-SZENARIO

Im Referenz-Szenario wird die Trendentwicklung auf Basis des Referenzszenarios der Studie „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung“⁴⁵ zugrunde gelegt. In dieser Studie, die im Auftrag des Bundesumwelt- sowie des Bundeswirtschaftsministeriums erstellt wurde, werden mit dem Referenzszenario die Auswirkungen der aktuellen Politik einschließlich dem Atomausstieg beschrieben.

⁴⁵ Quelle: Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, Prognos AG/EWI/GWS, Basel/Köln/Osnabrück, 27.08.2010.

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Dem Referenz-Szenario für den Landkreis Lichtenfels wurden, ausgehend von der Energiebilanz aus der Ist-Analyse, folgende Trends der oben genannten Studie prinzipiell übertragen:

- Änderung des Energieträger-Mixes in Haushalten,
- Änderung des Energieträger-Mixes sowie die Effizienzsteigerung in der Wirtschaft ,
- Änderung der Fahrleistung und des spezifischen Verbrauchs im Verkehr.

Die Energie- und CO₂-Bilanz wird im Referenz-Szenario ansonsten unter folgenden Annahmen fortgeschrieben:

- Die Sanierungsquote bei den Wohngebäuden beträgt weiterhin 1 % bei einer durchschnittlichen Heizenergieeinsparung von 30 %;
- Im Bereich Verkehr setzen sich langsam alternative Antriebe und Kraftstoffe durch, so dass der Anteil der PKW mit Elektroantrieb im Jahr 2030 bei 10 % liegt.
- Energie aus Biomasse wird begrenzt weiter ausgebaut. Zum Anbau von Energiepflanzen liegt im Jahr 2030 der Anteil der genutzten Acker- und Grünlandflächen bei 12,5 %. Es wird verstärkt Gülle aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung zur Biogaserzeugung genutzt. Der Anteil der genutzten Gülle liegt schließlich bei 20 %.
- Das Potenzial zur Solarstromerzeugung auf Dachflächen wird aufgrund der immer interessanter werdenden Eigennutzung des erzeugten Stromes zu 50 % ausgeschöpft.
- Es werden keine weiteren Fotovoltaik-Freiflächenanlagen errichtet.
- Bei der Wasserkraft werden die beiden in Planung und Bau befindlichen Projekte (Michelau und Burgkunstadt) realisiert. Die Altanlagen laufen unverändert weiter.
- Es wird nur ein geringer Teil der Vorranggebiete für Windkraft bebaut. Es werden etwa 25 % der in Frage kommenden Standorte realisiert, was in etwa 10 Windkraftanlagen entspricht.

Auf Grundlage dieser Annahmen sinken die CO₂-Emissionen im Landkreis Lichtenfels auf 530.490 Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2030 gegenüber 814.430 Tonnen im Jahr 1990. Es ergibt sich somit eine Reduktion um 34,9 %.

Abbildung 58: Referenz-Szenario Landkreis Lichtenfels.

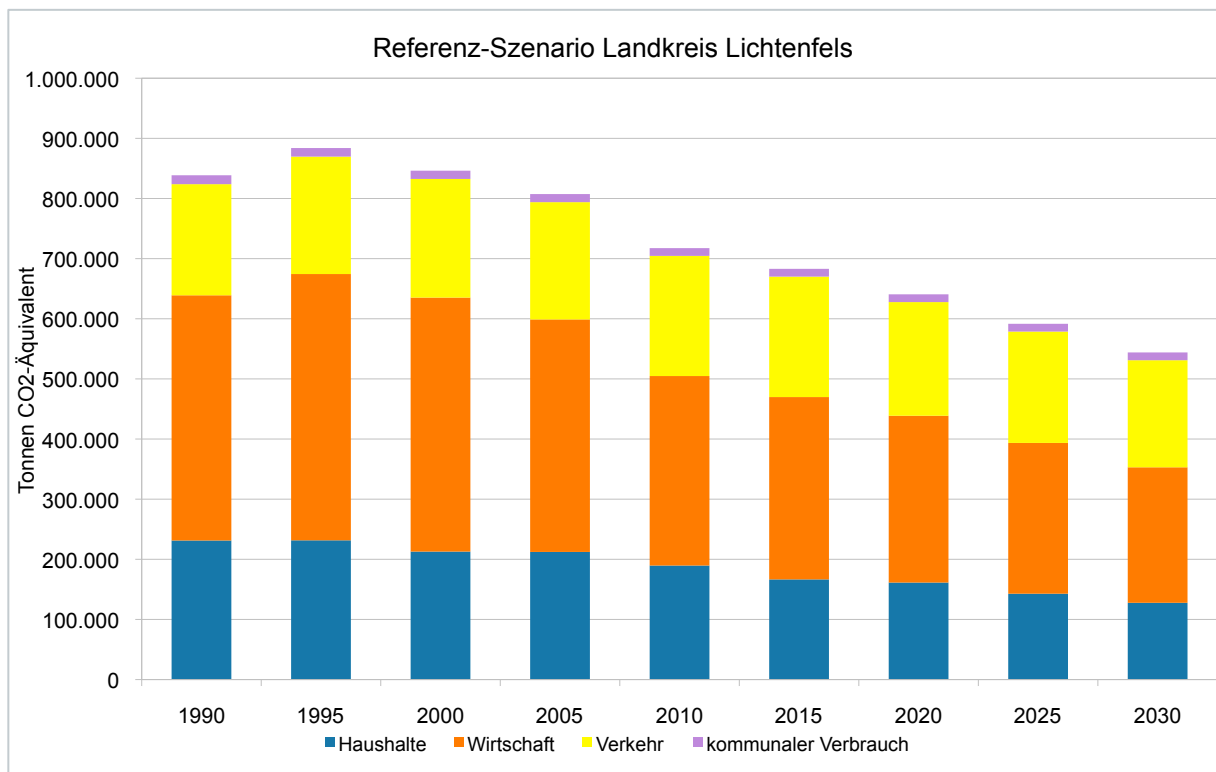


Tabelle 31: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Referenz-Szenario(t-CO₂-Äquivalent).

Referenz-Szenario - Tonnen CO ₂ -Äquivalent absolut					
	1990	2000	2010	2020	2030
Haushalte	228.321	217.050	188.611	172.843	130.346
Wirtschaft	387.939	416.749	305.075	260.655	211.778
Verkehr	184.952	197.434	199.898	188.596	177.946
kommunaler Verbrauch	13.218	13.568	12.579	11.501	10.422
Summe	814.430	844.802	706.163	633.594	530.492
	erreichte Treibhausgasminderung:			22,2%	34,9%
	Ziel:			40%	55%

Bei Fortführung des „Business as usual“ auf Basis aktueller Trends werden die Klimaschutzziele bis 2020 und 2030 nicht erreicht.

Auf Grundlage dieses Referenz-Szenarios würde bei voller Ausschöpfung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials zur regionalen Energieerzeugung wie in der Potenzial-Analyse dargestellt eine deutlich stärkere Minderung der Treibhausgas-Emissionen erreicht werden. Doch das volle Ausschöpfen der Erneuerbaren Energien alleine würde nicht zum Erreichen der Klimaschutzziele ausreichen:

Tabelle 32: Entwicklung der Treibhausgasemissionen bei vollem Ausbau der Erneuerbaren Energien auf Basis des Referenz-Szenario(t-CO₂-Äquivalent).

Erneuerbare-Energien-Szenario - Tonnen CO ₂ -Äquivalent absolut					
	1990	2000	2010	2020	2030
Haushalte	228.321	217.050	188.611	137.388	71.988
Wirtschaft	387.939	416.749	305.075	216.909	136.495
Verkehr	184.952	197.434	199.898	187.481	172.105
kommunaler Verbrauch	13.218	13.568	12.579	9.264	5.950
Summe	814.430	844.802	706.163	551.043	386.538
	erreichte Treibhausgasminderung:			32,3%	52,5%
	Ziel:			40%	55%

4.3 KLIMASCHUTZ-SZENARIO

Im Klimaschutzszenario wird daher die maximale Ausschöpfung der Potenziale in allen Handlungsbereichen untersucht. Es werden gegenüber dem Referenzszenario folgende Annahmen getroffen:

- Die Sanierungsquote bei den Wohngebäuden beträgt aufgrund einer regionalen Modernisierungsoffensive die anzustrebenden 2,5 %. Der Einspareffekt liegt bei durchschnittlich 50 %.
- Der Energieträger-Mix im Gebäudebereich, wie in der Wirtschaft verschiebt sich gegenüber dem Basis-Szenario zugunsten von Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien im Zusammenhang mit dem Ausbau und besseren Ausnutzung von Biogasanlagen über Nahwärmenetze.
- Im Bereich Verkehr werden verstärkt alternative Antriebe genutzt: 10 % aller PKW-Fahrten nutzen im Jahr 2030 Elektromobilität, 5 % nutzen Biogasantriebe. Es gelingt eine Verschiebung des Modal Split hin zu Rad und ÖPNV.
- Zur Erzeugung von Energie aus Biomasse erfolgt der Anbau von Energiepflanzen bis zum Jahr 2030 auf 25 % der zur Verfügung stehenden Acker- und Grünfläche, mehr würde die Lebensmittelproduktion einschränken. Das Potenzial aus Gülle der landwirtschaftlichen Tierhaltung wird voll ausgeschöpft.
- Das Potenzial zur Solarstromerzeugung auf Dachflächen wird zu 100 % ausgeschöpft.
- Es werden einige weitere Fotovoltaik-Freiflächenanlagen errichtet, in dem Umfang wie in der Potenzialanalyse angenommen.
- Bei der Wasserkraft erfolgt Anlagenoptimierung und Reaktivierung von Altanlagen was zu einer Steigerung der Energieproduktion von 20 % führt.
- Es werden fast alle derzeit geplanten Vorranggebiete für Windkraft bebaut. Es werden auf den in Frage kommenden Standorten bis 2030 insgesamt 40 Windkraftanlagen der Größenklasse 3 MW errichtet.
- Bei den kommunalen Gebäuden wird bis 2030 das abgeschätzte Potenzial bei Einsparung auf unter 20% Niveau EnEV 2009 ausgeschöpft, ebenso das abgeschätzte Einsparpotenzial bei den Kläranlagen.

Auf Grundlage dieser Annahmen sinken die CO₂-Emissionen im Landkreis Lichtenfels auf 317.880 Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2030 gegenüber 814.430 Tonnen im Jahr 1990. Es ergibt sich somit eine Reduzierung um 61 %.

Abbildung 59: Klimaschutz-Szenario Landkreis Lichtenfels.

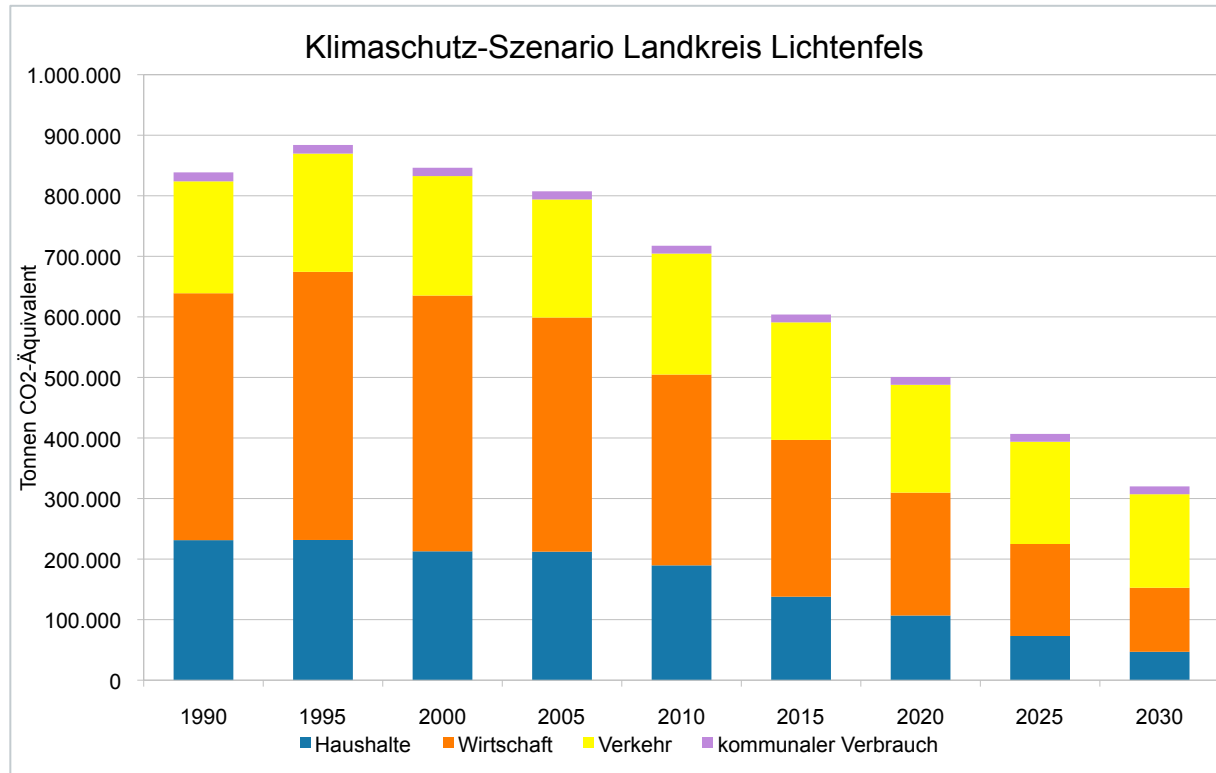


Tabelle 33: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutz-Szenario(t-CO₂-Äquivalent).

Klimaschutz-Szenario - Tonnen CO ₂ -Äquivalent absolut					
	1990	2000	2010	2020	2030
Haushalte	228.321	217.050	188.611	121.523	43.249
Wirtschaft	387.939	416.749	305.075	205.632	114.434
Verkehr	184.952	197.434	199.898	178.401	155.631
kommunaler Verbrauch	13.218	13.568	12.579	8.568	4.558
Summe	814.430	844.802	706.163	514.125	317.873
	erreichte Treibhausgasminderung:			36,9%	61,0%
	Ziel:			40%	55%

Werden alle Potenziale zum Klimaschutz ausgeschöpft wird das Ziel einer Treibhausgasminderung bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 auch nicht erreicht. Das Ziel einer Minderung um 55 % bis 2030 wird allerdings sogar deutlich überschritten.

Um die Klimaschutzpotenziale voll aus zu schöpfen ist ein äußerst ambitioniertes Vorgehen in allen Bereichen notwendig.

4.4 ZIEL-SZENARIO

Die von der Bundesregierung angestrebte Treibhausgasreduzierung um 40 % bis zum Jahr 2020 könnte auf der Ebene des Landkreises Lichtenfels nur mit sehr großen Anstrengungen erreicht werden. Darüber hinaus ist die Zeitspanne bis 2020 nur noch kurz. Im Ziel-Szenario wird daher skizziert wie die Klimaschutzziele bis 2030 mit einer Treibhausgasreduzierung um 55 % gegenüber 1990 erreicht werden können.

Dieses Ziel kann zum Beispiel unter folgenden Voraussetzungen erreicht werden:

- Die Veränderungen und Trends in den Handlungsfeldern **Gebäude, Wirtschaft und Verkehr** entsprechen den Annahmen wie im **Klimaschutz-Szenario**.
- Zur Erzeugung von Energie aus **Biomasse** erfolgt der Anbau von Energiepflanzen bis zum Jahr 2030 **auf 15 % der zur Verfügung stehenden Acker- und Grünfläche**, mehr würde die Lebensmittelproduktion einschränken. Das Potenzial aus **Gülle** der landwirtschaftlichen Tierhaltung wird bis 2030 zu **60 %** ausgeschöpft. Hierzu ist der Aufbau einer Struktur zur Sammlung der Gülle notwendig.
- Das Potenzial zur Solarstromerzeugung auf **Dachflächen** wird bis zum Jahr 2030 zu **80 %** ausgeschöpft, da die Produktion von Strom zur Eigennutzung bis dahin längst kostendeckend ist. Ein zusätzliches hier nicht berücksichtigtes Potenzial besteht in der Nutzung der Gebäudefassaden zur Stromerzeugung. Die Ausschöpfung dieses Potenzials hängt allerdings von der künftigen Entwicklung und Marktdurchdringung geeigneter Systeme auf dem Sanierungssektor ab.
- Es werden einige weitere Fotovoltaik-**Freiflächenanlagen** errichtet, in der Größenordnung von **80 %** des in der Potenzialanalyse angenommenen Umfangs.
- Bei der Wasserkraft erfolgt wie im Klimaschutz-Szenario eine Anlagenoptimierung und Reaktivierung von Altanlagen, was zu einer Steigerung der Energieproduktion von 20 % führt.
- Es werden nicht alle der aktuell geplanten Vorranggebiete für **Windkraft** bebaut. Es werden bis 2030 insgesamt **30 Windkraftanlagen** der Größenklasse 3 MW errichtet. Dies entspricht ca. **75 %** des abgeschätzten maximalen Potenzials.
- Bei den kommunalen Gebäuden wird bis 2030 das abgeschätzte Potenzial bei Einsparung auf Niveau EnEV 2009 ausgeschöpft, ebenso das abgeschätzte Einsparpotenzial bei den Kläranlagen.

Auf Grundlage dieser Annahmen sinken die CO₂-Emissionen im Landkreis Lichtenfels auf 365.785 Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2030 gegenüber 841.585 Tonnen im Jahr 1990. Es ergibt sich somit eine Reduzierung um 55 %

Abbildung 60: Ziel-Szenario Landkreis Lichtenfels.

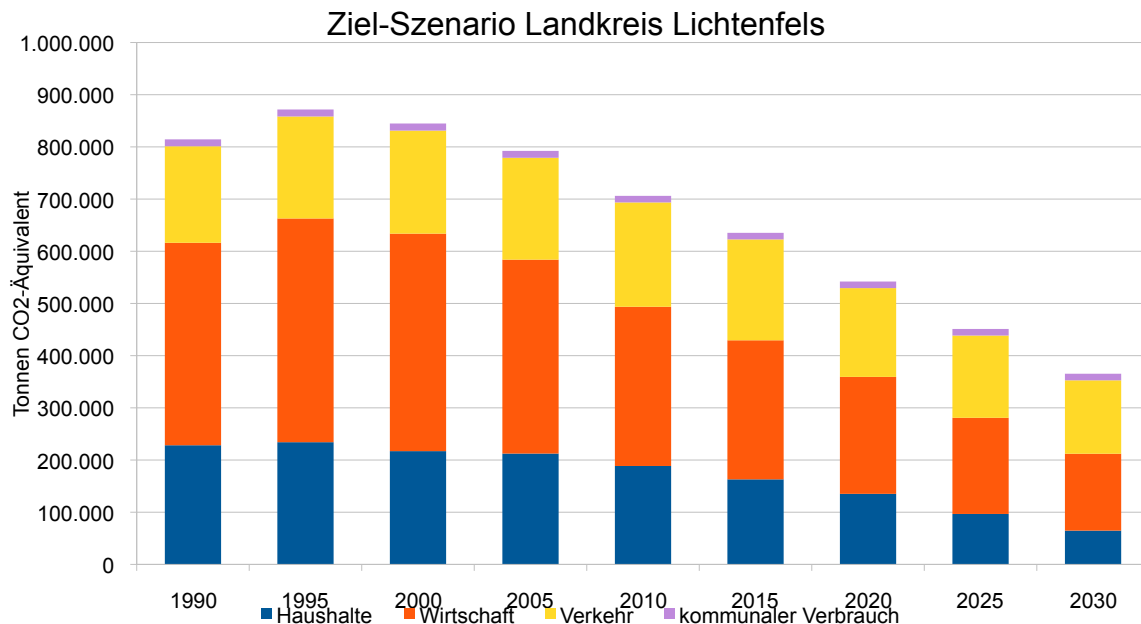


Tabelle 34: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Ziel-Szenario(t-CO₂-Äquivalent).

Ziel-Szenario - Tonnen CO ₂ -Äquivalent absolut					
	1990	2000	2010	2020	2030
Haushalte	228.321	217.050	188.611	135.205	64.766
Wirtschaft	387.939	416.749	305.075	224.119	147.301
Verkehr	184.952	197.434	199.898	172.843	147.026
kommunaler Verbrauch	13.218	13.568	12.579	9.635	6.691
Summe	814.430	844.802	706.163	541.801	365.785
	erreichte Treibhausgasminderung:			33,5%	55,1%
	Ziel:	40%	55%	40%	55%

Um das Ziel einer Treibhausgasminderung bis 2030 um 55 % gegenüber 1990 zu erreichen müssen in allen Handlungsfeldern Anstrengungen unternommen werden.

Um die Klimaschutzziele zu erreichen können auch andere Schwerpunkte gesetzt werden, als in diesem Szenario angenommen wurden. In manchen Bereichen, wie vor allem dem Güterverkehr oder auch der Energienutzung in der Wirtschaft, sind die Einflussmöglichkeiten der Kommunen gering. Gleichzeitig können sich politische oder technologische Rahmenbedingungen ändern, so dass sich neue Chancen ergeben und neue Schwerpunkte zu setzen sind.

Bei der Weiterentwicklung der Strategie werden folgende Aspekte zu berücksichtigen sein:

- Die Erzeugung von **Energie aus Biomasse über Biogasanlagen** hat gegenüber Windenergie und Solarstromerzeugung einen höheren Flächenbedarf in Bezug auf eine erzeugte Energieeinheit. Der Vorteil dieser Energieerzeugung ist jedoch dass sie **grundlastfähig** ist. Das heißt, Bioenergie ist ein wichtiger Ausgleich zur witterungsbedingt stark schwankenden Stromerzeugung aus Wind und Sonne – zumindest solange noch keine idealen Stromspeicher zur Verfügung stehen.
- Eine nachhaltige Erzeugung von Energie über Biogasanlagen setzt voraus, dass das gesamte Energiepotenzial über Kraft-Wärme-Kopplung genutzt wird. Hierzu müssen möglichst ganzjährig ausreichend Abnehmer von Heiz- oder Produktionswärme vorhanden sein. Die Weiterentwicklung der regionalen Energieerzeugung in Biogasanlagen ist daher eng mit der Entwicklung von **Nahwärmenetzen** verknüpft.
- Alternativ zur Ansiedlung von Biogasanlagen in der Nähe von Wärmeabnehmern bietet sich die Möglichkeit an, das erzeugte Biogas über **Gasleitungen** zu den Abnehmern zu bringen und dort zu nutzen, oder das Biogas zu **Biomethan** auf zu bereiten, um es in das Erdgasnetz ein zu speisen. Aktuell zeichnet sich die Entwicklung ab, dass künftig überschüssiger Strom aus Wind und Sonne in Erdgas umgewandelt und in das Gasnetz eingespeist wird. Der regionale Ausbau der Gasnetze in Verbindung mit Biogas macht vor dem Hintergrund der auch künftig zunehmenden Bedeutung von Gas als Energieträger Sinn.
- Die Biogaserzeugung beansprucht in der Regel Landschaft und damit die Umwelt. Damit aus der Weiterentwicklung der Bioenergie keine Umweltbelastung entsteht sind die Entwicklungen im Bereich alternativer Energiepflanzen und die vorrangige Nutzung von landwirtschaftlichen Rest- und biogenen Abfallstoffen und Gülle zu berücksichtigen.
- Diese Aspekte machen die Notwendigkeit einer **Gesamtstrategie** unter Berücksichtigung von Standortfragen, Orts- und Gebäudesanierungen aber auch der demografischen Entwicklung deutlich.
- Die Technologie zur **Solarstromerzeugung** ist so vielfältig, dezentral und relativ unkompliziert einsetzbar, so das aufgrund neuer technischer oder wirtschaftlicher Rahmenbedingungen hier eine weitere Dynamik entstehen kann. Auslöser kann zum Beispiel vor dem Hintergrund hoher Strompreise die Entwicklung wirtschaftlicher **Batteriespeicher** sein. Gebäudefassaden und nicht optimal orientierte Dachflächen bieten für eine solche Dynamik weiteres Ausbaupotenzial. Darüber hinaus könnte in Zusammenhang mit der Speichermöglichkeit von selbst erzeugtem Strom der Einsatz von Kleinwindkraftanlagen zunehmend wirtschaftlich interessant werden.
- Ob und wann **Windenergie** einen erheblichen Beitrag zur regionalen Stromerzeugung im Landkreis Lichtenfels beiträgt hängt ab von der noch zu messenden Windhöffigkeit auf den künftig festgelegten Vorranggebieten. Es ist zu erwarten, dass mit weiterer technologischer Entwicklung in Zukunft auch Standorte geeignet sind, die eine geringere Windhöffigkeit aufweisen als heute notwendig wäre.
- Erneuerbare Energien werden auch bei maximalem Ausbau nicht alleine zum Erreichen der Klimaschutzziele führen. Entscheidend ist daher, die vorhandenen wirtschaftlichen Potenziale zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung im privatem Bereich, in Gebäuden, in der Wirtschaft sowie im Verkehr aus zu schöpfen. .

4.5 DER „100%-ERNEUERBARE-ENERGIEN-LANDKREIS“

Im Zuge der zunehmenden Verknappung und damit Verteuerung fossiler Energieträger, vor dem Hintergrund der Bewusstseinsänderung bezüglich der Gefahren der Atomkraft nach „Fukushima“ und Angesichts der Notwendigkeit den Klimawandel zu bremsen liegt die Forderung nach einer kompletten Versorgung aus erneuerbaren Energien aus der Region nahe.

Oft wird dieses Ziel mit dem Begriff „energieautark“ verbunden. „Energieautarkie“ beschreibt jedoch die Unabhängigkeit von Energie außerhalb der Region, also die Möglichkeit, alle Leitungen und Energiezufuhr von außen zu kappen. Es wird hier davon ausgegangen, dass dies für die Region aufgrund des wirtschaftlich und technisch vernetzten Gesamtsystems nicht das eigentliche Ziel ist.

Naheliegender ist jedoch das Ziel der bilanziellen Deckung des Energiebedarfs aus der Region. Das heißt, es wird mindestens so viel Energie in der Region erzeugt wie verbraucht wird. Zeitweilige Überschüsse werden gespeichert oder in andere Regionen geliefert, bei Unterdeckung wird Energie aus erneuerbaren Quellen eingeführt oder Energiespeichern entnommen. Da bisher noch keine idealen Energiespeicher zur Verfügung stehen werden Abweichungen zwischen Energiebedarf- und Energieerzeugung derzeit durch Ein- und Ausfuhr von Energie ausgeglichen.

Insbesondere bei der Stromerzeugung bedient man sich des übergeordneten Stromnetzes als „Pufferspeicher“. Das wäre theoretisch für alle Regionen möglich, wenn sich – eine geeignete Netzstruktur vorausgesetzt - die regionalen Schwankungen innerhalb Deutschlands oder Europas ausgleichen ließen. Da sowohl der Energiebedarf als auch die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen stark von Witterung und Tageszeiten abhängen ist ein Ausgleich ohne ausreichende Speichermöglichkeiten nicht möglich.

Da es aller Wahrscheinlichkeit nach auch in Zukunft keine idealen Energiespeicher ohne Energieverluste geben wird, ist das Gegenrechnen von zeitweiliger Energie-Unterdeckung mit zeitweiligen Energie-Überschüssen, insbesondere bei Strom, nicht ganz realistisch. Zur Vereinfachung werden hier dennoch der Energiebedarf und die mögliche Energieerzeugung bilanziell gegenüber gestellt, um Aussagen darüber zu treffen, ob eine Energieversorgung zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen im Landkreis Lichtenfels möglich ist.

Es wird hier der Endenergiebedarf nach den Energiebedarfsbereichen Strom, Wärmeenergie und Mobilität getrennt betrachtet. Das Bezugsjahr ist 2010. Beim Sektor Verkehr wird der in der Region verursachte Energieverbrauch des Schienen-Fernverkehrs sowie des Schiffs- und des Flugverkehrs ausgeklammert. Insgesamt werden im Landkreis Lichtenfels jährlich in diesen Bereichen demnach ca. 2.220 Gigawattstunden Endenergie benötigt:

Tabelle 35: Endenergiebedarf in den Energiebedarfsbereichen (MWh/Jahr).

Endenergiebedarf im Jahr 2010	MWh/a ca.
Strom ohne Verkehr	420.000
Wärmeenergie	1.205.000
Verkehr regional	595.000
Gesamt	2.220.000

Dem Energiebedarf werden die oben dargestellten Potenziale zur regionalen Energieerzeugung bei voller Ausschöpfung gegenüber gestellt.

Im Bereich Energieholz wird in der Potenzialanalyse nur das zusätzliche Potenzial dargestellt, da ein Großteil des Energieholzes, insbesondere aus den Staatsforsten, derzeit außerhalb der Region vermarktet wird. Zur bilanziellen Betrachtung der 100%-Erneuerbare-Energien-Region soll dieses endogene Energiepotenzial komplett berücksichtigt werden. Nur ein Teil des nachwachsenden Holzes wird energetisch genutzt. Der Großteil wird industriell verwertet. Laut den Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft⁴⁶ besteht in Bayern insgesamt ein nutzbares Potenzial an Energieholz von 6 Mio t ato⁴⁷. Bei 2,56 Millionen Hektar Wald in Bayern sind dies 2,34 t ato / ha im Jahr. Umgerechnet auf die 19.500 ha Wald im Landkreis Lichtenfels entspricht dies einem Potenzial an 45.700 t ato Energieholz oder 235.820 MWh Energieinhalt.

Zusammen mit den Daten aus der Potenzialanalyse ergibt sich folgende mögliche Produktion von knapp 900 Gigawattstunden aus Erneuerbaren Energien in der Region.

Tabelle 36: Potenzial Erneuerbare Energien (MWh/Jahr).

Energiepotenzial total	MWh/a ca.
EE-Strom	461.440
Wärmeenergie Biogas	156.250
Wärmeenergie Energieholz (Wald u Resthölzer)	235.820
Wärmeenergie Solarthermie	45.640
Gesamt	899.150

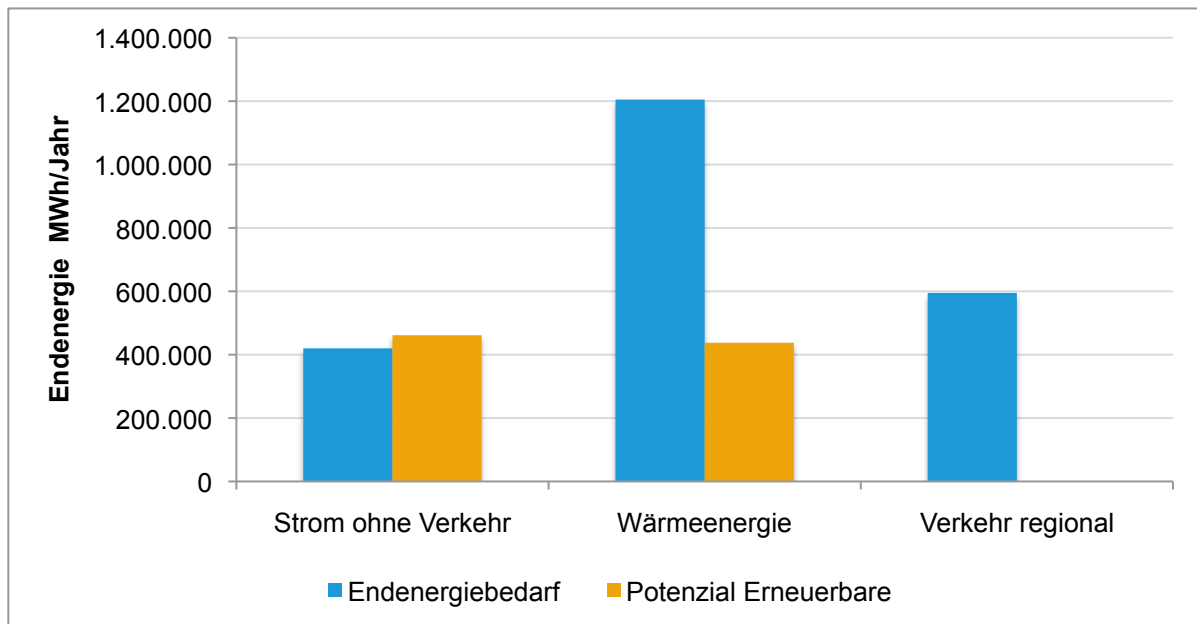
Ohne Verringerung des Energieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz ist eine 100%ige Deckung somit nicht möglich.

Es wird vereinfachend angenommen, dass die erzeugten Energiemengen 1 zu 1 auf die Anwendungsarten und Bedarfsbereiche übertragbar sind.

⁴⁶ Quelle: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, LWF Wissen 53, Energieholzmarkt Bayern, Freising 2006

⁴⁷ t ato = Tonne absolut trocken

Abbildung 61: Vergleich der regional erzeugbaren Energie mit dem aktuellen Verbrauch in den Energiebedarfsbereichen.



Kernaussagen:

- Eine bilanzielle Deckung des Strombedarfs aus regional erzeugter Energie erscheint möglich. Durch Stromeinsparung aufgrund effizienter Technologien oder angepasstem Nutzerverhalten kann sogar der hier dargestellte Überschuss von 10% gesteigert werden.
- Die Positive Bilanz bei der Stromerzeugung könnte den Bedarfsbereichen Wärme und Verkehr zugute kommen:
- Im Bereich Gebäudeheizung kann bei gutem Energiestandard über strombetriebene Wärmepumpen Umweltenergie genutzt werden. Eine Einheit Strom ersetzt unter günstigen Voraussetzungen dabei ca. 3 Einheiten Wärmeenergie.
- Im Bereich Verkehr kann sich der Treibstoff- und Antriebsmix zur Elektromobilität verschieben.
- Wärmeenergie aus Biomasse und Solarenergie decken unter den oben genannten Voraussetzungen nur 36 % des aktuellen Wärmebedarfs. Hier wird deutlich, wie wichtig die verstärkte Gebäudesanierung in Haushalten, Kommunen und der Wirtschaft ist. Demnach sollte bei Komplettanierungen eine durchschnittliche Heizenergieeinsparung über ca. 70 % angestrebt werden.
- Besonders schwierig ist die Deckung des Energiebedarfs im Bereich Verkehr. Denkbar wäre hier der Einsatz von regional erzeugten biogenen Treibstoffen wie Biodiesel oder Biogas. Das entsprechende Biomassepotenzial müsste dem Bereich Wärmeenergie entzogen werden. Auch die Elektromobilität könnte über den regional erzeugten überschüssigen Strom nur zu einem Teil zur Deckung des derzeitigen Energiebedarfs beitragen. Deutlich wird auch hier die Notwendigkeit der Effizienzsteigerung oder die Notwendigkeit zum Umstieg auf dem Zweck entsprechende effizientere Verkehrsmittel oder Transportsysteme.

Im Bereich Strom ist langfristig eine bilanzielle 100%-ige Deckung des Energiebedarfs aus erneuerbaren Energiequellen möglich.

Der Bereich Wärmeenergie kann vor allem über Energie aus Biomasse versorgt werden. Das endogene Biomassepotenzial des Landkreises reicht jedoch nicht aus um den aktuellen Verbrauch zu decken. Hier ist eine deutliche Bedarfsminderung notwendig. Aufgrund des langen Sanierungszyklus von bis zu 40 Jahren ist bereits bei heutigen Gebäudemodernisierungen der langfristig notwendige Energiestandard zu berücksichtigen.

Um auch im Bereich Mobilität eine nachhaltige Energienutzung zu erreichen ist es neben deutlicher Effizienzsteigerung und alternativer Organisation von Mobilität notwendig, dass aus den anderen Energiebedarfsbereichen durch Einsparung Erneuerbare Energie, z. B. in Form von Strom und eventuell Bioenergie, für den Verkehr freigestellt wird.

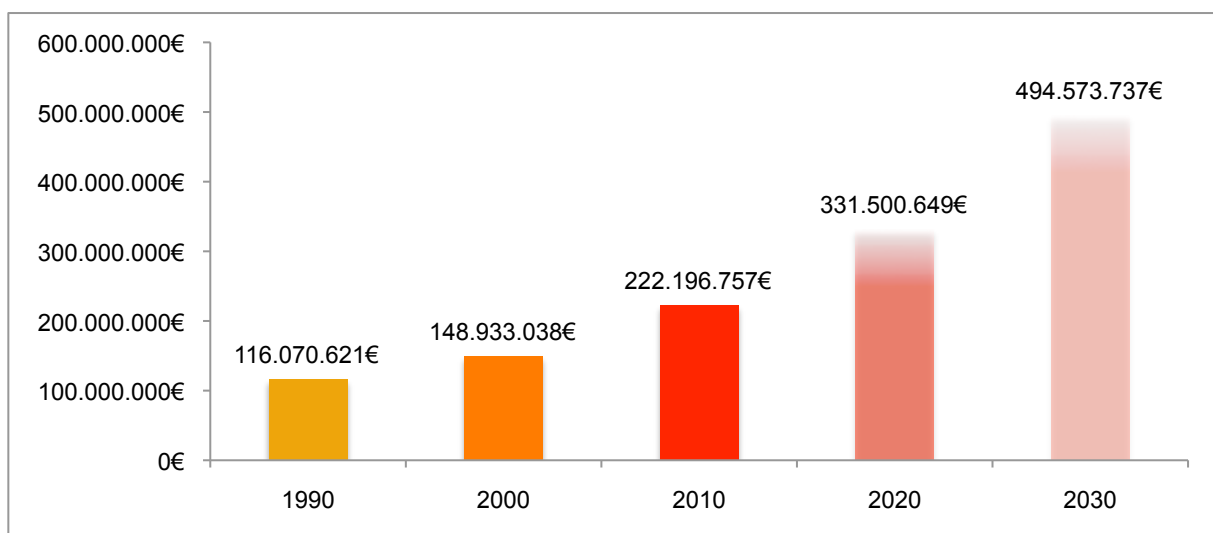
5 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG

5.1 HINTERGRUND

Die notwendigen Anstrengungen um die Klimaschutzziele zu erreichen lassen die Frage aufkommen: Wer soll das bezahlen? Da jedoch bei Klimaschutzmaßnahmen in der Regel teuer importierte Energie fossilen Ursprungs durch regional erzeugte Energie, Energieeffizienz-Techniken oder Dienstleistungen ersetzt werden, kann die Volkswirtschaft von diesen Maßnahmen profitieren. Ein großer Teil der Wertschöpfungskette findet dabei in den Kommunen und Regionen statt und stärkt damit die regionale Wirtschaft.

Umgekehrt gefährdet die ständige Energiepreissteigerung die regionale Wirtschaftskraft, da der Großteil der Energiekosten keine Wertschöpfung innerhalb der Region bewirkt.

Abbildung 62: Gesamtenergiekosten im Landkreis Lichtenfels (€/Jahr), ab 2010 Prognose mit mittlerer Preissteigerung wie Dekade zuvor.



Neben ökonomischen Werten können durch Klimaschutzmaßnahmen auch andere Werte „geschöpft“ werden, zum Beispiel in sozialer oder ökologischer Hinsicht. Hier soll der Begriff der kommunalen

Wertschöpfung unter dem ökonomischen Aspekt betrachtet werden. Kommunale Wertschöpfung entsteht demnach aus⁴⁸:

- den erzielten Gewinnen (nach Steuern) beteiligter Unternehmen,
- den Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und
- den auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern.

Um „Licht in das Dunkel“ der bisher kaum durchleuchteten kommunalen Wertschöpfungsketten zu bringen wurde vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Jahr 2010 im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien eine Studie zur „Kommunalen Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ erstellt.

5.2 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN

Auf Basis der Daten der Potenzialanalyse und der Szenarienbetrachtung kann mit der Studie des IÖW der Effekt der Erneuerbaren Energien auf die regionale Wertschöpfung ermittelt werden. Dabei werden nur die den Erneuerbaren Energien direkt zurechenbaren Wertschöpfungseffekte berücksichtigt. Weitere indirekte Effekte können durch Energie-Tourismus und durch vorgelagerte Produktionsketten (Materialien, Komponenten für EE-Technologie) entstehen, die allerdings nicht direkt den Erneuerbaren Energien zuordenbar sind.

Die größte einmalige Wertschöpfung bei EE-Technologien wird im Jahr der Errichtung über die Produktion der Anlagen erzielt. Die Produktion findet jedoch eher selten oder nur zum Teil in der Region statt. Über die gesamte Nutzungsdauer der Anlage wird jedoch Wertschöpfung unter anderem aus Betriebsführung, Wartungsdienstleistungen und Gewinn des Betreibers erzielt, die den einmaligen Wertschöpfungseffekt bei der Produktion übersteigt.

5.3 WERTSCHÖPFUNGSKETTE BEI WINDENERGIE

Nach (IÖW 2010) ergibt sich je kW installierte Leistung Windenergieanlage folgende Wertschöpfungskette:

⁴⁸ Quelle: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin 2010

Tabelle 37: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Windenergie (Onshore) nach IÖW 2010.

Wertschöpfungsstufe	Nach- Steuer- Gewinn	Nettobe- schäftigung	Gewerbe- steuer (netto)	Kommunal- Anteil an der Einkommens- Steuer	Wert- schöpfung gesamt
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten WEA	61	168	10	9	248
Planung, Installation, etc.	8	57	1	3	69
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	12	7	1	1	19
Betreibergesellschaft (inkl. Geschäftsführung und Kommanditisten)	26	4	4	1	36
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	231	132	14	11	387
Betreibergesellschaft (inkl. Geschäftsführung und Kommanditisten)	522	84	84	22	712

Nachfolgend wird angenommen, dass in Landkreis Lichtenfels wie im Zielszenario dargestellt 30 Windenergieanlagen der Klasse 3 MW errichtet werden. Die Wertschöpfung aus Produktion der Anlagenkomponenten findet, wie auch Planung und Installation, nur zu einem geringen Teil in der Region statt (z.B. Erd- und Rohbauarbeiten).

Die jährliche Wertschöpfung dieser Anlagen würde 4,95 Mio € betragen, die sich in 20 Jahren auf ca. 99 Mio € summiert. Voraussetzung ist, dass die Betreiber der Anlagen ihren Sitz in der Region haben

Alleine die kommunalen Steuereinnahmen würden jährlich ca. 620.000,00 € betragen.

Tabelle 38: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Windenergie (Onshore) nach IÖW 2010.

Wertschöpfungsstufe für Gesamtleistung in kW	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobe-schäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-Anteil an der Ein-kommens-Steuer	Wert-schöpfung gesamt
90.000	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten WEA regionaler Anteil	5%	5%	5%	5%	5%
	274.500	756.000	45.000	40.500	1.116.000
Planung, Installation, etc. regionaler Anteil	50%	50%	50%	50%	50%
	360.000	2.565.000	45.000	135.000	3.105.000
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	1.080.000	630.000	90.000	90.000	1.710.000
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung und Kommanditisten)	2.340.000	360.000	360.000	90.000	3.240.000
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	20.790.000	11.880.000	1.260.000	990.000	34.830.000
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung und Kommanditisten)	46.980.000	7.560.000	7.560.000	1.980.000	64.080.000

Das Gesamtpotenzial liegt bei ca. 40 Windenergieanlagen vorausgesetzt die wirtschaftlichen Voraussetzungen sind auf den Vorrangflächen gegeben.

5.3.1 WERTSCHÖPFUNGSKETTE BEI PV-ANLAGEN

Im Zielszenario wird angenommen, dass das Potenzial zur Stromerzeugung auf Dachflächen zu 75 % ausgeschöpft wird. Dies entspricht einer zusätzlich installierten Gesamtleistung von 21.750 kWp. Auf Grundlage der Wertschöpfungskette je kW installierte Leistung nach IÖW ergibt sich daraus folgende Wertschöpfung.

Die Wertschöpfung aus Produktion der Anlagenkomponenten findet zu einem Teil in der Region statt. Planung und Installation kann komplett in der Region liegen.

Die jährliche Wertschöpfung dieser Anlagen würde 2,46 Mio € betragen, die sich in 20 Jahren auf ca. 48 Mio € summiert.

Alleine die kommunalen Steuereinnahmen würden jährlich ca. 174.000,00 € betragen.

Tabelle 39: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei kleinen PV-Anlagen nach IÖW 2010. Installierte Leistung wie im Zielszenario angenommen.

Wertschöpfungsstufe für Gesamtleistung in kWp	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobe-schäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-Anteil an der Einkommens-Steuer	Wert-schöpfung gesamt
21.750 kWp	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Investition	25%	25%	25%	25%	25%
	701.438	2.044.500	119.625	119.625	2.990.625
Planung, Installation, etc.	100%	100%	100%	100%	100%
	804.750	5.241.750	130.500	239.250	6.416.250
Jährliche Effekte					
Techn. Betriebsführung	108.750	217.500	21.750	21.750	369.750
Betreiber-gesellschaft	1.957.500	0	0	130.500	2.088.000
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Techn. Betriebsführung	2.349.000	4.219.500	391.500	239.250	7.199.250
Betreiber-gesellschaft	39.171.750	0	0	2.414.250	41.607.750

Im Zielszenario wird angenommen, dass das abgeschätzte Gesamtpotenzial an Freiflächen-Fotovoltaikanlagen zu 80 % ausgeschöpft wird. Dies entspricht einer zusätzlich installierten Gesamtleistung von

Tabelle 40: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Freiflächen-PV-Anlagen nach IÖW 2010. Installierte Leistung wie im Zielszenario angenommen.

Wertschöpfungsstufe für Gesamtleistung in kWp	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobe-schäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-Anteil an der Einkommens-Steuer	Wert-schöpfung gesamt
41.600 kWp	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Investition	25%	25%	25%	25%	25%
	1.154.400	3.348.800	197.600	197.600	4.908.800
Planung, Installation, etc.	100%	100%	100%	100%	100%
	1.497.600	8.777.600	249.600	457.600	10.982.400
Jährliche Effekte					
Techn. Betriebsführung	374.400	499.200	41.600	41.600	956.800
Betreiber-gesellschaft	1.955.200	249.600	291.200	83.200	2.620.800
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Techn. Betriebsführung	7.779.200	10.025.600	832.000	748.800	19.427.200
Betreiber-gesellschaft	38.979.200	5.241.600	6.198.400	1.580.800	52.000.000

Die jährliche Wertschöpfung dieser Anlagen würde 3,57 Mio € betragen, die sich in 20 Jahren auf ca. 71 Mio € summiert.

Alleine die kommunalen Steuereinnahmen würden jährlich ca. 457.600,00 € betragen.

5.3.2 WERTSCHÖPFUNGSKETTE BEI SOLARTHERMIE

Im Zielszenario wird angenommen, dass die denkbaren Dachflächen zu 5 % für Solarthermie genutzt wird. Dies entspricht einer zusätzlich installierten Kollektorfläche von 97.100 m². Auf Grundlage der Wertschöpfungskette je kW installierte Leistung nach IÖW ergibt sich daraus folgende Wertschöpfung.

Die Wertschöpfung aus Produktion der Anlagenkomponenten findet zu einem Teil in der Region statt. Planung und Installation kann komplett in der Region liegen.

Die jährliche Wertschöpfung dieser Anlagen würde 290.000 € betragen, die sich in 20 Jahren auf ca. 6,3 Mio € summiert.

Alleine die kommunalen Steuereinnahmen würden jährlich ca. 29.000,00 € betragen.

Tabelle 41: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Solarthermie-Anlagen nach IÖW 2010. Installierte Kollektorfläche wie im Zielszenario angenommen.

Wertschöpfungsstufe für Gesamteininstallationsfläche m ²	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunal-Anteil an der Einkommens-Steuer	Kommunal-Anteil an der Umsatz-Steuer	Wertschöpfung gesamt
97.100 m²	€	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte						
Investition	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	606.875	2.111.925	97.100	121.375	48.550	2.985.825
Planung, Installation, etc.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	1.068.100	7.865.100	194.200	388.400	97.100	9.710.000
Jährliche Effekte						
Betriebsführung	97.100	194.200	9.710	9.710	9.710	291.300
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebsführung	1.456.500	4.272.400	291.300	194.200	97.100	6.311.500

5.3.3 WERTSCHÖPFUNGSKETTE BEI BIOGASANLAGEN

Im Zielszenario wird angenommen, dass bis zu 15 % des Ertrags der Acker- und Grünlandflächen, sowie 60 % der anfallenden Gülle zur Energieerzeugung in Biogasanlagen genutzt wird. Dies entspricht einer zusätzlich installierten Leistung von Biogasanlagen in der Größenordnung von insgesamt 7.733 kW. Auf Grundlage der Wertschöpfungskette je kW installierte Leistung nach IÖW ergibt sich daraus folgende Wertschöpfung.

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Lichtenfels

Die Wertschöpfung aus Produktion der Anlagenkomponenten findet zu einem Teil in der Region statt. Planung und Installation kann komplett in der Region liegen.

Die jährliche Wertschöpfung dieser Anlagen würde ca. 2,45 Mio € betragen, die sich in 20 Jahren auf ca. 49 Mio € summiert.

Alleine die kommunalen Steuereinnahmen würden jährlich ca. 200.000,00 € betragen.

Tabelle 42: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei kleinen Biogasanlagen nach IÖW 2010. Installierte zusätzliche Gesamtleistung wie im Zielszenario angenommen.

Wertschöpfungsstufe für Gesamtleistung in kW	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobe-schäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-Anteil an der Einkommens-Steuer	Wert-schöpfung gesamt
7.733	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Investition	25%	25%	25%	25%	25%
	121.795	680.504	21.266	36.732	862.230
Planung, Installation, etc.	100%	100%	100%	100%	100%
	1.036.222	1.701.260	38.665	92.796	2.884.409
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	131.461	595.441	23.199	30.932	781.033
Betreiber-gesellschaft (inkl. Personal)	1.531.134	0	131.461	15.466	1.670.328
Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet					
Betriebskosten	2.598.288	11.947.485	440.781	402.116	15.388.670
Betreiber-gesellschaft	30.545.350	0	2.644.686	479.446	33.669.482

Die jährliche Wertschöpfung bei Biogas-Großanlagen, z.B. 1.000 kW liegt in proportional vergleichbarer Größenordnung. Die jährlichen Steuereinnahmen (kommunaler Anteil) liegen etwa 40 % höher.

5.4 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH ENERGETISCHE GEBÄUDESANIERUNG

Eine ähnlich detaillierte Studie wie die Studie zu Wertschöpfungseffekten durch erneuerbare Energien liegt für den Bereich energetische Gebäudesanierung nicht vor.

Eine Studie der Prognos AG⁴⁹, die von Interessensverbänden der Bauwirtschaft beauftragt wurde, wird unter anderem der Effekt einer Steigerung der Sanierungsraten auf das im Energiekonzept 2010 der Bundesregierung angestrebte Niveau von 2% untersucht. Demnach ergeben sich daraus für die öffentliche Hand bundesweit als Barwert nach 25 Jahren ausgewiesene Mehreinnahmen in Höhe von 688 Mio. €.

WERTSCHÖPFUNG DURCH SANIERUNGSTÄTIGKEIT IN LANDKREIS LICHTENFELS.

Geht man davon aus, dass durch intensive Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit mittelfristig eine Sanierungsrate von 2,5% gegenüber einer derzeitigen Rate von 1% zu erreichen ist bedeuten die zusätzlichen 1,5% die zusätzliche Sanierung von 482 Wohneinheiten jährlich.

In Anlehnung an eine aktuelle Umfrage der KfW kann in Bayern mit einer Investition von mindestens ca. 50.000,- € je Wohneinheit gerechnet werden. Dies entspräche einer Gesamtsumme von ca. 24 Millionen € jährlich. Als regionale Wertschöpfung kann ca. 50% also ca. 12 Millionen € im Jahr angenommen werden.

Aufgrund des notwendigen Sanierungszyklus besteht an den Gebäuden ohnehin Modernisierungsbedarf. Nur ein Teil der Kosten wird durch zusätzliche Energiesparmaßnahmen verursacht.

Tabelle 43: Überschlägige Wertschöpfungseffekte durch Steigerung der Sanierungsraten.

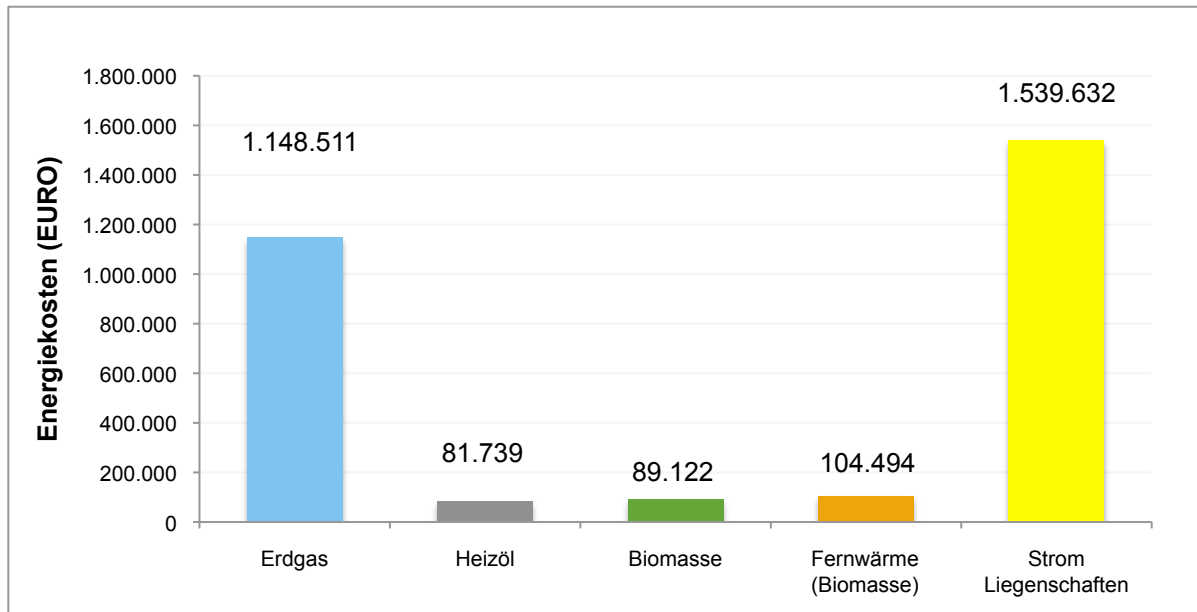
Abschätzung		Wohneinheiten
Wohneinheiten in 2010		32.125
Jährliche Sanierungsrate derzeit ca.	1%	321
Jährliche Sanierungsrate Ziel	2,50%	803
zusätzliche Sanierungen		482
mittlere Sanierungskosten je Wohneinheit ca.		50.000€
zusätzliche jährliche Sanierungsinvestitionen ca.		24.093.750€
geschätzter Anteil regionale Wertschöpfung		50%
		12.046.875€
		MWh
jährliche Energieeinsparung gesamt bei 1% ca.		1.776
jährliche Energieeinsparung gesamt bei 2,5% ca.		5.804
zusätzliche jährliche Einsparung		4.028
kumulierte zusätzliche Einsparung in 20 Jahren		80.559
kumulierte zusätzliche Energiekosteneinsparung		EURO
bei mittleren Energiepreis (künftig) je kWh	0,125€	10.069.832€

⁴⁹ Quelle: Volkswirtschaftliche Bewertung der EnEV 2009, Prognos AG, Basel/Berlin, Juli 2011

5.5 KOSTENEINSPARUNGEN DURCH MAßNAHMEN AN KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN

Im Erhebungsjahr 2010 liegen die Energiekosten in den kommunalen Liegenschaften des Landkreises und der kreisangehörigen Städte, Märkte und Gemeinden bei insgesamt ca. 2.963.500 € also fast 3 Millionen € im Jahr.

Abbildung 63: Energiekosten in 2010 in den kommunalen Liegenschaften des Landkreises und der kreisangehörigen Städte, Märkte und Gemeinden auf Basis der Ist-Analyse.



Durch Einführung von kommunalem Energiemanagement liegen die Energiekosteneinsparungen alleine durch nichtinvestive oder gering investive Maßnahmen erfahrungsgemäß bei 10 bis 15%.

Damit könnten Energiekosten in der Größenordnung von ca. 300.000,00 € im Jahr eingespart werden. Mit dieser Kosteneinsparung könnten Personalkosten gegenfinanziert werden. Diese Personalkosten könnten durch Fördermittel aufgestockt werden, um weitere Einsparpotenziale über kommunales Energiemanagement und Klimaschutzmanagement zu erschließen.

Weitere Kosteneinsparungen können durch investive Maßnahmen zum Beispiel im Rahmen von sowieso anstehenden Modernisierungsmaßnahmen erzielt werden. Das für 33 wesentliche Liegenschaften oben dargestellte Einsparpotenzial liegt bei ca. 3.000 bis 4.300 MWh an Heizenergie je nach Sanierungsstandard. Bei derzeitigen Energiepreisen läge die Energiekosteneinsparung bei 245.000 bis 362.000 € im Jahr.

5.6 KOSTENEINSPARUNGEN DURCH MAßNAHMEN AN KOMMUNALEN ANLAGEN

Wie in der Potenzialanalyse bereits dargestellt könnte durch Modernisierung der vier älteren Kläranlagen im Landkreis auf Basis von Erfahrungswerten eine Stromeinsparung von ca. 547.000 kWh im Jahr erzielt werden, was bei 0,20 € je kWh einer Kosteneinsparung von ca. 100.000,00 € entspricht.

Im Jahr 2010 lag der Energieaufwand für Straßenbeleuchtung im gesamten Landkreis hochgerechnet bei ca. 3.875 MWh Strom im Jahr.

Wie das erfolgreiche Beispiel der Stadt Bad Staffelstein zeigt, ist durch verschiedene Maßnahmen eine Stromeinsparung von ca. 30% möglich. Dies entspricht einem Einsparpotenzial von ca. 990 MWh Strom oder je nach Strompreis einer Einsparung von ca. 148.500,00 bis 198.000,00 € im Jahr.

ABBILDUNGS-VERZEICHNIS TEIL A:

Abbildung 1: Strategie Kreisentwicklung. Quelle: Landratsamt Lichtenfels, Kreisentwicklung.	7
Abbildung 2: Lage des Landkreises Lichtenfels im Norden Bayerns. Quelle: Wikimedia Commons.	8
Abbildung 3: Städte, Märkte und Gemeinden des Landkreises Lichtenfels, Angabe Einwohner (Stand Juni 2011) Quelle: Landratsamt Lichtenfels, Landkreisinformationen 2012.	9
Abbildung 4: Kleinziegenfelder Tal, Stadt Weismain. Foto: Marlene Diller.	9
Abbildung 5: Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	15
Abbildung 6: Gebäude-Energieverbrauch in den Landkreisgemeinden Marktgraitz, Hochstadt und Marktzeuln in den Jahren 1990 bis 2010 (kWh).	16
Abbildung 7: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften im Landkreis Lichtenfels.	16
Abbildung 8: Verbrauch der kommunalen Fahrzeugflotte im Erhebungsjahr 2010 (Liter).	17
Abbildung 9: Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	18
Abbildung 10: Angegebene Energieverbrauch und Einleitungsmengen der kommunalen Kläranlagen im Erhebungsjahr 2010 (kWh und m ³ pro Jahr).	22
Abbildung 11: Gesamter Energieverbrauch der kommunalen Gebietskörperschaften im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	23
Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen der kommunalen Verwaltungen der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung im Erhebungsjahr 2010 (Tonnen CO ₂ -Äquivalent).	23
Abbildung 13: Vergleich Green Hospital Lichtenfels mit Bestandsbau und konventionellen Neubau. .	25
Abbildung 14: Krafffahrzeugbestand: Kreis, Fahrzeugarten, Statistik des Krafffahrzeug- und Anhängerbestandes Landkreis Lichtenfels.	27
Abbildung 15: Beförderungszahlen Stadtbus Lichtenfels.	28
Abbildung 16: Fahrgastzahlen Bürgerbusse.	28
Abbildung 17: Kraftstoffverbrauch im Landkreis Lichtenfels (MWh/a)	30
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen Straßenverkehr im Landkreis Lichtenfels.	30
Abbildung 19: Treibhausgasemissionen in Deutschland.	31
Abbildung 20: Verteilung Endenergieverbrauch in Deutschland.	31
Abbildung 21: Wohngebäudebestand im Landkreis Lichtenfels (Anzahl).	32
Abbildung 22: Wohnfläche pro Einwohner.	32
Abbildung 23: Altersstruktur Gebäudebestand in Lichtenfels (Wohnflächen).	33
Abbildung 24: Heizenergiebedarf Wohn-Gebäudebestand in Lichtenfels (MWh/Jahr).	33
Abbildung 25: Verteilung Gasverbrauch Haushalte und Kleinverbraucher im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010.	34
Abbildung 26: Verteilung Stromverbrauch Haushalte und Kleinverbraucher im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010.	35
Abbildung 27: Entwicklung Wärmertrag durch geförderte Solarthermieanlagen im Landkreis Lichtenfels.	36
Abbildung 28: Durch das BAFA-Marktanreizprogramm geförderte Biomasseanlagen im Landkreis Lichtenfels – Summe der installierten Leistung.	36
Abbildung 29: Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010 (MWh). .	37
Abbildung 30: Treibhausgasemissionen der Haushalte nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010 (Tonnen CO ₂ -Äquivalent).	38
Abbildung 31: Gasverbrauch Wirtschaft im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	39

Abbildung 32: Stromverbrauch Wirtschaft im Landkreis Lichtenfels im Erhebungsjahr 2010 (kWh) ...	39
Abbildung 33: Stromverbrauch je Einwohner in den Landkreisgemeinden (kWh/Einwohner und Jahr)	
.....	40
Abbildung 34: Beschäftigte nach Branchen im Erhebungsjahr 2010.....	40
Abbildung 35: Endenergieverbrauch Landkreis Lichtenfels gesamt (MWh).....	42
Abbildung 36: Treibhausgasemissionen Landkreis Lichtenfels nach Bereichen (Tonnen CO ₂ -	
Äquivalent absolut).	42
Abbildung 37: Treibhausgasemissionen Landkreis Lichtenfels nach Bereichen (Tonnen CO ₂ -	
Äquivalent je Einwohner).	43
Abbildung 38: Treibhausgasemissionen Landkreis Lichtenfels nach Energieträgern (Tonnen CO ₂ -	
Äquivalent absolut).	44
Abbildung 38: Wasserkraftwerk Oberwallenstadt, Foto Marlene Diller.....	45
Abbildung 39: Jura-Solarpark, Einweihung am 5.10.2012. Foto Jörg Wicklein	45
Abbildung 39: Eingespeister Strom nach EEG im Landkreis Lichtenfels (kWh).....	46
Abbildung 40: Anteil der regional erzeugten regenerativen Strommengen am Gesamtstrombedarf im	
Erhebungsjahr 2010.....	47
Abbildung 41: Potenzialeinstufung.....	48
Abbildung 42: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge des Heizenergieverbrauchs.	50
Abbildung 43: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge des Stromverbrauchs.	51
Abbildung 44: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge der Abweichung der Heizenergiekennzahl	
vom Vergleichswert nach EnEV 2009.....	52
Abbildung 45: Kommunale Liegenschaften in Rangfolge der Abweichung der	
Stromverbrauchskennzahl vom Vergleichswert nach EnEV 2009.	53
Abbildung 46: Durchschnittliche Heizenergiekennzahl vor und nach Sanierung von Wohngebäuden	
(kWh/m ² *Jahr).	60
Abbildung 47: Angenommener Anteil nicht sanierbarer und bedingt sanierbarer Wohngebäude	61
Abbildung 48: Technisches Potenzial durch Wohngebäudesanierung mit Niedrigenergiehaus-	
Komponenten bzw. Passivhaus-Komponenten.	62
Abbildung 49: Jährliches Einsparpotenzials Heizwärme im Landkreis Lichtenfels je nach	
Sanierungsintensität und -Qualität.....	62
Abbildung 50: Entwicklung Heizwärmebedarf bis zum Jahr 2030 bei unterschiedlichen	
Sanierungsraten und Qualitäten (MWh/Jahr)	63
Abbildung 51: Potenzial zur bilanziellen Deckung des Strombedarfs durch Erzeugung von EEG-Strom.	
.....	74
Abbildung 52: Übersicht Potenziale der Landkreisgemeinden zur Erzeugung von EEG-Strom (kWh/a).	
.....	75
Abbildung 53: Potenzial zur Erzeugung von Nutzwärme aus erneuerbaren Energien (kWh/a).	76
Abbildung 54: Langfristige Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung.	77
Abbildung 55: Übertragung der Klimaschutzziele auf den Landkreis Lichtenfels (Datenquelle	
ECORegion, eigene Berechnungen).	78
Abbildung 56: Referenz-Szenario Landkreis Lichtenfels.	80
Abbildung 57: Klimaschutz-Szenario Landkreis Lichtenfels.	82
Abbildung 60: Ziel-Szenario Landkreis Lichtenfels.	84
Abbildung 61: Vergleich der regional erzeugbaren Energie mit dem aktuellen Verbrauch in den	
Energiebedarfsbereichen.....	88
Abbildung 62: Gesamtenergiekosten im Landkreis Lichtenfels (€/Jahr), ab 2010 Prognose mit mittlerer	
Preissteigerung wie Dekade zuvor.	89

Abbildung 63: Energiekosten in 2010 in den kommunalen Liegenschaften des Landkreises und der kreisangehörigen Städte, Märkte und Gemeinden auf Basis der Ist-Analyse..... 97

TABELLEN-VERZEICHNIS TEIL A:

Tabelle 1: Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften der Landkreisgemeinden und der Landkreisverwaltung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	15
Tabelle 2: Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	18
Tabelle 3: Abfallmengen im Landkreis Lichtenfels im Jahr 2010 – thermische Verwertung.....	19
Tabelle 4: Abfallmengen im Landkreis Lichtenfels im Jahr 2010 – Grüngut. ³	20
Tabelle 5: Energieverbrauch der kommunalen Kläranlagen im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	21
Tabelle 6: Kraftstoffverbrauch im Landkreis Lichtenfels.	29
Tabelle 7: Treibhausgasemission Straßenverkehr im Landkreis Lichtenfels.....	30
Tabelle 8: Gasverbrauch im Landkreis Lichtenfels.	34
Tabelle 9: Stromverbrauch im Landkreis Lichtenfels.	35
Tabelle 10: Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Haushalte nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010.....	37
Tabelle 11: Gas- und Stromverbrauch Wirtschaft im Erhebungsjahr 2010 (kWh).	39
Tabelle 12: Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Wirtschaft nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010.....	41
Tabelle 13: Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Landkreis gesamt nach Energieträger im Erhebungsjahr 2010.	41
Tabelle 14: Anzahl der abgerechneten Anlagen, installierte Höchstleistungen (kW) und Einspeisemengen (kWh) für die Kalenderjahre 2009 und 2010. Quelle: E.ON Bayern AG; nur eingespeiste Mengen, kein Selbstverbrauch.	47
Tabelle 15: Einsparpotenzial Heizenergie überschlägig bei den kommunalen Liegenschaften.	55
Tabelle 16: Einsparpotenzial Stromverbrauch überschlägig bei den kommunalen Liegenschaften.	56
Tabelle 17: Einsparpotenzial Endenergie überschlägig bei den kommunalen Kläranlagen.	58
Tabelle 18: Überschlägiges Einsparpotenzial je Quadratmeter und Jahr in Abhängigkeit vom Sanierungsstandard.....	61
Tabelle 19: Überschlägige Ermittlung Einsparpotenzial Heizenergie im Landkreis Lichtenfels in Abhängigkeit vom Sanierungsstandard	61
Tabelle 20: Abschätzung Gesamtpotenzial Stromerzeugung aus Wasserkraft.....	64
Tabelle 21: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Wasserkraft.....	65
Tabelle 22: Abschätzung Gesamtpotenzial Wärmeerzeugung und Stromerzeugung aus Biomasse... ..	67
Tabelle 23: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Biogasanlagen	67
Tabelle 24: Abschätzung denkbare Stromerzeugung auf Fotovoltaik-Freiflächen	69
Tabelle 25: Abschätzung Gesamtpotenzial Wärmeerzeugung und Stromerzeugung aus Solarenergie	70
Tabelle 26: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Solarstrom	70
Tabelle 27: Abschätzung langfristiges Gesamtpotenzial Stromerzeugung aus Windkraft auf Basis der derzeit geplanten Vorranggebiete.....	71
Tabelle 28: Minderungspotenzial Treibhausgase durch Stromerzeugung aus Windenergie.....	72
Tabelle 29: Vergleich Aktuelle Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit Gesamtpotenzial im Landkreis Lichtenfels	73

Tabelle 29: Vergleich Aktuelle Wärmeerzeugung mit Gesamtpotenzial Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Landkreis Lichtenfels	75
Tabelle 31: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Referenz-Szenario(t-CO ₂ -Äquivalent).....	80
Tabelle 32: Entwicklung der Treibhausgasemissionen bei vollem Ausbau der Erneuerbaren Energien auf Basis des Referenz-Szenario(t-CO ₂ -Äquivalent).	81
Tabelle 32: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutz-Szenario(t-CO ₂ -Äquivalent)...	82
Tabelle 34: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Ziel-Szenario(t-CO ₂ -Äquivalent).....	84
Tabelle 35: Endenergiebedarf in den Energiebedarfsbereichen (MWh/Jahr).	87
Tabelle 35: Potenzial Erneuerbare Energien (MWh/Jahr).	87
Tabelle 37: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Windenergie (Onshore) nach IÖW 2010.	91
Tabelle 38: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Windenergie (Onshore) nach IÖW 2010.	92
Tabelle 39: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei kleinen PV-Anlagen nach IÖW 2010. Installierte Leistung wie im Zielszenario angenommen.	93
Tabelle 40: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Freiflächen-PV-Anlagen nach IÖW 2010. Installierte Leistung wie im Zielszenario angenommen.	93
Tabelle 41: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei Solarthermie-Anlagen nach IÖW 2010. Installierte Kollektorfläche wie im Zielszenario angenommen.	94
Tabelle 42: Zusammenfassung der Wertschöpfungskette bei kleinen Biogasanlagen nach IÖW 2010. Installierte zusätzliche Gesamtleistung wie im Zielszenario angenommen.	95
Tabelle 43: Überschlägige Wertschöpfungseffekte durch Steigerung der Sanierungsraten.	96