



Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Weilburg an der Lahn



Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03KS3823

GEFÖRDERT DURCH:



Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Weilburg an der Lahn

IMPRESSUM

AUFTRAGGEBER



Magistrat der Stadt Weilburg/Lahn

Mauerstraße 6-8
35781 Weilburg
Tel.: 06471 314-0
www.weilburg.de

AUFTRAGNEHMER



KEEA

Esmarchstraße 60
34121 Kassel
Tel.: 0561 25770
www.kea.de

Bearbeitung:

Anja Witzel
Christine Pieper
Matthias Wangelin
Armin Raatz



VORWORT

Die Quelle allen Lebens ist das Wasser, aber ohne ein gutes Klima und ohne ausreichende Energie kann der Mensch auf Dauer nicht leben.

Die Stadt Weilburg an der Lahn ist seit 1966 staatlich anerkannter Luftkurort. Der Weilburger Wald, seit Jahrhunderten nachhaltig bewirtschaftet, „Nachwuchs übersteigt Entnahme“, dient den Anliegen Klima und Energie gleichermaßen entscheidend.

Seit über 150 Jahren stellt sich die Stadt Weilburg der Energieversorgung für die Bevölkerung, am Anfang stand das Gaswerk. Vor über 100 Jahren hielt die Elektrizität Einzug, aus Mühlen wurden Wasserkraftwerke. Die Stadtwerke Weilburg GmbH, gegründet 1981, versorgen die Bevölkerung und die Wirtschaft im gesamten Stadtgebiet seit 1998 mit Strom und Gas, organisieren die Wasserversorgung und wirken bei der Abwasserentsorgung mit.

Die Gewinnung erneuerbarer Energie steht seit nunmehr 20 Jahren auf der Tagesordnung bei den Stadtwerken und im Rathaus: Als erste Schritte erhielten Gymnasium Philippinum und Heinrich-von-Gagern-Schule Photovoltaikanlagen, auf dem Bürgerhaus in Drommershausen wurde beispielgebend die erste größere Photovoltaikanlage der Stadt installiert, heute ist die Photovoltaikanlage auf der städtischen Sporthalle „Hessentagshalle Weilburg“ die größte in der Stadt, gemeinsam von Stadtwerken und Bevölkerung verwirklicht. Über 200 Photovoltaikanlagen bestehen heute im Stadtgebiet, privat werden Biogasanlage, Geothermie und Blockheizkraftwerke betrieben, das größte BHKW betreiben die Stadtwerke Weilburg für das Krankenhaus, und auch im Rathaus arbeitet ein BHKW. Vor dem Rathaus steht eine der ersten Weilburger E-Tankstellen.

Großes Ziel der Stadt Weilburg an der Lahn ist es, die durch Energieeinsparung einerseits und Energieproduktion andererseits die Lebensqualität vor Ort dauerhaft zu sichern, ja zu steigern, und dies im Zusammenwirken mit Bevölkerung und kompetenten Partnern. Die beiden aktuell größten Projekte von Rathaus und Stadtwerken sind die Verwirklichung des Interkommunalen Windparks „Oberlahn“ gemeinsam mit den Nachbargemeinden Merenberg und Löhnberg sowie die Schaffung eines Pumpspeicherkraftwerkes bei Kirschhofen an der Lahn.

Dieses Weilburger Energie- und Klimaschutzkonzept wird den begonnenen Einsatzes für Klima und Energie in der Stadt Weilburg an der Lahn weiter beflügeln. Mein Dank gilt KEEA und Stadtwerken sowie allen weiteren Mitwirkenden für die Erarbeitung des Konzeptes. Ebenso gilt der Dank dem Bund für die finanzielle Förderung.

Weilburg an der Lahn, im Mai 2014

Hans-Peter Schick

Bürgermeister

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	2
1 ENERGIE UND KLIMASCHUTZ	5
2 KLIMASCHUTZ UND ENERGIEWENDE ALS HERAUSFORDERUNG DES 21. JAHRHUNDERTS	6
2.1 Klimawandel und Klimaschutz	6
2.2 Ressourcen und Energiewende	7
2.3 Klimaschutz auf verschiedenen räumlichen Ebenen	8
2.4 Klimaschutz als Zukunftsaufgabe und Chance	10
3 AUSGANGSSITUATION UND ZIEL	11
3.1 Rahmen und Strukturdaten	12
3.2 Aktuelle Entwicklungen zum Thema Energie und Klimaschutz in der Stadt Weilburg	14
4 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ	16
4.1 Wie groß ist der aktuelle Energieverbrauch?	18
4.2 Welchen Anteil haben erneuerbare Energien am Energieverbrauch?	22
5 WELCHE ENERGIESPARPOTENZIALE UND ENERGIEERZEUGUNGSPOTENZIALE BESTEHEN IN DER STADT WEILBURG	25
5.1 Abgrenzung der Potenzialbegriffe	25
5.2 Methodisches Vorgehen bei der Potenzialanalyse	26
5.3 Potenzialanalyse	29
5.4 Potenziale nach Strom, Wärme und Mobilität	31
5.5 Potenziale nach Handlungsfeldern	33
5.5.1 Erneuerbare Energien und lokale Energieerzeugung	33
5.5.2 Klimaschutz in der Stadtverwaltung	39
5.5.3 Handlungsebene der Unternehmen (Nichtwohngebäude)	40
5.5.4 Gebäude und Wohnen	41
5.5.5 Mobilität	43
5.5.6 Speichertechnologien	45
5.5.7 Effizienzpotenziale	48
5.5.8 weiteres Potenzial	49
6 SZENARIENBERECHNUNG	51
6.1 Annahmen und Ergebnisse der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier	51
6.2 Zusammenfassung der Inhalte im Bereich Wärme für die Szenarien	56
6.3 Zusammenfassung der Inhalte im Bereich Strom für die Szenarien	57
6.4 Zusammenfassung der Inhalte für erneuerbare Energien	58

6.5	Anfallende Aufwendungen für Energie bei Umsetzung der Szenarien	58
7	REGIONALE WERTSCHÖPFUNG	61
7.1	Einführung	61
7.2	Regionale Wertschöpfung durch EE-Anlagen in Weilburg	64
7.3	Regionale Wertschöpfung durch energetische Sanierung des Gebäudebestandes in der Stadt Weilburg	65
8	PROZESSVERLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG	66
8.1	Prozessverlauf und Vorgehensweise	67
8.2	Akteursbeteiligung	68
8.2.1	Aktion beim hessischen Familientag in Weilburg	68
8.2.2	Erste Beiratssitzung	69
8.2.3	Zweite Beiratssitzung	69
8.2.4	öffentliche Auftaktveranstaltung	70
8.2.5	Workshops	70
8.2.6	Expertengespräche	70
9	MAßNAHMEN UND INSTRUMENTE	72
10	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	103
10.1	Ziele der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit	103
10.2	Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	103
11	UMSETZUNG DES KONZEPTE UND CONTROLLING	105
11.1	Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes	105
11.2	Controlling	107
11.2.1	PDCA-Zyklus	107
11.2.2	Vorgehensweise	108
12	QUELLENVERZEICHNIS	110
13	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	112
14	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	114

1 ENERGIE UND KLIMASCHUTZ

Durch das Zusammenspiel von technologischem Fortschritt, sich ändernden Gesellschaftsstrukturen und handelnden Menschen sowie technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, ergeben sich immer wieder Möglichkeiten, neue Wege zu beschreiten, lokal und global. Das Energie- und Klimaschutzkonzept soll einen wesentlichen Impuls zum Anstoßen eines Prozesses geben, indem es den Handlungsrahmen aufzeigt und konkrete Projekte benennt.

Das Energie- und Klimaschutzkonzept will bereits stattfindende Projekte und Initiativen unterstützen und fördern. Beispielsweise existiert bereits der Planungsvorschlag für den interkommunalen Windpark „Oberlahn“ sowie für ein Pumpspeicherkraftwerk, welches als Speicher von regenerativer Energie die tageszeitlichen Schwankungen ausgleichen kann. Anknüpfend werden aber auch weitere Handlungsoptionen in verschiedenen Themenfeldern identifiziert, um als Ergebnis einen Maßnahmenkatalog vorzuweisen, der möglichst konkrete Projekte beinhaltet, die unmittelbar in eine Realisierungsphase gelangen können.

Das vorliegende Energie- und Klimaschutzkonzept gibt einen Überblick über den Handlungsrahmen auf dem **Weg zur nachhaltigen Reduzierung der CO₂-Emissionen**. Diese liegt im Wesentlichen in der **Steigerung der Energieeffizienz**, der **Energieeinsparung** und einer verstärkten **Nutzung regenerativer lokaler Energieträger**. Das Konzept stellt dabei eine Grundlage für die weitere Ausgestaltung von Energie- und Klimaschutzthemen in der Stadt Weilburg an der Lahn dar.

Das Konzept möchte mit den Analysen und Handlungsvorschlägen eine weitere Initialzündung in den Bereichen Energie und Klimaschutz in der Stadt auslösen. Es ist daher ausdrücklich erwünscht und erforderlich, dass die Projektideen seitens der verschiedenen Akteure der Stadt ergänzt und weiterentwickelt werden. Nur so kann es gelingen, Energie und Klimaschutz als Querschnittsaufgaben beim planerischen, unternehmerischen und privaten Handeln möglichst vieler Menschen auf unterschiedlichen Ebenen zu etablieren. Das Konzept wurde in einem einjährigen Prozess seit April 2013 in Abstimmung mit allen beteiligten Akteuren erarbeitet. Inhaltliche Schwerpunkte liegen in der Analyse der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs sowie in der Erstellung eines handlungsorientierten, tragfähigen Maßnahmenkatalogs, aufbauend auf vorhandene Strukturen. Ziel ist die Erschließung von Minderungspotenzialen im Energiebereich, um die Ressourceneffizienz zu steigern und eine größtmögliche Reduktion der Emissionen von Treibhausgasemissionen im gesamten Stadtgebiet zu erreichen. Gleichmaßen ist es Ziel des Konzeptes, Möglichkeiten zur Steigerung der Energieproduktion vor Ort zu steigern, um Weilburg auf Dauer unabhängiger von Energieeinkäufen zu machen. Der Maßnahmenkatalog zeigt technische und flankierende Handlungsstrategien und Projekte, welche gemeinsam mit den lokalen Akteuren in einem dialogorientierten Prozess entwickelt wurden und zukünftig weiter entwickelt werden sollen.

2 KLIMASCHUTZ UND ENERGIEWENDE ALS HERAUSFORDERUNG DES 21. JAHRHUNDERTS

Klimaschutz und Energiewende sind öffentliche Themen, die aus den Medien nicht mehr wegzudenken sind. Was allerdings die Begriffe konkret bedeuten, wieso Klimaschutz und die Energiewende notwendig sind und was die positiven Auswirkungen für die Bevölkerung sein können, wird oftmals nicht deutlich.

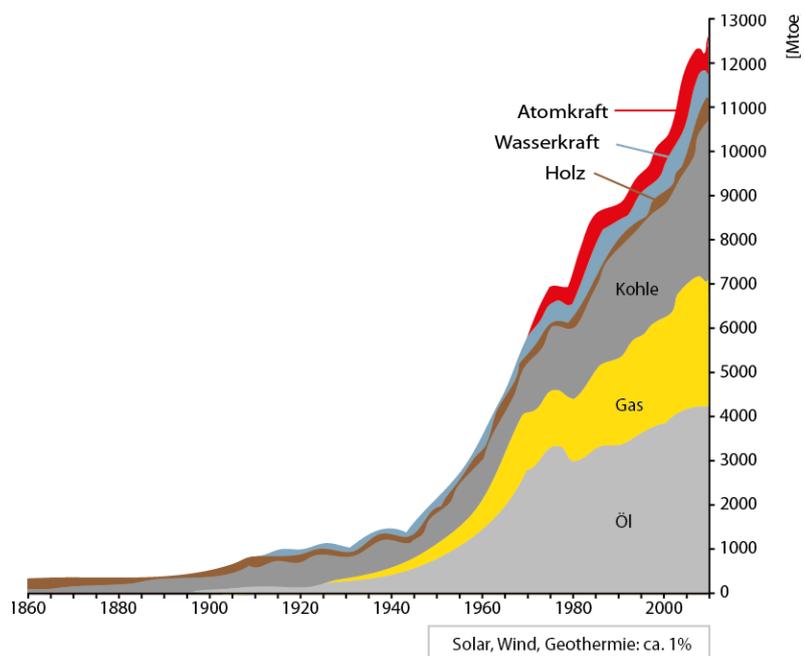
2.1 KLIMAWANDEL UND KLIMASCHUTZ

Der Klimawandel bzw. die globale Erwärmung bezeichnen im Kern den in den vergangenen Jahrzehnten beobachteten Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere. Seit Beginn der Industrialisierung (ca. 1750) hat sich die durchschnittliche Lufttemperatur in Bodennähe um 0,7°C erhöht, die Jahre von 2000 bis 2009 waren das wärmste je gemessene Jahrzehnt und markieren den vorläufigen Höhepunkt eines konstanten Temperaturanstiegs (IPCC 2007).

Abbildung 2: Die wärmsten 10 Jahre.

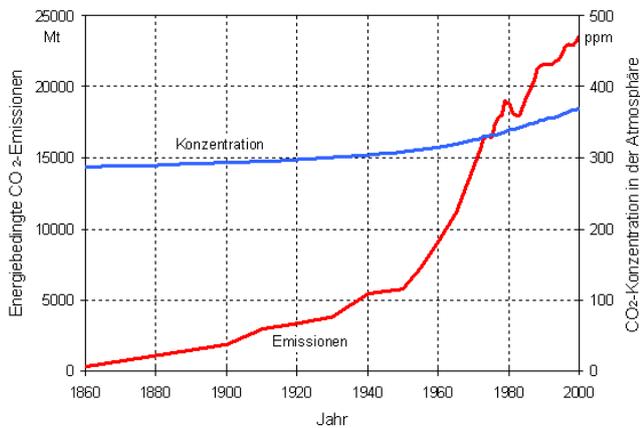
Rang	Jahr
1	2010
2	2005
3	1998
4	2013
5	2003
6	2002
7	2006
8	2009
9	2007
10	2004

Abbildung 1: Entwicklung des globalen Energiebedarfs (1860- 2010) [Mtoe] (Quelle: IEA, MUT Energiesysteme).



Die Ursachen für die globale Erwärmung sind zum größten Teil auf menschliche Aktivitäten mit steigendem Energieverbrauch (u. a. bei der Industrialisierung) und veränderte Bedürfnisse zurückzuführen. Die Treibhausgaskonzentrationen verzeichnen weltweit eine deutliche Steigerung. Die auf menschliche Aktivitäten zurückzuführenden Emissionen des klimarelevanten Treibhausgases CO₂ sind sogar um 80 % angestiegen (siehe Abbildung 5). Dieses führt zu einer Veränderung der Zusammensetzung der Erdatmosphäre, was sich letztlich durch veränderte Strahlungseigenschaften („Treibhauseffekt“) auf das globale Klima auswirkt. Bei einem weiteren kontinuierlichen Anstieg der CO₂-Konzentration der Atmosphäre wird die Erhöhung der durchschnittlichen Temperatur bis zum Jahr 2100 um 2 bis 4,5°C, bezogen auf vorindustrielles Niveau, prognostiziert.

Abbildung 3: Entwicklung der globalen CO₂-Emissionen von 1860-2010 [ppm] (Quelle: Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Quaschnig).



Folgen der regional sehr unterschiedlichen Erwärmung sind unter anderem eine zunehmende Gletscherschmelze, der steigende Meeresspiegel sowie eine deutliche Zunahme extremer Wetterereignisse und Naturkatastrophen wie Starkregenereignisse und Stürme (siehe Abb. 6). Es ergeben sich komplexe Wechselwirkungen und vielfältige Auswirkungen auf die Atmos-, Hydro- und Biosphäre und die marinen sowie terrestrischen Ökosysteme, ebenso wie auf die menschliche Sicherheit, Gesundheit, Nahrungsversorgung und Wirtschaft. Daher bedeutet Klimaschutz auch immer Zukunftssicherung und Daseinsvorsorge vor Ort und global.

Expertengremien betonen, dass nur durch grundlegendes, globales Umsteuern und sofortiges Handeln die schlimmsten Folgewirkungen vermieden bzw. verringert werden können. Eine deutliche Minderung der Emission klimawirksamer Treibhausgase bis zum Jahr 2050 in einer Dimension von 80 bis 95 % zur Verlangsamung des Temperaturanstiegs wird als notwendig angesehen (vgl. IPCC 2007; WBGU 2007; WBGU 2011). Um dieses zu erreichen, wurde das sogenannte 2-Grad-Ziel entwickelt, welches das Ziel der internationalen Klimapolitik beschreibt. Die globale Erwärmung soll auf maximal 2°C gegenüber vorindustriellem Niveau begrenzt werden, um Risiken und Folgen des Klimawandels zu vermeiden bzw. möglichst gering zu halten. Dies erfordert Klimaschutzmaßnahmen und Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen.

2.2 RESSOURCEN UND ENERGIEWENDE

Der Begriff Energiewende bezeichnet die Veränderung des bisherigen Energiesystems, das auf Kernenergie, Kohle, Öl und Gas beruht, zu einer Energieversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien.

Seit den Beschlüssen des Bundestages vom Juni 2011 sind sowohl der Ausstieg aus der Kernenergie bis zum Jahr 2022 als auch konkrete Ziele für den Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gesetzlich festgeschrieben.

Gründe für die Wende der Energieversorgung liegen in der Risikovorsorge, dem Klimaschutz sowie in der regionalen Wertschöpfung. Die Risiken der Kernenergie sind prinzipiell nicht beherrschbar. Dies haben die Reaktorkatastrophen in Tschernobyl und Fukushima gezeigt. Zudem wurde für den hoch radioaktiven Abfall aus Kernkraftwerken, der für hunderttausende von Jahren äußerst giftig bleibt, bisher keine Lösung für die Endlagerung gefunden. Bei der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas entstehen klimaschädliche Treibhausgasemissionen, die die Hauptverursacher für den Klimawandel sind. Erneuerbare Energien, die vor Ort Energie erzeugen, machen von Energieimporten aus dem Ausland unabhängiger und erhöhen somit die Wertschöpfung vor Ort. Zudem sind Kohle, Öl und Gas endlich. Je knapper sie werden, desto teurer wird ein auf fossile Energieträger basierendes Energiesystem.

Die Preisentwicklung für die Energieträger Erdgas, Heizöl, Strom, Benzin und Diesel stellte sich in den vergangenen Jahren folgendermaßen dar (Datenquelle: Bundesministerium für Wirtschaft, Energiedaten 2011): Im Zeitraum 2005 – 2011 betrug die jährlichen Preissteigerungen bezogen auf den Vorjahreswert bis zu 6,2 %.

Abbildung 4: Entwicklung der Energiekosten der Privathaushalte (1990 bis 2011).

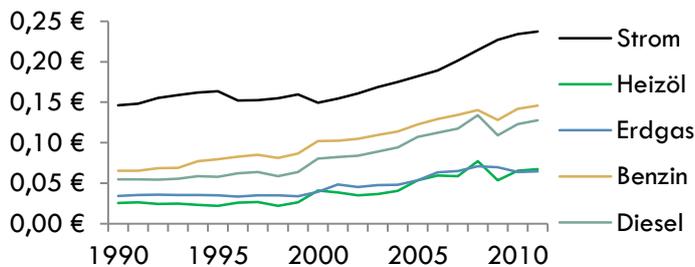


Tabelle 1: Jährliche Preissteigerungen bezogen auf den Vorjahreswert.

Energieträger	Durchschnittl. jährliche Preissteigerung
Heizöl	6,20 %
Erdgas	3,19 %
Strom	4,66 %
Fernwärme	4,18 %
Lebenshaltungsindex	1,46 %

Diese Preissteigerungen verdeutlichen, wie wichtig es in Zukunft sein wird, alternative Technologien und regenerative Energieträger zu nutzen, um die Energieversorgung wirtschaftlich tragbar zu gestalten.

Werden also Aspekte wie die Endlichkeit fossiler Energieträger („Peak oil“), stark gestiegene Energiepreise sowie die Abhängigkeit der Energieversorgung von politisch und ökonomisch instabilen Förder- und Transmitterländern betrachtet, wird deutlich, warum die Themen Energieversorgung und Klimaschutz zunehmend das gesellschaftspolitische Handeln und die ökonomischen Prozesse prägen und weitreichende Auswirkungen auch auf den privaten Bereich haben. Energiewende und Klimaschutz bedeuten also auch Standortsicherung und Wirtschaftsförderung und betreffen jeden einzelnen Bürger vor Ort direkt.

2.3 KLIMASCHUTZ AUF VERSCHIEDENEN RÄUMLICHEN EBENEN

Das Ende September 2010 beschlossene Energiekonzept für die Bundesrepublik Deutschland bildet die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung einer bis 2050 reichenden langfristigen Gesamtstrategie. Die ehrgeizigen Klimaschutzziele des Energiekonzepts zeigen die Notwendigkeit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Nach wie vor werden Ziele zum Klimaschutz auf europäischer Ebene sowie auf Bundes- und Landesebene formuliert, aber auch die Kommunen ergreifen das Wort, so Weilburg mit seinem Energie- und Klimaschutzkonzept. Umgesetzt werden können diese aber nur auf der regionalen und kommunalen Ebene. Die Entwicklung und Umsetzung von energie- und ressourcenschonenden Konzepten steht daher weit oben auf den Agenden (u.a. BBSR 2009; MBV NRW 2009).

Durch die aus der Thematik des Klimawandels resultierenden Handlungserfordernisse steht die aktuelle Stadt- und Gemeindeentwicklungspolitik vor erheblichen Herausforderungen. Mehr denn je ist das Handlungsprinzip „global denken, lokal handeln“ hier die richtige Antwort. Im Bereich des Klimaschutzes wurde dieses Prinzip bereits auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung von Rio de Janeiro 1992 verkündet und hat seitdem zur Gründung verschiedenster kommunaler Klimaschutzinitiativen geführt. Ein Beispiel ist die lokale Agenda 21 als Handlungsprogramm zur nachhaltigen Ent-

wicklung von Städten und Kommunen. Auch in Weilburg, wo seit 1993 Buchen- und Laubwäldern, Lindenalleen, City-Bus, Revitalisierung von Bachläufen, Einsatz für erneuerbare Energie und Baumaßnahmen zur Energieeinsparung auf der Agenda stehen. Ein anderes Beispiel ist das Klima-Bündnis europäischer Städte und Kommunen (www.klimabuendnis.org), dem auch die Stadt Weilburg seit 2009 angehört. Darüber hinaus erfordern die Unsicherheiten der globalen Finanzmärkte und die damit verbundenen zusätzlichen finanziellen Belastungen und Steuerausfälle sowie die steigenden Energiepreise Maßnahmen zur Energieeinsparung bei den öffentlichen Liegenschaften, gleichzeitig aber auch die kommunale Energieproduktion vor Ort.

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesrepublik Deutschland sollen daher besonders vorhandene Potenziale zur Emissionsminderung auf kommunaler Ebene durch innovative Projekte und durch Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien erschlossen werden. Einen maßgeblichen Beitrag zur Förderung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten leisten integrierte Klimaschutzkonzepte, welche Potenziale und Handlungsmöglichkeiten vor Ort aufgreifen und die Umsetzung von konkreten Projekten befördern.

Tabelle 2: Ziele der Energiewende. (Quelle: Erneuerbare-Energien-Gesetz, Atomgesetz, Energiekonzept der Bundesregierung)

	Klimaschutz	Erneuerbare Energien		Energieeffizienz				Atomausstieg
	Reduktion der Treibhausgasemissionen ggü. 1990	Mindestanteil am Energieverbrauch	Mindestanteil am Stromverbrauch	Reduktion des Primärenergieverbrauchs ggü. 2008	Reduktion des Energieverbrauchs für Wärme ggü. 2008	Reduktion des Energieverbrauchs im Verkehr ggü. 2008	Reduktion des Stromverbrauchs ggü. 2008	Reduktion der Atomstromproduktion ggü. 2010
2015								-47%
2017								-54%
2019								-60%
2020	-40%	18%	35%	-20%	-20%	-10%	-10%	
2021								-80%
2022								-100%
2030	-55%	30%	50%					
2040	-70%	45%	65%					
2050	-80% bis -95%	60%	80%	-50%	-80%	-40%	-25%	

INTEGRIERTE KLIMASCHUTZKONZEPTE ALS KOMMUNALE HANDLUNGSMÖGLICHKEIT

Landkreise, Städte und Gemeinden werden im Rahmen der Klimaschutzinitiative als Schlüsselakteure finanziell unterstützt, um Klimaschutzmaßnahmen zu verwirklichen. Bisher stellen Aufgaben des Klimaschutzes in der Bundesrepublik eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe dar, deren Erfüllung jedoch unmittelbar von der finanziellen kommunalen Situation abhängt. Die gezielte Förderung als Anreiz „aktiv“ zu werden, ist vor dem Hintergrund immer knapper werdender finanzieller und personeller Ressourcen, mit denen diese zusätzliche Aufgabe geleistet werden muss, umso wichtiger.

Ziel der Förderung ist die Senkung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz sowie eine verstärkte Nutzung regenerativer Energieträger bei gleichzeitiger Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft unter direktem Einbezug lokaler Akteure. Damit stehen sowohl Maßnahmen zur Energieeffizi-

enz und Einsparung als auch zum Ausbau der erneuerbaren Energien in einer Doppelstrategie zur CO₂-Vermeidung im Fokus.

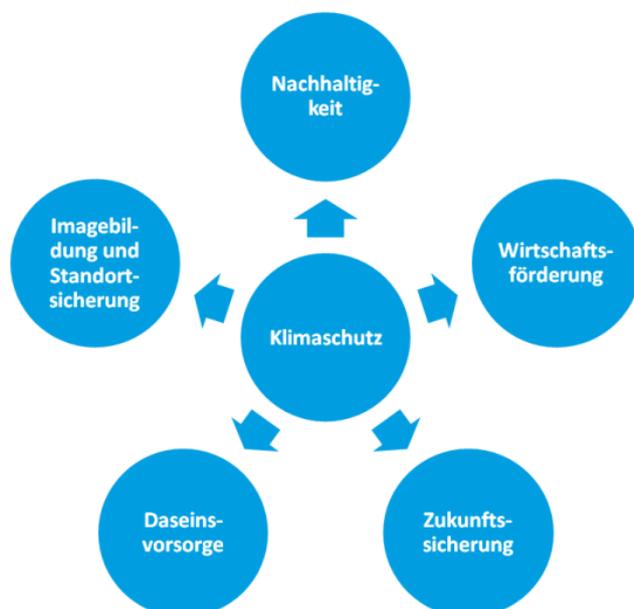
Die Implementierung eines nachhaltigen Prozesses hin zu Energie- und Klimaeffizienz ist langfristig nur dann erfolgreich, wenn es gelingt, die Akteure vor Ort zu motivieren und nachhaltige Bewusstseins- und Verhaltensänderungen zu fördern.

Gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2012: 1 ff.) wird sowohl die Erstellung von integrierten Klimaschutzkonzepten als auch deren Umsetzung gefördert. Darüber hinaus ist es möglich, den Klimaschutzprozess durch verschiedene Teilkonzepte weiterzuführen (Informationen über Klimaschutzteilkonzepte bietet die Kommunalrichtlinie). Auch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) hat Förderprogramme für Kommunen mit Bezug zu Energie und Klimaschutz aufgelegt, beispielsweise das Programm 201: „Energetische Stadtsanierung – Energieeffiziente Quartiersversorgung“, das Programm 218: „Energieeffizient Sanieren: Kommunen oder Programm 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ (65% Förderquote). Weitere Fördermittel werden über die WIBANK und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bereitgestellt.

2.4 KLIMASCHUTZ ALS ZUKUNFTSAUFGABE UND CHANCE

Klimaschutz bedeutet viel mehr als eine Reduktion der CO₂-Emissionen: Zukunftssicherung und Daseinsvorsorge in der Stadt Weilburg auf verschiedenen Ebenen! Beispielsweise kann Klimaschutz ein Antrieb für die Verbesserung der Lebens- und Umweltqualität vor Ort sein, ebenso wie ein Impuls für die Förderung von Innovationen und Zukunftstechnologien, was wiederum positive Effekte auf die lokale Wirtschaft und regionale Wertschöpfung hat. So wird zur Standortsicherung beigetragen, was eine Chance für die Profilierung der Stadt Weilburg im regionalen und nationalen Wettbewerb bedeutet. Klimaschutz und die damit verbundene Energiewende und Energieproduktion vor Ort stellen also nicht nur einen Kostenfaktor dar, sondern können positive Wechselwirkungen anstoßen, die auch den einzelnen Bürger betreffen.

Abbildung 5: Chancen durch den Klimaschutz.



Klimaschutz ist daher vor allem auch ein gesellschaftlicher Prozess, der nur dann Erfolg hat, wenn es gelingt, ihn über die Politik und Verwaltung hinaus bei privaten Marktakteuren sowie Bürgern direkt als langfristig angelegten Sensibilisierungs- und Veränderungsprozess zu etablieren. Die Einbindung der vorhandenen Akteure ist daher von großer Bedeutung, um die Realisierungswahrscheinlichkeit des Energie- und Klimaschutzkonzeptes der Stadt Weilburg zu erhöhen.

3 AUSGANGSSITUATION UND ZIEL

Das Thema der Energieerzeugung spielt in der Stadt Weilburg schon immer eine große Rolle. Bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde sowohl ein Gaskraftwerk installiert, wie auch die regenerative Energiequelle Wasser (zwei Wasserkraftwerke) erschlossen. Die Stadt Weilburg begegnet dem Thema Klimaschutz als globales Problem mit lokalen Lösungsansätzen und nutzt das Potenzial zur Steigerung der Lebensqualität vor Ort. Um mit Erneuerbare-Energien-Anlagen neben der regionalen Energieerzeugung auch die lokale und regionale Wertschöpfung zu erhöhen, ist die Beteiligung der Bevölkerung zielführend, damit ein möglichst hoher Anteil an regionalem Kapital eingesetzt werden kann. Weiterhin werden durch die Einbindung der Bürgerschaft in den Planungs- und Umsetzungsprozess Akzeptanzdefizite vermieden. In diesem Sinne sind unter anderem die Stadt und die Stadtwerke Weilburg bemüht, die Weilburger Bevölkerung partizipieren zu lassen.

Die Stadt Weilburg hat sich zum Ziel gesetzt mindestens einen Anteil von 33 % erneuerbarer Energie im Jahr 2020 zu erreichen (entspricht auch dem Ziel der Regionalversammlung Mittelhessen). Ziel ist es, im Einklang mit Natur, Landschaft und Stadtbild durch Energieeffizienz und neue Projekte der Energieproduktion diesen Anteil zu erhöhen und somit den Energieimport auch über Einsparung deutlich zu verringern und unabhängiger zu werden; und zwar zu verträglichen Preisen, nachhaltig und versorgungssicher. Darüber hinaus gibt es Bestrebungen den Weilburger Bürgern einen „100% Weilburg-Tarif“ anzubieten. Hierbei soll der Strom zu 100 % erneuerbar in der Region erzeugt werden. Neben der Erzeugung von Energie sind aber auch die Energieeinsparung (durch Vermeidung und Effizienz) sowie die Speicherung von Energie wichtige Themen, die die Stadt Weilburg beschäftigen. Daher wird die Konzepterstellung stetig von den folgenden Fragen begleitet:

- Welche regenerativen Energiequellen können noch besser genutzt werden?
- Wie kann die vorhandene Energie effizienter genutzt werden?
- Wo kann Energie gespart werden?
- Was brauchen Stadt, Bürger und Unternehmen, um besser ins Handeln zu kommen?

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept hat das Ziel Strategien zu entwickeln, um die verfügbaren Potenziale auszuschöpfen und die Zielsetzungen zu erreichen. Neben technischen tragen auch begleitende Maßnahmen wie Sensibilisierung und Änderung des Konsum- und Nutzerverhaltens zur Reduktion der CO₂-Emissionen bei, weshalb auch auf diesen nicht technischen Aspekten ein wichtiger Schwerpunkt des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes bzw. der Maßnahmenentwicklung liegt. Um das Engagement für den Klimaschutz zu koordinieren und eine tragfähige Struktur zu schaffen, wurde das Konzept mit zahlreichen Akteuren vor Ort (Interviews, Projektbeirat und Veranstaltungen) erarbeitet.

Mit der Erstellung und Umsetzung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Weilburg können vielseitige Chancen genutzt werden:

- Nachhaltige CO₂-Reduktion
 - Standortsicherung und Imagegewinn
 - Wirtschaftsförderung
 - Daseinsvorsorge durch ressourcenbewussten Umgang mit Energie
- Zukunftssicherung

3.1 RAHMEN UND STRUKTURDATEN

Die Stadt Weilburg an der Lahn liegt im Lahntal zwischen Westerwald und Taunus im Regierungsbezirk Gießen im Landkreis Limburg-Weilburg. Sie hat eine Fläche von 5.745 ha und derzeit ca. 13.000 Einwohner mit Erstwohnsitz in 11 Stadtteilen. Neben der Kernstadt Weilburg, in der knapp 40 Prozent der Einwohner leben, gehören die Stadtteile Ahausen, Bermbach, Drommershausen, Gaudernbach, Hasselbach, Hirschhausen, Kirschhofen, Kubach, Odersbach und Waldhausen zum Stadtgebiet.

Über 45 % der Fläche (2.672 ha) des Weilburger Stadtgebietes besteht aus Waldfläche. Die landwirtschaftlichen Flächen (1.982 ha) werden hauptsächlich als Ackerland genutzt.

Die Wohnfläche von 653.000 m² verteilt sich auf 6.298 Wohnungen. In der Stadt Weilburg waren im Juni 2012 rund 6.800 Arbeitnehmer wohnhaft, davon 2.672 Auspendler. Diesen standen 3.333 Einpendler gegenüber.

Mit den Stadtwerken Weilburg GmbH verfügt die Stadt über ein leistungsstarkes Energie- und Wasserdienstleistungsunternehmen mit eigenen Netzen. Diese bieten den Bürgern der Stadt seit Jahren den Zugang zu Erneuerbaren Energien.

Die Stadt befindet sich an der Lahntalbahn Koblenz–Limburg–Weilburg–Wetzlar–Gießen und gehört der Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil und dem Rhein-Main-Verkehrsverbund an. Weilburg ist Ausgangspunkt vieler Buslinien in die Anliegergemeinden. Darüber hinaus verfügt Weilburg über einen stadintern verkehrenden City-Bus. Diese starten am zentralen Omnibusbahnhof direkt am Bahnhof. In der Stadt selbst verbinden zwei Stadtbuslinien die wichtigsten Punkte der Stadt im Stundentakt. Es besteht keine direkte Anbindung nach Wiesbaden und Frankfurt.

Über die Bundesstraßen B 49 und 456 ist Weilburg von den Autobahnen A 3 (aus Richtung Limburg) und A 45 (aus Richtung Wetzlar) sowie aus dem Rhein-Main-Gebiet (A661 und B456) zu erreichen. Die B 456 überquert in Weilburg die Lahn auf der Oberlahnbrücke. Neben der Oberlahnbrücke existieren in Weilburg mit der Steinernen Brücke und der Ahäuser Brücke drei Lahnbrücken für Kraftfahrzeuge und mit dem Ernst-Dienstbach-Steg sowie der Brücke Kirschhofen - Odersbach zwei Fußgängerbrücken. Darüber hinaus besteht für Wanderer die Möglichkeit, eine Fußgängerfähre über die Lahn zu nutzen.

Die größten Unternehmen vor Ort sind unter anderem die Grebe-Gruppe, Feig Electronics sowie die Arnold-Gruppe. Die Arnold Gruppe mit ca. 200 Mitarbeitern stellt Maschinen zur Bearbeitung von Silizi-

um, Glas und Faseroptik sowie Brenner und Werkzeuge her und ist darüber hinaus im Bereich Automation tätig. Die Grebe Gruppe beschäftigt an ihrem Hauptsitz in Weilburg in dem Unternehmen Weilburger Coatings ebenfalls in etwa 200 Mitarbeiter, die verschiedene Arten von Industriebeschichtungen herstellen. Auch Feig Electronics beschäftigt mehr als 200 Mitarbeiter in Weilburg. Größter Arbeitgeber ist das Kreiskrankenhaus, gefolgt von der Kreissparkasse Weilburg.

Abbildung 6: Impressionen aus der Stadt Weilburg. (Quelle: Stadt Weilburg).



Als staatlich anerkannter Luftkurort und ehemalige Residenzstadt bietet Weilburg seinen Gästen Übernachtungsmöglichkeiten für unterschiedliche Zielgruppen. In den neun Hotels und Pensionen und zahlreichen Ferienwohnungen und Privatzimmern sowie der Jugendherberge und dem Jugendwaldheim stehen insgesamt 1184 Betten zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es insgesamt drei Zelt- und Campingplätze. Im Jahr 2013 betrug die Anzahl der Übernachtungen 93.000, die durchschnittliche Aufenthaltsdauer lag bei 2 Tagen.

Weilburg liegt am 245 km langen Lahntalradweg. In den Sommermonaten besteht sonntags die Möglichkeit den 45 km langen Weitalradweg von Weilburg aus mit einem Shuttlebus mit Fahrradanhänger zu erreichen. Vor Ort können neben normalen Fahrrädern auch E-Bikes ausgeliehen werden.

Durch die direkte Lage an der Lahn bietet sich Weilburg auch für Kanuwanderer als Startpunkt und Zwischenstation oder für Tagestouren an. Auch Fahrten mit einem Motorschiff werden angeboten.

Neben dem Stadtschloss und dem Schlossgarten bietet Weilburg noch weitere Anziehungspunkte für Touristen. Insbesondere sind dabei das Bergbau- und Stadtmuseum, der Modellbaupark, das Baumaschinen-Modellmuseum, die Terrassengärten und die Kubacher Kristallhöhle zu nennen. Eine weitere Möglichkeit zur Freizeitgestaltung stellt der Wildpark „Tiergarten Weilburg“ mit 20 heimischen und ehemals heimischen Tierarten dar.

Für Badegäste stehen zudem zwei Freibäder und ein Hallenbad zur Verfügung.

Der Bildungsstandort Weilburg bietet mit seinen 12 Kindergärten und seinen 14 Schul- und Bildungseinrichtungen (unter anderem Berufsschulzentrum, Staatliche Technikakademie, Forstliches Bildungszentrum Hessen, Dachdeckerbildungszentrum Hessen, Fachschule für Franchise, Fachschule für Tourismus, Gymnasium, Integrierte Gesamtschule, Haupt- und Realschule, Sonderschulen, Grundschulen, Kreismusikschule, Kreisvolkshochschule und viele weitere) für Jung bis Alt die Möglichkeit sich zu qualifizieren, auch im Energie- und Klimaschutzsektor.

3.2 AKTUELLE ENTWICKLUNGEN ZUM THEMA ENERGIE UND KLIMASCHUTZ IN DER STADT WEILBURG

In der Stadt Weilburg bestehen bereits vielfältige Initiativen und Maßnahmen in Richtung Energie und Klimaschutz. Längst engagiert sich in der Region eine große Zahl unterschiedlicher Akteure in verschiedenen Bereichen. Die folgende Auflistung gibt einen nicht abschließenden Überblick über aktuelle Entwicklungen zum Thema Energie und Klimaschutz:

- So gehört Weilburg beispielsweise zu den Vorreitern der Elektromobilität im Landkreis Limburg-Weilburg, bereits 2004 wurde eine Stromtankstelle installiert, mittlerweile steht eine Zweite am Rathaus.
- Im Rahmen der Energieproduktion gibt es Planungen für einen interkommunalen Windpark „Oberlahn“. Hierfür wurde bereits eine Messstation aufgestellt, welche in 140 Metern Höhe über ein Jahr die Windgeschwindigkeiten misst.
- Als Pilotanlage wurde im vergangenen Jahr die erste Kleinwindkraftanlage installiert. Die Pilotanlage soll Erkenntnisse über ungenutzte Windkraftpotenziale aufzeigen.
- Auch in der PV-Branche war Weilburg früh integriert. In den 1990er Jahren wurde auf dem Dach des Gymnasiums Philippinum und der Heinrich-von-Gagern-Schule eine PV-Anlage zu Forschungszwecken errichtet.
- Darüber hinaus haben Schüler des Gymnasiums Philippinum in einer Projektarbeit die Idee zur Installation eines Pumpspeicherkraftwerks in Weilburg untersucht. Die Stadt Weilburg weist durch ihre topographische Lage das Potenzial zur Errichtung eines Pumpspeicherkraftwerks auf. Mit 4-6 MW Leistung und einem Volumenstrom von 2-3m³/s können über ein solches Pumpspeicherkraftwerk tageszeitliche Schwankungen der Energieversorgung mit erneuerbaren Energien ausgeglichen werden.
- Dass die Bürger der Stadt Weilburg nicht nur Energieverbraucher, sondern auch Energieproduzenten sind, zeigt sich an den vielen (über 200) privaten Photovoltaikanlagen. Aber auch Bürger ohne geeignetes Dach können gemeinsam mit der Stadt an der Energieproduktion des Bürgersonnenkraftwerks auf der Hessentagshalle partizipieren.
- Im Auftrag des Bürgermeisters haben die Stadtwerke Weilburg ein Entwicklungskonzept „Green Village“ für das Gewerbegebiet Waldhausen erarbeitet, welches als Mischgebiet für Gewerbe und Wohnen mit Anbau von Energiepflanzen, Gewinnung von Strom aus Sonne und aus Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen, Fernwärmeversorgung, dezentrale Wärmespeicher in Wohnhäusern, Vorhaltung von Infrastruktur für Elektromobilität und einer Anbindung an Energiekommunikationsnetzwerke und schnellem Internet entworfen wurde.
- Der Energieeinsatz der Straßenbeleuchtung wurde in den letzten Jahren kontinuierlich von 400 kWh/a auf rund 280 kWh/a pro Lichtpunkt gesenkt, wodurch Energie und Kosten gespart werden.
- Viele Schulen in Weilburg beschäftigen sich schon seit vielen Jahren mit den Themen Umweltbildung, Energieeffizienz und Klimaschutz. Dies äußert sich in vielen Projekten und Vorhaben, die den Schülerinnen und Schülern angeboten werden. Bereits realisierte Projekte der Wilhelm-Knapp-Schule werden durch ein von den Schülern entwickeltes Marketingkonzept anderen nahe-

gebracht. Für dieses Engagement wurde das Projekt „Schüler leben Umweltschutz“ im Schuljahr 2010/2011 mit dem NATURpur Award Schulsonderpreis „Klimaschutz an Schulen“ ausgezeichnet.

- Rund 15% des vor Ort genutzten Stroms wird auch vor Ort gewonnen. Im Einzelnen wurden bereits viele Projekte auf den Weg gebracht bzw. durchgeführt: Wasserkraft, eigene EEG und KWKG- Anlagen, Energieeffizienzmaßnahmen, Förderprogramme in den letzten fünf Jahren, Mikro-KWKG- Pilotprojekt, Kompaktkleinwindkraftanlagen- Pilotprojekt.
- Für die städtischen Liegenschaften gibt es Energiestatistiken der letzten 10 Jahre. Viele kommunale Gebäude wurden bereits energetisch saniert, mit neuen Heizungen ausgerüstet und, wo möglich, von den Stadtwerken mit PV- Anlagen belegt.
- Seit dem Jahr 1995 gibt es in der Stadt Weilburg den CityBus. Der von Land und Stadt finanzierte Bus verbindet die Stadtteile Waldhausen, Odersbach und Kubach mit der Kernstadt und insbesondere mit wichtigen Versorgungspunkten im Lebensmittel und Gesundheitsbereich.
- Aber auch im Individualverkehr sind effiziente Fahrzeuge im Einsatz, beispielsweise nutzt der Bürgermeister sowohl privat wie dienstlich einen Hybrid-Pkw.
- Bei der Techniker Akademie ist ein Energiepark eingerichtet, welcher eine Übersicht über verschiedenste Techniken bietet.
- Durch den Austausch von Trafos gibt es 30 % weniger Verluste bei der Transformation von Energie. Auch in der Wasserversorgung wird durch den Einsatz von effizienten Pumpen 25 % Energie eingespart.
- Die Weilburger Gemeinnützige Wohnungsbau Gesellschaft hat bereits einen Großteil der Liegenschaften energetisch optimiert. In einem 10-Jahres-Plan sind weitere Aktivitäten festgelegt.

4 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ

Die Bilanzierung des Ist-Energieverbrauchs sowie die sich daraus ergebenden CO₂-Emissionen erfolgten für das Jahr 2011. Die Bilanz gibt zunächst einen Überblick über den Gesamtenergieverbrauch und daraus resultierende CO₂-Emissionen. Anschließend folgt die Auflistung der Nutzung erneuerbarer Energien zum derzeitigen Zeitpunkt im Gebiet der Stadt Weilburg.

Zunächst wird ein Überblick über die Ermittlung der Datengrundlage und die Berechnungsgrundlagen gegeben. Die Datengrundlage bilden spezifische Verbrauchsdaten der Stadt Weilburg; sofern keine konkreten Daten vor Ort erhoben werden konnten, leiten sich diese aus statistischen Werten (z.B. Regionalstatistik) ab.

DATENERHEBUNG

Im integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Weilburg wird das Verursacherprinzip für die Bilanzierungen angewendet. Dem Bilanzierungsgebiet (entspricht dem Stadtgebiet), werden somit sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Gebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den Auswärtige beispielsweise durch Autofahrten im Stadtgebiet herbeiführen, wird diesem **nicht** zugeschrieben. Bei der Bilanzierung der vor Ort erzeugten Energie wird das Territorialprinzip angewendet, da die durch Anlagen vor Ort erzeugte Energie betrachtet wird.

Relevante Werte der leitungsgebundenen Energieträger (Strom und Gas) in der Stadt wurden von dem lokalen Energieversorgungsunternehmen Stadtwerke Weilburg bezogen. Diese Verbrauchsdaten werden für die Ist-Analyse über Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt und verwendet. Das Jahr 2011 wurde als Bezugsjahr festgelegt, da bis zum 31.12.2011 eine konsistente und umfassende Datengrundlage verfügbar ist.

Weiterführende Daten zu dezentralen und privaten Heizungsanlagen (Öl-, Gasfeuerungs-, Holzhack-schnitzel-, Pellet- und Stückholzanlagen, Strom- und Nachtspeicheröfen, Wärmepumpen etc.) wurden z.B. über Biomasse-, Solar- und Wärmepumpenatlas hinzugezogen.

Für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der kommunalen Gebäude wurden Datenquellen von der Stadtverwaltung und für die Wohngebäude Werte aus der hessischen Gemeindestatistik herangezogen. Die Nicht-Wohngebäude werden über die Wohngebäude abgeschätzt.

Die Daten zur Bilanzierung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen für den Bereich der Mobilität werden über die Studie des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), „Verkehr in Zahlen“ ermittelt. Die Bilanzierung der gesamten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen orientiert sich an der Methodik der Bilanzierung mit dem TREMOD-Modell des BMVBS. Dabei werden die CO₂-Emissionen über den Endenergieverbrauch durch den Verkehr für die vier Verursacherguppen Personenverkehr (Pkw, Krad, Öffentlicher Nahverkehr), Personenfernverkehr (Schienenfernverkehr, Flugverkehr), Straßengüterverkehr (Lkw-Verkehr), sonstiger Güterverkehr (Schienengüterverkehr, Schiffsgüterverkehr) ermittelt. Die Berechnung erfolgt jeweils nach dem Grundprinzip Fahrleistung multipliziert mit dem spezifischen Verbrauch und Treibstoffmix.

Alle, außer die durch Ernährung und Konsum verursachten Energieverbräuche der Bewohner und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes fließen in die Bilanzierung ein. Die CO₂-Emissionen werden hierbei auf Grundlage nationaler Durchschnittswerte für ländliche Räume anteilmäßig den Bewohnern und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes zugeordnet.

Die Leistungen der erneuerbaren Energien wurden über die Einspeisung des EEG bzw. über eine Datenabfrage beim Solaratlas, Wärmepumpenatlas und Biomasseatlas erhoben.

Auf dieser Grundlage wird über eine Wirkungsabschätzung der treibhausrelevanten Emissionen eine fortschreibbare CO₂-Bilanz erstellt. Durch die Ist-Analyse und Abschätzung der CO₂-Emissionen können Aussagen über die aktuelle Situation in der Stadt Weilburg getroffen werden.

Die Werte für Energie werden in Gigawattstunden (GWh) angegeben, CO₂-Emissionen in Tonnen (t). Die Angaben beziehen sich dabei immer auf ein Jahr. Die Verkehrsleistung wird zusätzlich in Personenkilometer (Pkm) und für den Güterverkehr in Tonnenkilometer (tkm) angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass in den Tabellen Summendifferenzen auftreten können, welche auf Rundungen zurückzuführen sind.

Die nicht proportionalen Verhältnisse der CO₂-Emissionen gegenüber den Energiewerten ergeben sich durch die für jeden Energieträger unterschiedlichen Emissions- bzw. Umrechnungsfaktor. Dies gilt für alle nachfolgenden Angaben zu Energieverbrauch und CO₂-Emissionen.

Abbildung 7: CO₂-Emissionsfaktoren für die Wärmebereitstellung.

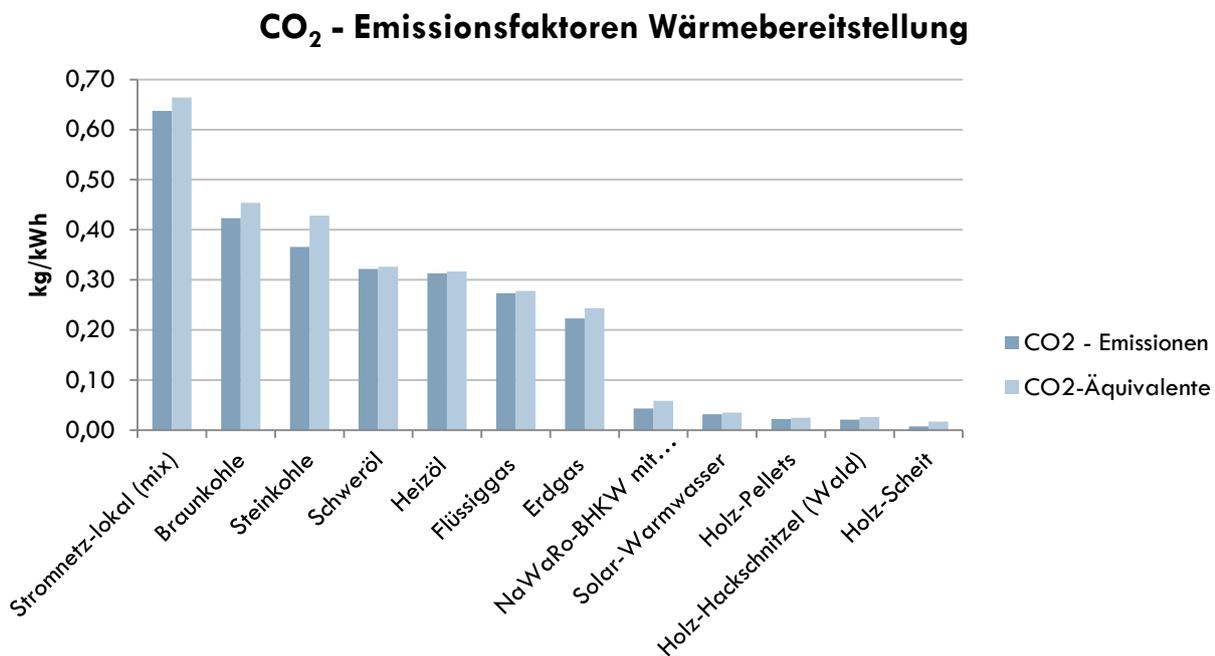
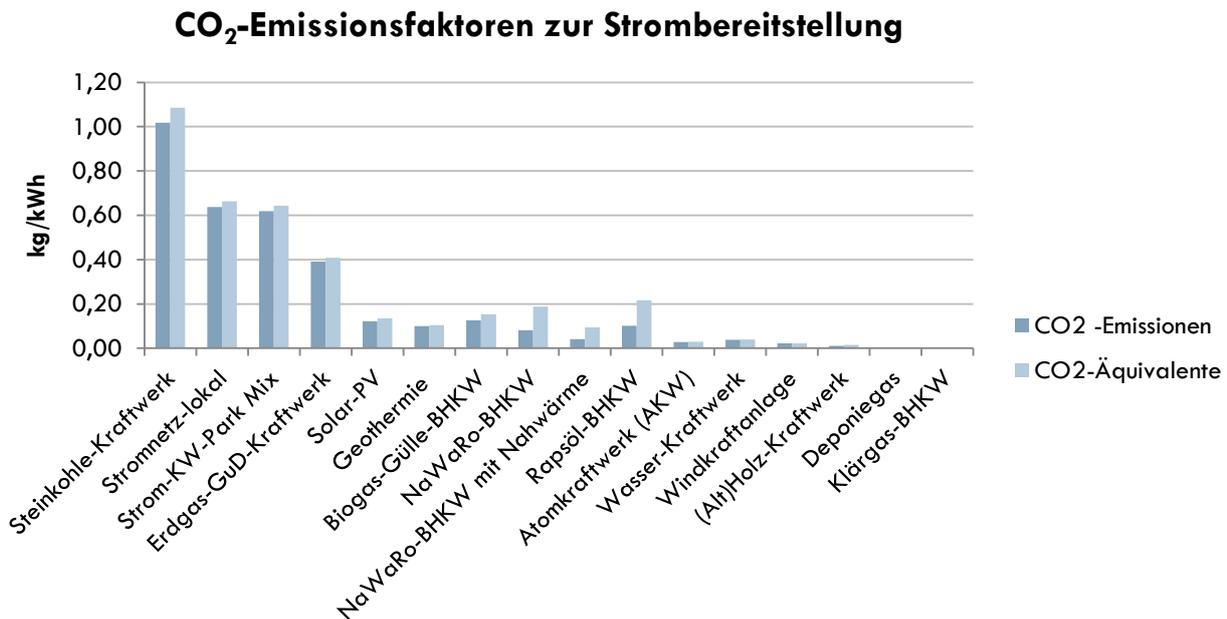


Abbildung 8: CO₂-Emissionen zur Strombereitstellung.



Als treibhausgasrelevante Gase werden Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) betrachtet. Da die Wirksamkeit auf den Treibhauseffekt von Methan und Lachgas ein Vielfaches von Kohlenstoffdioxid beträgt, werden alle drei Gase in ihre CO₂-Wirksamkeit umgerechnet und nachfolgend kurz als CO₂ dargestellt. So lassen sich die treibhausrelevanten Emissionen im Stadtgebiet in ihrer Gesamtheit bilanzieren.

4.1 WIE GROß IST DER AKTUELLE ENERGIEVERBRAUCH?

Es werden der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der Stadt Weilburg für die Handlungsfelder Wohnen (Wohngebäude), öffentliche Einrichtungen und Unternehmen (Industrie/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen) sowie für den Bereich Mobilität bilanziert (siehe Tabelle 1). Für diese Handlungsfelder ergibt sich ein **Gesamtenergieverbrauch von knapp 355 GWh mit CO₂-Emissionen in Höhe von circa 117.000 t.**

Es zeigt sich, dass das Handlungsfeld Wohnen mit 168 GWh der größte Energieverbraucher ist. Knapp die Hälfte des Energieverbrauchs der Stadt Weilburg entfällt auf diesen Bereich. Ein erheblicher Anteil, ca. 88 %, entfällt dabei auf die Wärmebereitstellung. Es wird somit deutlich, dass vor allem in diesem Handlungsfeld besonderer Handlungsbedarf zur Erhöhung der Energieeffizienz und Realisierung von Energieeinsparungen besteht. Im Handlungsfeld Unternehmen werden 66 GWh aufgewendet, wobei hier die Verteilung nach Strom und Wärme im Verhältnis 1/3 zu 2/3 besteht. Im Bereich der Mobilität beträgt der jährliche Verbrauch 117 GWh. Davon entfallen 67 % auf den Personenverkehr und 33 % auf den Güterverkehr. Der Energieverbrauch der öffentlichen Einrichtungen liegt aufgrund der verhältnismäßig geringen Anzahl der zu betrachtenden Gebäude und Infrastrukturen bei unter 1 % am Gesamtenergieverbrauch.

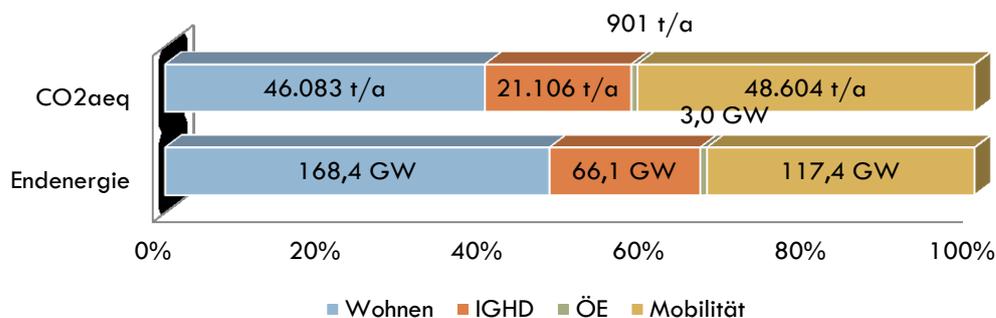
Die Verteilung der CO₂-Emissionen zeigt ein leicht verschobenes Bild. Während das Handlungsfeld Wohnen, welches auch hier ein großer Emittent ist, 39 % zum CO₂-Ausstoß beiträgt, beläuft sich der Wert bei

Mobilität (41%) auf einen deutlich höheren im Vergleich zum Energieverbrauch. An dieser Stelle wird deutlich, dass der Verkehr durch einen höheren Emissionsfaktor einen bedeutenden Anteil an den CO₂-Emissionen in der Stadt hat. Die Unternehmen (IGHD) haben mit etwa 21.000 t, einen Anteil von 20 % an der CO₂-Bilanz. Die öffentlichen Einrichtungen der Stadt sind dagegen nur mit unter 1 % am CO₂-Ausstoß beteiligt, haben aber eine nicht zu vernachlässigende Vorbildfunktion. (siehe Abbildung 1).

Tabelle 3: Verteilung des Energieverbrauchs nach Handlungsfeldern im Jahr 2011.

	Endenergie	CO ₂ -Emissionen
Gesamtenergieverbrauch	355,0 GWh	116.600 t
Wohnen	167,0 GWh	46.000 t
Wärme	146,2 GWh	36.800 t
Heizöl	20,5 GWh	6.600 t/a
Erdgas	116,5 GWh	29.400 t/a
Wärmenetze	0,1 GWh	t/a
Elektrische Energie für Wärme	1,4 GWh	600 t/a
Sonstiges (u.a. Biomasse)	7,7 GWh	200 t/a
Strom (ohne Wärme)	20,7 GWh	9.300 t
Unternehmen	66,1 GWh	21.100 t
Wärme	43,5 GWh	11.000 t
Strom (ohne Wärme)	22,7 GWh	10.100 t
Öffentliche Einrichtungen	3,0 GWh	900 t
Wärme	2,2 GWh	600 t
Strom (ohne Wärme)	0,7 GWh	300 t
Mobilität	117,4 GWh	48.600 t
Personenverkehr	77,2 GWh	36.100 t
Güterverkehr	40,2 GWh	12.500 t

Abbildung 9: Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen der Handlungsfelder im Vergleich.



ÖE = öffentliche Einrichtungen umfassen kommunale Gebäude und weitere Einrichtungen; IGHD = Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Ableitend aus dieser Energie- und CO₂-Bilanz sind wichtige Ansatzpunkte in allen vier Handlungsfeldern zu ermitteln:

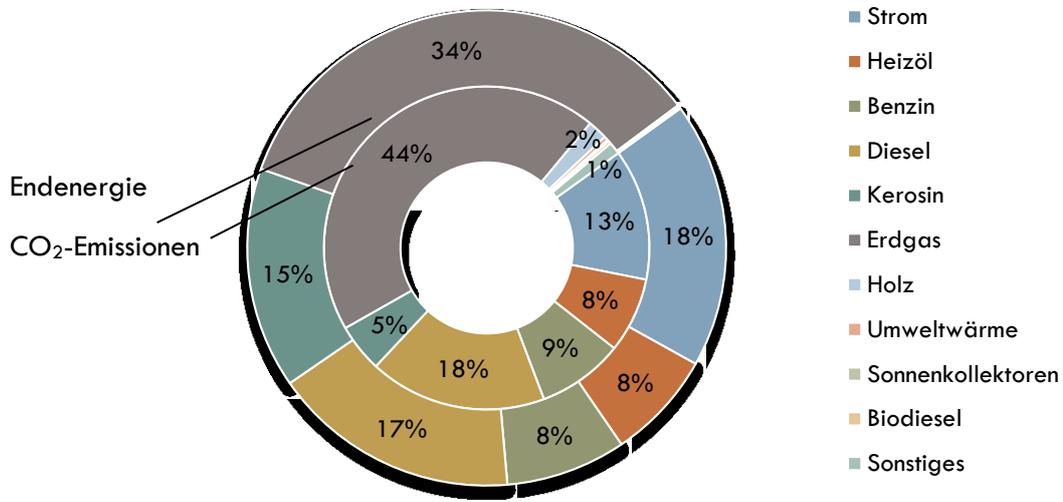
- **ÖE:** Trotz des verhältnismäßig geringen Verbrauchs, sind Projekte zur Energie und CO₂-Reduktion nötig, um für die private und unternehmerische Ebene eine Vorbildfunktion einzunehmen.
- **IGDH:** Bei Unternehmen liegt der Ansatzpunkt zur CO₂-Reduktion deutlich auf der Energieeffizienz.
- **Wohnen:** Im privaten Lebensumfeld spielen neben klimafreundlichem Verhalten auch Maßnahmen zur Energiereduktion eine bedeutende Rolle. Über den Austausch von Heizkesseln und Elektrogeräten sowie über das Dämmen und Dichten (Fenster, Fassaden, ...) lassen sich enorme Einsparpotenziale im Strom- und Wärmesektor erzielen.
- **Mobilität:** Dieses schwierige, dafür aber wichtige Handlungsfeld bietet viele Möglichkeiten für jeden Menschen sich aktiv klimafreundlich zu bewegen.

Bei der Analyse der verwendeten Energieträger (siehe Tabelle 4) zeigt sich, dass insbesondere der Wärmesektor einen Ansatzpunkt für zukünftiges Handeln darstellt. Es gilt Lösungen zu finden, wie der Energieverbrauch der schwierigen Sektoren Mobilität und Wärme reduziert und durch regenerative Energieträger ersetzt werden kann.

Tabelle 4: Verteilung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen nach Energieträgern.

Energieträger		Endenergie 2011	CO ₂
	Summe	355 GWh	116.600 t/a
Strom (48 GWh)	Strom (inkl. Strom für Wärme und Mobilität)	48 GWh	21.200 t/a
Treibstoffe (116 GWh)	Benzin	32 GWh	9.700 t/a
	Diesel	65 GWh	20.000 t/a
	Biodiesel	1 GWh	t/a
	Kerosin	18 GWh	17.900 t/a
Wärme (203 GWh)	Erdgas	162 GWh	41.000 t/a
	Heizöl	20 GWh	6.600 t/a
	Holz	7 GWh	200 t/a
	Umweltwärme	1 GWh	t/a
	Sonnenkollektoren	1 GWh	t/a

Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen nach Energieträgern.



4.2 WELCHEN ANTEIL HABEN ERNEUERBARE ENERGIEN AM ENERGIEVERBRAUCH?

In der Stadt Weilburg werden im Jahr 2011 rund 11 GWh **Strom** lokal mittels erneuerbarer Energien erzeugt (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und PV-Anlagen). Der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch beträgt 23 %, insgesamt müssen ca. 37 GWh importiert werden, um den Stromverbrauch der Stadt in Höhe von 48 GWh zu decken.

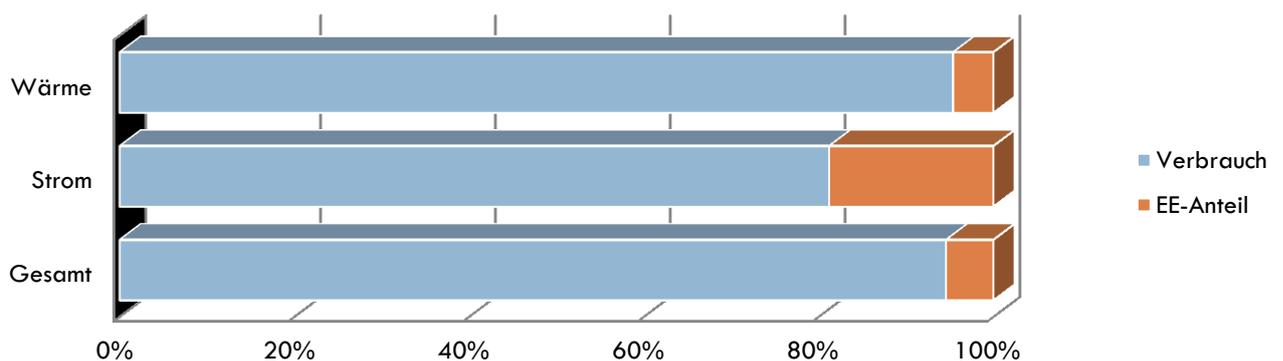
Im Bereich der **Wärmeversorgung** werden in der Stadt Weilburg rund 14 GWh durch Solarthermie, die Verfeuerung bzw. Vergärung von Festbrennstoffen und Nutzung der Umweltwärme erzeugt. Bei einem Wärmeverbrauch in 2011 von 204 GWh mussten somit rund 190 GWh importiert werden. Daraus ergibt sich im Wärmebereich ein Anteil von 6,7 % regenerativer Energien.

Bei einem Gesamtenergieverbrauch von 367 GWh (inkl. Mobilität) ergibt sich somit ein Anteil von 4,8 % lokal erzeugter Energie.

Tabelle 5: Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeversorgung in der Stadt Weilburg.

Erneuerbare Energien (Strom)	Energie	Erneuerbare Energien (Wärme)	Energie
PV-Anlagen	2,2 GWh	Solarthermie	0,6 GWh
Wasserkraft	3,3 GWh	Holzheizungen	7,1 GWh
Biomasse	5,6 GWh	Umweltenergie	1,5 GWh
Summe Strom aus erneuerbaren Energien	11,1 GWh	Summe Wärme aus erneuerbaren Energien	9,2 GWh
Stromverbrauch 2011	48 GWh	Wärmeverbrauch 2011	191 GWh
Anteil EE am Stromverbrauch	23%	Anteil EE am Wärmeverbrauch	4,8%

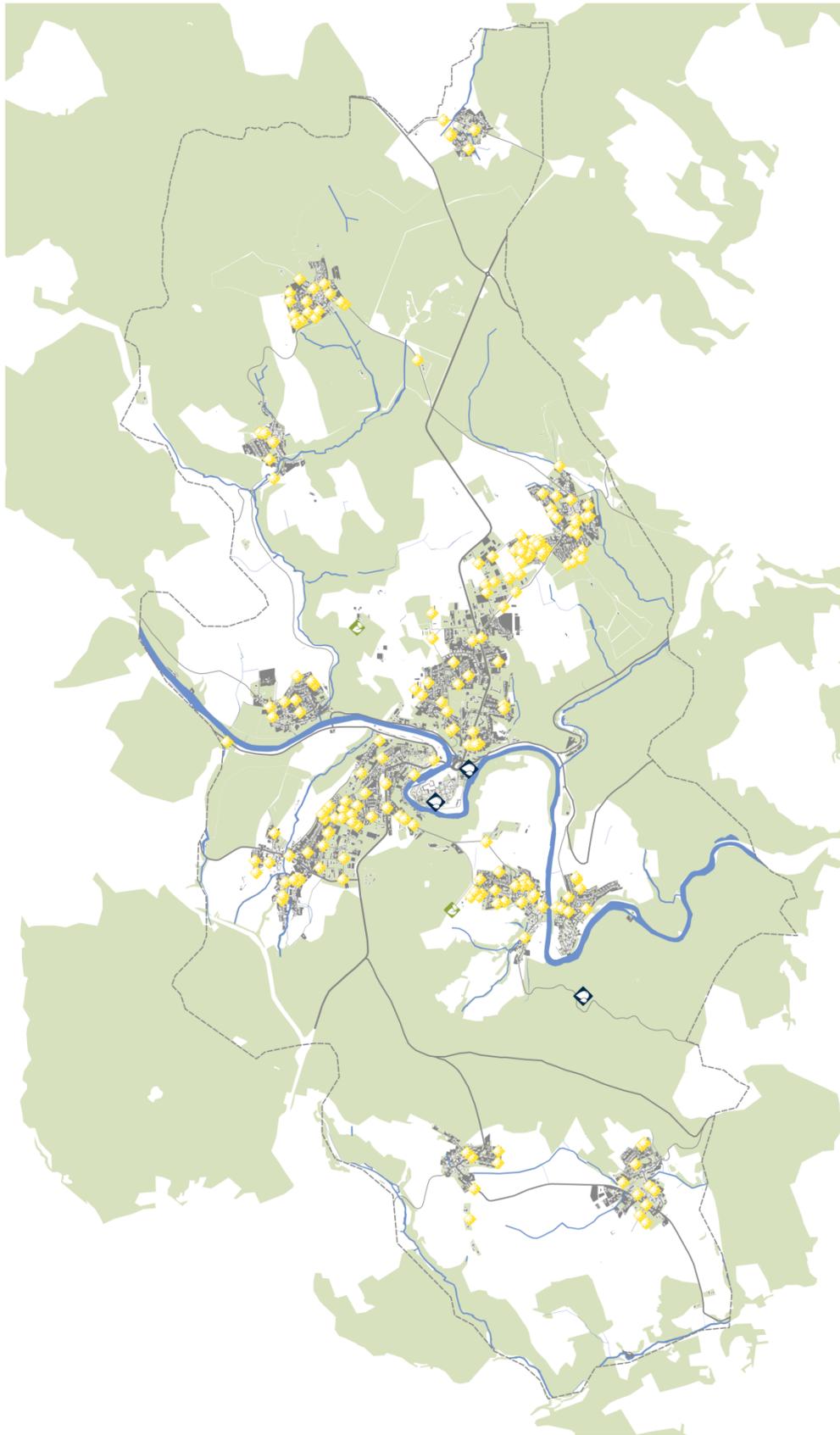
Abbildung 11: Anteil erneuerbarer Energie am Strom- und Wärmeverbrauch im Jahr 2011.



Darüber hinaus beziehen zahlreiche Haushalte in Weilburg erneuerbaren Strom und Gas, der/das jedoch nicht in Weilburg selbst produziert wird. Innerhalb des bundesdeutschen Strommixes im Jahr 2011 sind 20 % erneuerbare Energien.

In Abbildung 12 sind die Erneuerbaren Energien, die im Stadtgebiet von Weilburg Strom über das EEG einspeisen, räumlich verortet dargestellt.

Abbildung 12: Räumliche Verortung der EEG-Anlagen im Stadtgebiet von Weilburg.



Bestehende Erneuerbare Energien Anlagen

-  Solar
-  Biomasse
-  Wasser

Datengrundlage:
KEEA

Kartengrundlage:
OSM

Koordinatensystem:
ETSR89

Kartografische und inhaltliche Bearbeitung:

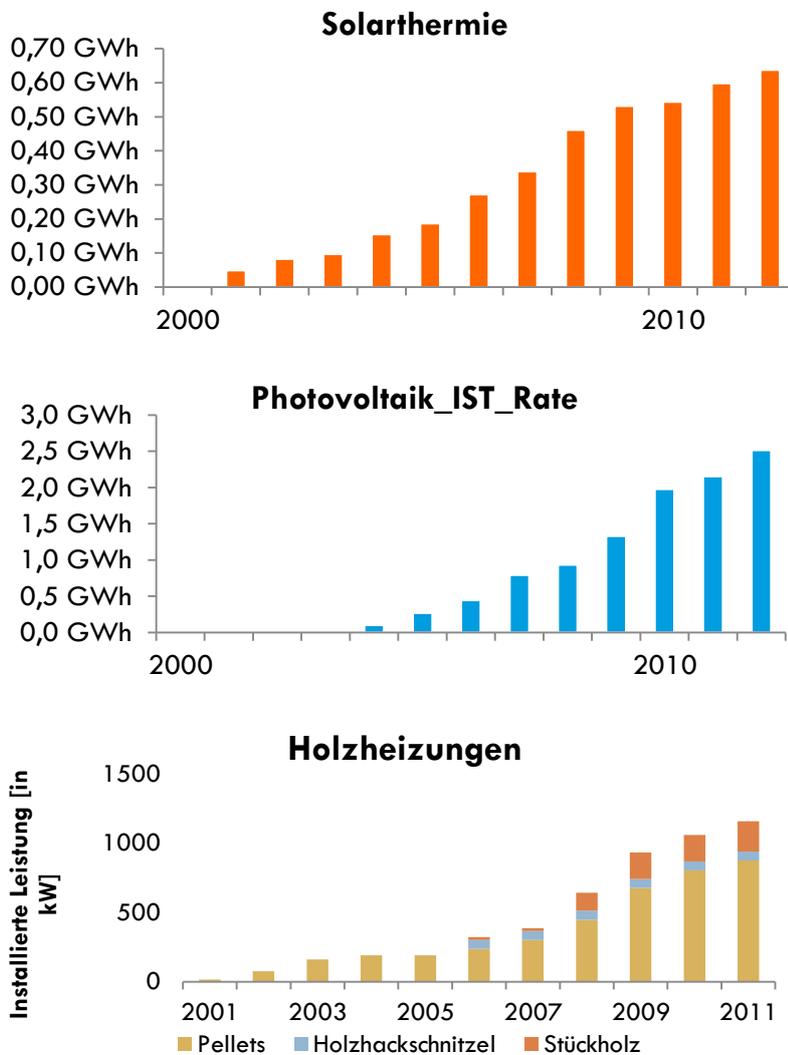


Maßstab: 1:60.000
Erstellt: Juli 2014

Details zu erneuerbaren Energien in Weilburg

Die Entwicklung der Nutzung von Solarenergie und Biomassenutzung in Form der Holzverbrennung innerhalb der Stadt Weilburg ist den nachfolgenden Diagrammen zu entnehmen.

Abbildung 13: Entwicklung von Solarthermie, Photovoltaik und der Nutzung von Holz als Brennstoff zur Wärmebereitstellung.



Weiterhin wird über Biomasse in zwei Biogasanlagen im Stadtgebiet von Weilburg auch Strom produziert.

Im Bereich der Windenergie gibt es auf dem Gebiet der Stadt Weilburg zurzeit nur eine Pilotkleinwindkraftanlage. Die Entwicklung eines interkommunalen Windparks mit den Nachbargemeinden Merenberg und Löhnberg wird angestrebt. Um die Wirtschaftlichkeit eines solchen Projekts zu prüfen, wurde im Juni 2013 ein Windmessmast von 140 Metern Höhe aufgestellt. Nach einem Jahr soll die Auswertung der Messergebnisse zeigen, ob die Errichtung des Windparks wirtschaftlich sinnvoll ist.

Über im Basisjahr 2011 insgesamt 17 installierte Wärmepumpen werden 1,5 GWh Wärme produziert.

5 WELCHE ENERGIESPARPOTENZIALE UND ENERGIEERZEUGUNGSPOTENZIALE BESTEHEN IN DER STADT WEILBURG

In diesem Kapitel werden die energetischen Potenziale auf dem Gebiet der Stadt Weilburg - ausgehend von der derzeitigen Situation - untersucht. Diese umfassen Energieeinsparungen, Steigerung der Energieeffizienz und Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger

Die Erschließung der energetischen Potenziale und die damit verbundene CO₂-Reduktion können über eine Reihe von Maßnahmen erfolgen:

- Energieeffizienz in Unternehmen
- Nutzung von Biomasse und Windkraft unter dem Gesichtspunkt der lokalen und regionalen Wertschöpfung
- energetische Sanierung des Gebäudebestandes
- Austausch der Wärmeerzeuger
- effizientere Mobilität (Verlagerung auf ÖPNV, Rad- und Fußverkehr, effiziente Fahrzeuge)
- Nutzung der Gebäude (Dach, Fassade) für solare Energiegewinnung
- Nutzung solarer Potenziale
- Prüfung von Speicherpotenzialen, z.B. Pumpspeicherkraftwerk

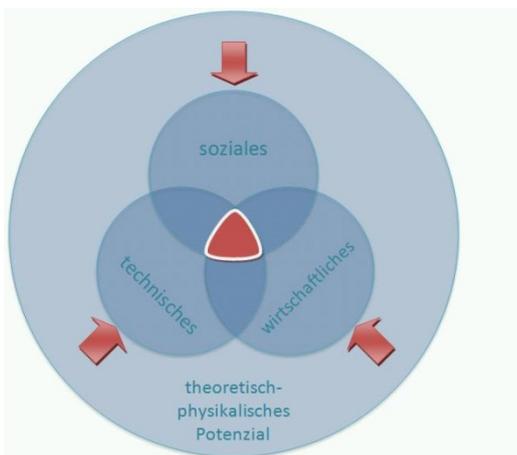
Wie groß die Potenziale in der Stadt Weilburg sind, wird in der Potenzialanalyse aufgezeigt. Zuvor wird ein theoretischer Exkurs den Potenzialbegriff abgrenzen und das methodische Vorgehen wird erläutert.

5.1 ABGRENZUNG DER POTENZIALBEGRIFFE

Die Ermittlung der energetischen Potenziale unterscheidet an dieser Stelle in technisch-physikalische sowie wirtschaftliche, soziale und realisierbare Potenziale, die Teil des theoretischen bzw. technisch-physikalischen Potenzials sind.

Das **theoretische/physikalische Potenzial** ist die gesamte nach den physikalischen Gesetzen angebotene Energie, die dem Stadtgebiet zur Verfügung steht.

Abbildung 14: Energetische Potenziale.



Das **technische Potenzial** ist der Teil des theoretischen

Potenzials, der nach dem Stand der Technik an den möglichen Standorten genutzt werden kann.

Das **wirtschaftliche Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der bei aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umsetzbar ist.

Das **soziale Potenzial** bezieht die gesellschaftliche Akzeptanz und Wandlungsfähigkeit beim energetischen Transformationsprozess ein. Fragestellungen nach der Akzeptanz

beispielsweise von Windkraft und Maisanbau sowie Demographie und Mobilitätsverhalten, aber auch Kreditwürdigkeit und energetische Gebäudesanierung werden einbezogen.

Das **realisierbare Potenzial** ist die Schnittmenge aus dem technischen, wirtschaftlichen und sozialen Potenzial, welches in der folgenden Potenzialanalyse betrachtet wird. Über Innovation, Motivation und Erhöhung der Wandlungsfähigkeit kann die Schnittmenge als realisierbares Potenzial innerhalb eines energetischen Transformationsprozesses genutzt werden – ein Ziel, welches durch das integrierte Klimaschutzkonzept unterstützt werden soll.

Hemmnis bei der Erschließung des technisch-physikalischen Potenzials sind die Energieverluste bei der Umwandlung in eine konkrete Energiedienstleistung wie Wärme oder Maschinenbewegung. Selbst die Natur arbeitet bei der Speicherung von Sonnenenergie in Biomasse mit Wirkungsgraden von nur ein bis zwei Prozent, die über weitere Erschließungs-, Transport-, Lager- und Umwandlungsverluste (z. B. Kaminholz) dann in Energiedienstleistungen wie Raumwärme umgewandelt wird. Daher kann von der eingebrachten Sonnenenergie und Geothermie nur ein Bruchteil konkret genutzt werden. Dies wird über das realisierbare Potenzial dargestellt.

Die ermittelten Potenziale lassen sich in folgende drei Kategorien gliedern:

- I. Energieeinsparpotenziale (Reduktion Wärme- und Stromverbrauch sowie Mobilität)
- II. Potenziale Regenerative Energien (Sonnenenergie, Biomasse, Windenergie und Geothermie)
- III. Potenziale aus der Steigerung der Energieeffizienz bei fossilen Energieträgern (Fernwärme und Austausch Öl- und Gaskessel)

5.2 METHODISCHES VORGEHEN BEI DER POTENZIALANALYSE

ENERGIEEINSPARPOTENZIALE: REDUKTION WÄRMEVERBRAUCH

Ausgehend von der Bestandsanalyse der Gebäude werden das Sanierungspotenzial und die daraus folgenden Energieeinsparungen abgeschätzt. Dazu sind die grundsätzlichen Trends in der Siedlungsstruktur, die gegenwärtigen Sanierungsstände sowie die wirtschaftliche Sanierungstiefe ausschlaggebend. Der Heizwärmebedarf der Wohngebäude wird nach Ein-, Zwei und Mehrfamilienhäusern abgeschätzt. Je nach gewünschtem Sanierungsstandard und entsprechendem Investitionseinsatz kann dieser Heizwärmebedarf mehr oder weniger reduziert werden. Das wirtschaftliche Sanierungsoptimum im Gebäudebestand ist zwischen einem 4-Liter und einem 7-Liter-Haus anzusetzen (IWU 2006; McKinsey 2009). Innerhalb dieser Bandbreite hängt der optimale Sanierungspunkt insbesondere von den Gebäudespezifika, d.h. Typologie sowie Baujahr, ab. Ausgehend von diesem durchschnittlichen Heizwärmebedarf kann das **realisierbare Potenzial** mit einer entsprechenden Energieeinsparung beziffert werden.

ENERGIEEINSPARPOTENZIALE: REDUKTION STROMVERBRAUCH

Im Stromverbrauch bieten sich enorme Einsparmöglichkeiten, die den Energieverbrauch und den Treibhausgasausstoß vermindern können. Im nationalen Energieeffizienzplan verfolgt das BMU das ambitionierte Szenario die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 zu verdoppeln.

Dies entspricht einer jährlichen Energieeffizienz-Steigerungsrate von 1 %. Im Jahr 2020 sollen so 40 % der Treibhausgasemissionen gegenüber dem Jahr 1990 eingespart werden. Dies hätte einen geringeren Bedarf an neuen Kraftwerken und eine verringerte Importabhängigkeit zur Folge (BMU 2008: 18 f).

Ausgehend vom derzeitigen Stromverbrauch kann - unter Annahme einer jährlichen Energieeffizienz-Steigerungsrate von 1 % - das Potenzial zur Reduktion des Stromverbrauchs auch in der Stadt Weilburg berechnet werden.

POTENZIALE REGENERATIVER ENERGIETRÄGER: PHOTOVOLTAIK

Ausschlaggebend für die Ermittlung des Potenzials der PV-Nutzung sind die Globalstrahlung sowie die verfügbaren Flächen.

Für die Globalstrahlung, definiert als Sonnenstrahlung in kWh pro m², werden Durchschnittswerte des Deutschen Wetterdienstes hinzugezogen. In Weilburg liegt die Globalstrahlung bei 1.074 kWh pro m².

Für die Ermittlung des gesamten Potenzials der PV-Anlagen wird ein Flächenpotenzial von 11,5 m² pro Einwohner geschätzt. Das so dargestellte Potenzial entspricht nur dem technisch möglichen Potenzial. Dieses wird aber durch bautechnische Restriktionen und andere Faktoren, wie das Eigentümergehäusungsverhältnis und die Frage, ob das Gebäude noch mindestens 20 Jahre bestehen bleibt, eingeschränkt.

Zusätzlich zu den beschriebenen Potenzialen der Gebäudeflächen für Solarenergie gibt es noch Potenziale für Freiflächen, die für die Stromgewinnung durch Photovoltaikanlagen genutzt werden können.

SOLARTHERMIE

Es wird angenommen, dass eine Fläche von 1,5 m²/Einwohner für die Solarthermik verwendet wird. Diese potenzielle Teilfläche multipliziert mit dem festgelegten Mindeststandard für solarthermische Anlagen von 420 kWh pro Quadratmeter und Jahr ergibt das Potenzial für die Solarthermie in der Stadt.

Eine weitere technische Möglichkeit besteht in der Installation von Solarkollektoranlagen mit saisonalem Speicher. Bei dieser Anlagentechnik sind Kollektorflächen in einer Größenordnung und Ausrichtung nötig, die eine konkrete Berücksichtigung beim Gebäudeentwurf verlangt. Daher ist diese Technik nur bei einem Neubau sinnvoll und wird nicht separat ausgewiesen.

Eine andere technische Möglichkeit ist die Nutzung von solarthermischen Anlagen für die Prozesswärme von industriellen Anlagen. Diese erfordert eine Abstimmung der gesamten energetischen Prozesskette, weshalb dieses Potenzial ebenfalls nicht separat ausgewiesen wird.

BIOMASSE

Die Erhebung der technisch erschließbaren Biomassepotenziale erfolgt auf der Grundlage von Flächenanteilen und Bewirtschaftung sowie von Großvieheinheiten, welche als statistische Daten zur Verfügung stehen. Die Erhebung der technisch erschließbaren Biomassepotenziale erfolgt auf der Grundlage der

land- und forstwirtschaftlichen Flächen und Massenpotenzialen, die über die Regionalstatistik zur Biomassenutzung erhoben sind.

Ausgehend von der ausgewiesenen **Waldfläche** erfolgt die Potenzialanalyse im Bereich Forstwirtschaft. Angenommen wird ein Hiebsatz (nachhaltige jährliche Holzeinschlagmenge) von 7 m³ Holz pro ha und Jahr und eine energetische Nutzung von rund 25 % der Ernteerträge. Ein zusätzliches forstwirtschaftliches Potenzial kann über die energetische Verwertung von Kronen und Derbholz erfolgen.

Der **Altholzanteil** (Recycling, Abfall...) wird auf 80 kg/EW und Jahr geschätzt. Wird dieser Anteil vollständig energetisch genutzt, kann über das thermische Recycling ein gewisses Maß an Energie gewonnen werden.

Basierend auf der gesamten **Ackerfläche** (ohne Sonderkulturen) wird angenommen, dass eine Fläche von 18 % energetisch genutzt werden kann. Aus dem mittleren Ertrag von beispielsweise Mais mit 38 Tonnen Festmasse pro Hektar auf der Fläche wird ein entsprechendes energetisches Potenzial berechnet.

Dazu kommt der Ertrag der **Grünlandnutzung**. Es wird eine energetische Nutzung von 15 % der Fläche angenommen.

Aus der Viehhaltung im Gebiet der Stadt Weilburg kann ein energetisches Potenzial abgeleitet werden. Über die **Gülleverwertung** der vorhandenen GVE (Großvieheinheiten) Rindvieh, GVE Schweine und GVE Hühner wird eine energetische Nutzung von 100 % angenommen, aus der ein energetisches Potenzial in Form von Biogas abgeschätzt wird.

Dazu kommt der energetisch verwertbare Anteil im **Biomüll**. Angenommen wird, dass im Schnitt von den angenommenen 99 kg/EW an biogenen Reststoffen 25 % gesammelt und energetisch verwertet werden.

Der Anteil des verwertbaren **Klärschlamm**s wird über einen Nutzungsgrad von 100 % berechnet.

Zur Bestimmung des **realistischen Strom- und Wärmepotenzials** wird, analog zur Verbrennung von Biomasse, von einer potenziellen Biogasanlage ausgegangen, deren Größe genau der zur Verfügung stehenden Stoffmenge innerhalb der Grenzen Weilburgs entspricht. Der zur Verfügung stehenden Menge an Biogas wird ein entsprechendes BHKW-Modul mit einer Motorlaufzeit und einem entsprechenden elektrischen Wirkungsgrad zugrunde gelegt, um das energetische Potenzial bestimmen zu können. Es wird von einer stromgeführten Anlage ausgegangen. Das bedeutet, die Anlage läuft störungsfrei unter Volllast. Die produzierte thermische Energie wird zum Teil als Prozessenergie anlagenintern genutzt. Da die Abwärme des BHKW-Moduls auch im Sommer anfällt, wird für die konkrete Nutzung über die Einspeisung in ein Wärmenetz eine Volllaststundenzahl von 4.500 h angenommen. Damit liefert die Anlage eine entsprechende Wärmemenge, die als realisierbares Potenzial über die lokalen Biomassepotenziale den Gebäuden als Wärme zur Verfügung steht.

WINDENERGIE

Unter Berücksichtigung des neuen hessischen Energie- und Zukunftsgesetzes und der vom RP Gießen ausgewiesenen Windpotenzialflächen (2012), können an zwei Standorten Windenergieanlagen mit 23 GWh/a installiert werden.

UMWELTENERGIE

Um das Potenzial für Geothermal- und Luftwärmepumpen berechnen zu können, werden folgende Annahmen getroffen: Pro Bohrung, die jeweils 100 Meter tief sein soll, können 10.000 kWh an Umweltwärme produziert werden. Diese Bohrungen sind bei durchschnittlich 20 % der Wohngebäude möglich, wobei bei einem Einfamilienhaus grundsätzlich nur eine Bohrung möglich ist und bei einem Mehrfamilienhaus zwei Bohrungen möglich sind. Zusätzlich zu der produzierten Umweltenergie von 10.000 kWh pro Bohrung entsteht noch jeweils 25 % Wärmeenergie durch die Pumpleistung, die jeweils noch zu berücksichtigen sind. Von dem gesamten Potenzial muss der Pumpstrom abgezogen werden.

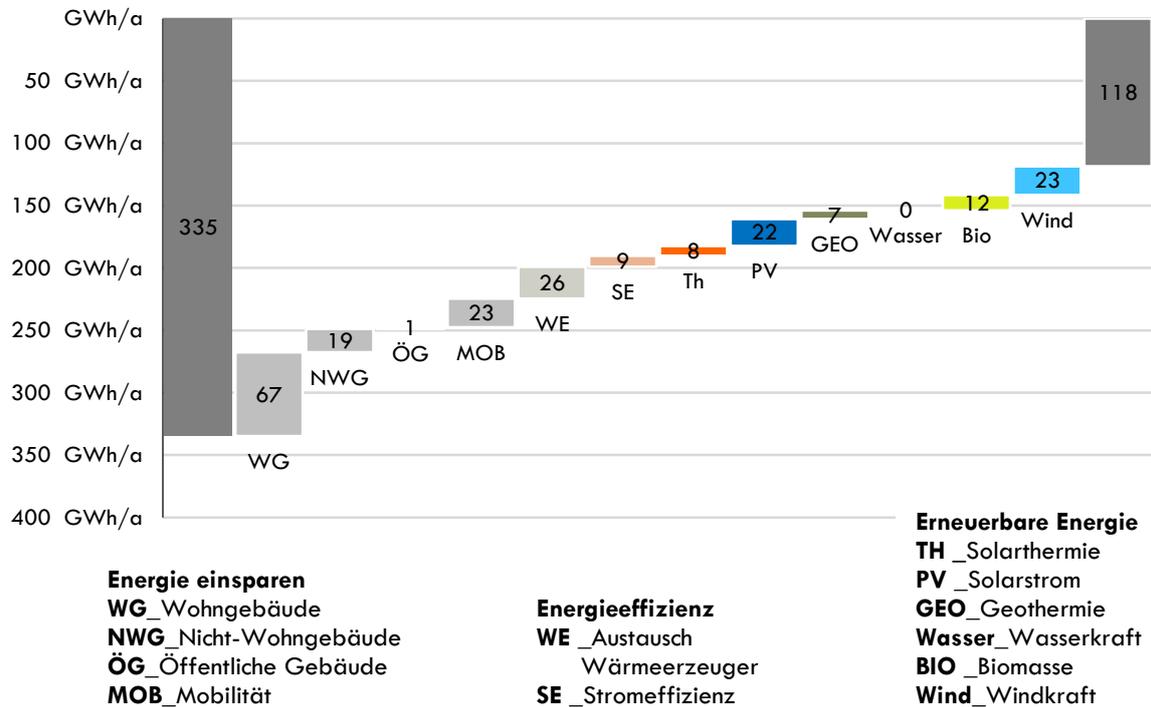
5.3 POTENZIALANALYSE

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt. Die Tabelle zeigt den Energieverbrauch der Stadt für Wärme, Strom und Mobilität sowie die energetischen Potenziale durch Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien. Der aktuelle Energieverbrauch für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität beträgt insgesamt 367 GWh/a, davon werden 25 GWh über erneuerbare Energien lokal erzeugt. Somit ergibt sich ein Energieimport von 343 GWh/a für die Stadt Weilburg.

Tabelle 6: Energetisches Potenzial der Stadt Weilburg im Vergleich zum Verbrauch von 2011.

	EE lokal	Verbrauch 2011	Import Energie 2011	
	20,3 GWh	355,0 GWh	334,7 GWh	
Potenziale	Gesamtpotenzial	bereits realisiert	erschließbar	Import
Wohngebäude	80,6 GWh	13,4 GWh	67,2 GWh	
Unternehmen	18,8 GWh	Keine Angabe	18,8 GWh	
Kommunale Gebäude	1,2 GWh	Keine Angabe	1,2 GWh	
Mobilität	23,0 GWh	keine Angabe	23,0 GWh	
Wärmeeffizienz	25,6 GWh	Keine Angabe	25,6 GWh	
Stromeffizienz	8,8 GWh	Keine Angabe	8,8 GWh	
Solarthermie	8,5 GWh	0,6 GWh	7,9 GWh	
PV	23,7 GWh	2,2 GWh	21,5 GWh	
Geothermie	8,4 GWh	1,5 GWh	6,9 GWh	
Wasserkraft	3,3 GWh	3,3 GWh	0 GWh	
Biomasse	25,1 GWh	12,8 GWh	12,3 GWh	
Wind	23,0 GWh	0 GWh	23,0 GWh	
Gesamt	250,0 GWh	33,8 GWh	216,2 GWh	118,5 GWh

Abbildung 15: Energetische Potenziale für die Stadt Weilburg für Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a].

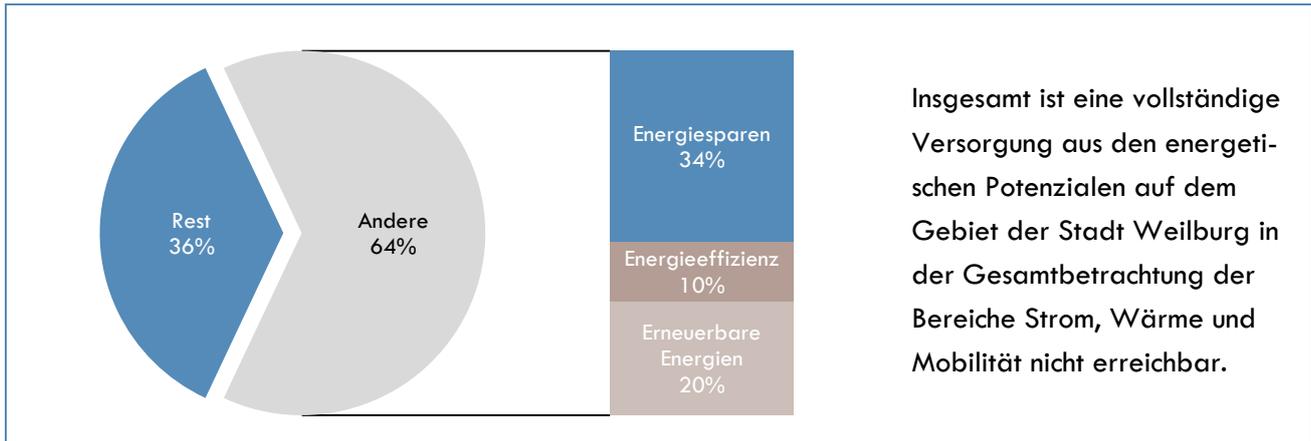


Werden die energetischen Potenziale miteinander verglichen, ist deutlich zu erkennen, dass im Bereich der Energieeinsparung in der Gebäudesanierung (Dämmen und Dichten, **WG**, **NWG**, **ÖG**) ein hohes Potenzial liegt, das etwa ein Viertel der importierten Energie ausmacht.

Das Potenzial der Mobilität (**MOB**) kann als weitere relevante Größe einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs leisten.

Die Potenziale für regenerative Anlagentechnik am Gebäude zur Erzeugung von Strom und Wärme (**TH**, **PV**) machen zwar in der dargestellten technisch maximalen Ausbaustufe einen geringeren Anteil aus, sollten aber genauso systematisch und gezielt genutzt werden, wie die Effizienzpotenziale (**WE** und **SE**). Über das Freiflächen-Photovoltaik lassen sich deutliche Strommengen erzeugen. Die Potenzialbetrachtung nimmt 25% der Suchraumflächen zur Nutzung an, wodurch rund 11 GWh Ertrag pro Jahr erzielt werden könnte.

Beim Vergleich der energetischen Potenziale, ist deutlich zu erkennen, dass im Bereich der Energieproduktion aus erneuerbaren Energiequellen, insbesondere Nutzung der Windkraft und Biomasse, hohe Potenziale liegen, mit denen der Energieimport auf 118 GWh/a reduziert werden könnte.



5.4 POTENZIALE NACH STROM, WÄRME UND MOBILITÄT

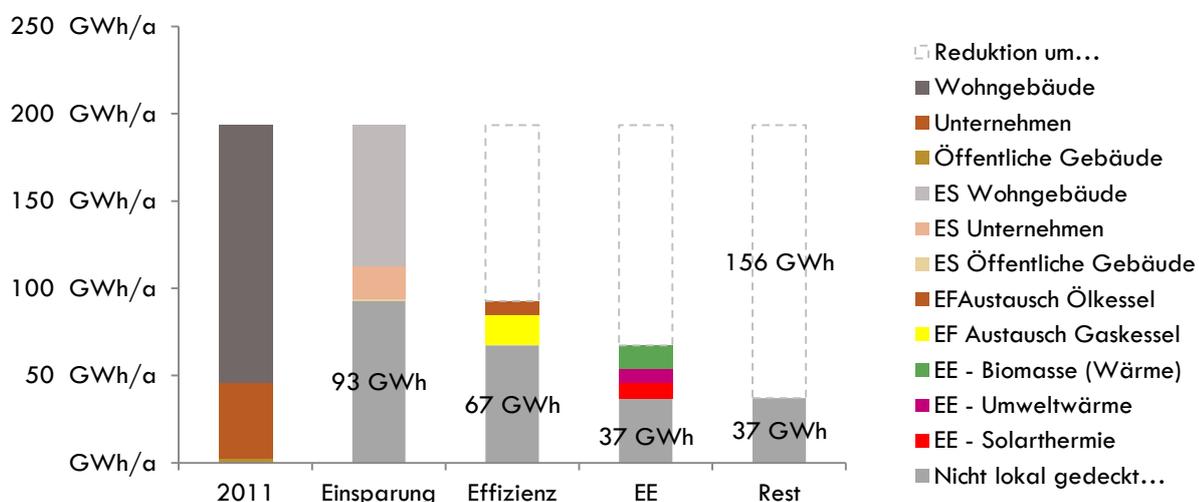
Im Folgenden werden die energetischen Potenziale der Stadt Weilburg für Strom, Wärme und Mobilität dargestellt. Zu beachten ist, dass in diesem Kapitel die Potenziale inklusive der bereits erschlossenen Potenziale beschrieben werden.

DETAILANALYSE WÄRME

Der Wärmeverbrauch beträgt 193 GWh im Jahr 2011. Dem stehen insgesamt Effizienzpotenziale im Gebäudebereich über den Austausch der Wärmeerzeuger und sonstige Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (26 GWh) sowie durch Energiesparen im Bereich der Wohn- und Nichtwohngebäude (101 GWh) gegenüber. Weitere Anteile können über die erneuerbaren Energien Biomasse, Solar- und Geothermie (30 GWh) erschlossen werden.

Die folgende Abbildung stellt den Wärmeverbrauch des Jahres 2011 (linker Balken) den gesamten Potenzialen durch Energieeinsparung (ES), Energieeffizienz (EF) und Energieerzeugung durch erneuerbare Energien (EE) gegenüber.

Abbildung 16: Wärmeverbrauch und Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs zur Wärmeversorgung im Gebiet der Stadt Weilburg[GWh].



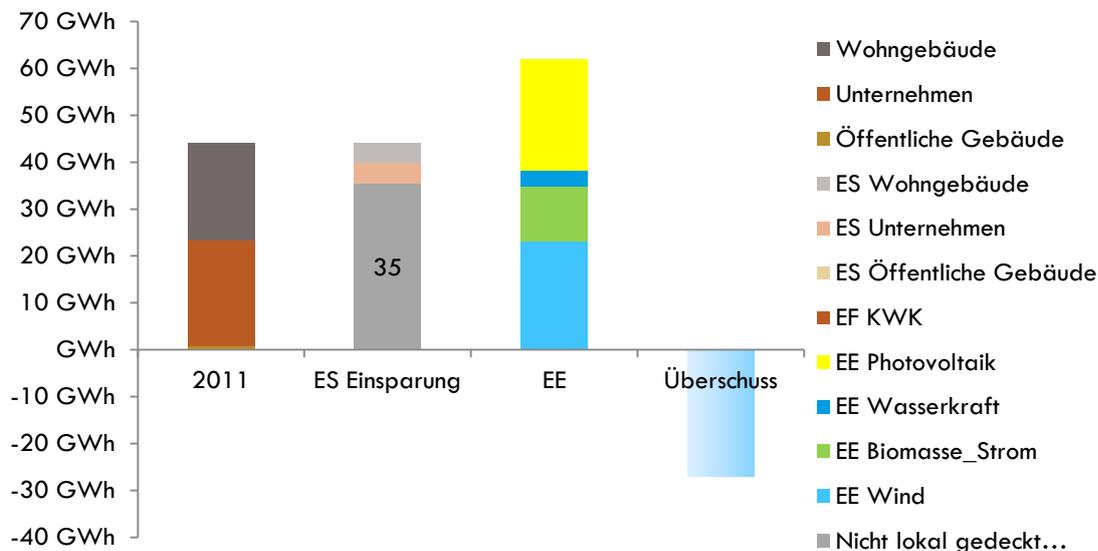
Es ist zu erkennen, dass die Potenziale beim Energiesparen, in der Energieeffizienz und bei der Nutzung von erneuerbaren Energien insgesamt nicht ausreichen, um den aktuellen Wärmeverbrauch vollständig zu decken. Der verbleibende Verbrauch von 37 GWh kann daher nur durch den Import von Energie durch fossile oder regenerative Energieträger erfolgen.

DETAILANALYSE STROM

Der Verbrauch elektrischer Energie beträgt 44 GWh. Dem stehen Potenziale von 71 GWh gegenüber. Über die Nutzung erneuerbarer Energien besteht ein energetisches Potenzial von 62 GWh. Beispielsweise besteht ein Potenzial zur Stromerzeugung durch Windkraftanlagen von 23 GWh. Weiterhin bestehen Biomassennutzungspotenziale in der Stadt von rund 12 GWh. Photovoltaik-Anlagen an Gebäuden und auf Freiflächen können mit 24 GWh zur Stromgewinnung beitragen. Durch die Steigerung der Stromeffizienz, d.h. Austausch von Elektrogeräten, kann der Stromverbrauch um weitere 9 GWh reduziert werden.

Unter Nutzung aller verfügbaren Potenziale im Stadtgebiet kann der Verbrauch an Strom vollständig lokal gedeckt und sogar ein Überschuss von 27 GWh erzielt werden. Der Überschuss der Stromproduktion aus regenerativen Energieträgern kann entweder in andere Regionen exportiert oder zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

Abbildung 17: Potenzial zur Stromgewinnung im Gebiet der Stadt Weilburg [GWh].



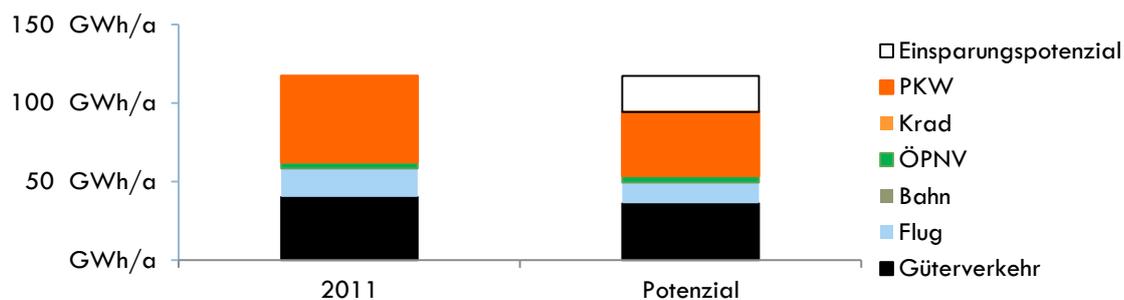
DETAILANALYSE MOBILITÄT

Im Hinblick auf die Handlungsmöglichkeiten der Stadt erfolgte die Potenzialermittlung auf Grundlage der Bilanzierung der verursachten Verkehre gemäß Verursacherprinzip. Das Verkehrsaufkommen beträgt 211 Mio. Personenkilometer (Pkm), der Energieverbrauch der verursachten Verkehre 117 GWh. Die wesentlichen Einsparpotenziale ergeben sich aus einer Reduktion des Energieaufwands für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durch Vermeidung und Verlagerung auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Gruppe der „umweltverträglichen“ Verkehrsträger wie Fuß-, Fahrradverkehr, ÖPNV,

Carsharing und Mitfahrzentralen) sowie effizientere Antriebe. Auch durch Minderung des Flugverkehrs und Verlagerung auf andere Verkehrsträger können wesentliche Einspareffekte erreicht werden.

Die folgende Abbildung zeigt das Energieeinsparpotenzial durch Verlagerung bzw. Verminderung des Verkehrs durch sensibilisierende Maßnahmen und Angebotsausbau der öffentlichen Verkehrsmittel, es beträgt 23 GWh. Damit verbleibt ein Energiebedarf von 94 GWh für den Mobilitätssektor.

Abbildung 18: Energetisches Potenzial für die verursachten Verkehre [GWh].



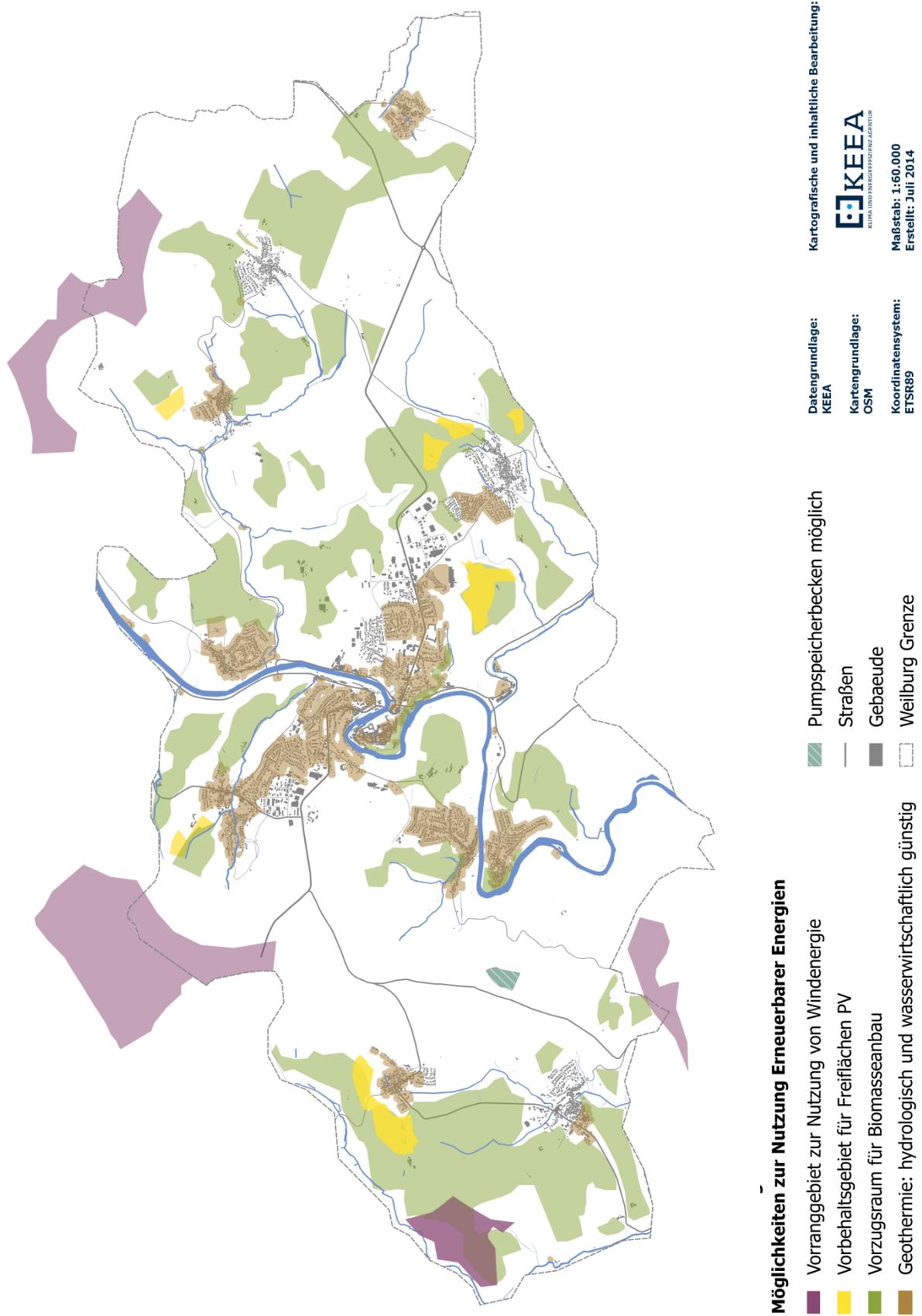
5.5 POTENZIALE NACH HANDLUNGSFELDERN

Im Folgenden werden ausgehend von der derzeitigen Situation, die Potenziale zur Energieeffizienz sowie –einsparung in der Stadt Weilburg nach den Handlungsfeldern aufgeführt. Ebenso werden die Potenziale zur Energieerzeugung durch erneuerbare Energien in der Stadt dargestellt.

5.5.1 ERNEUERBARE ENERGIEN UND LOKALE ENERGIEERZEUGUNG

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Potenziale der unterschiedlichen regenerativen Energiequellen für die Stadt Weilburg aufgeführt. Abbildung 19 zeigt die Suchräume für die Installation von EE-Anlagen. Grundlage dafür bieten der Teilregionalplan Erneuerbare Energien Mittelhessen, die Standortbeurteilung zur Geothermienutzung sowie Angaben der Stadt Weilburg.

Abbildung 19: Suchräume zur Nutzung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen im Stadtgebiet von Weilburg.



NUTZUNG DER WINDKRAFT

Unter Berücksichtigung des neuen hessischen Energie- und Zukunftsgesetzes und der vom RP Gießen ausgewiesenen Windpotenzialflächen (2012), können an zwei Standorten Windenergieanlagen mit 23 GWh/a installiert werden.

Die Entwicklung eines interkommunalen Windparks mit den Nachbargemeinden Merenberg und Löhnberg wird angestrebt. Um die Wirtschaftlichkeit eines solchen Projekts zu prüfen, wurde im Juni 2013 ein Windmessmast mit einer Höhe von 140 Metern aufgestellt. Nach einem Jahr sollen die Ergebnisse zeigen, ob der Windpark errichtet werden kann.

Die Installation des interkommunalen Windparks, sowie der weitere Ausbau der Windkraftpotenziale werden in den Maßnahmenkatalog des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes aufgenommen.

Im April 2012 wurde die erste Kleinwindkraftanlage in Weilburg installiert. Diese Pilotanlage soll Aufschluss darüber geben, ob Kleinwindkraftanlagen mit vertikalen Achsen bei der Erzeugung erneuerbarer Energien eine Relevanz für die dezentrale Versorgung erlangen können. Bei optimalen bodennahen Windverhältnissen wird auf einen ähnlichen Stromertrag wie bei der Nutzung von Photovoltaikanlagen vergleichbarer Größe gehofft.

Abbildung 20: Windmessmast.



NUTZUNG VON PHOTOVOLTAIK

Für die Nutzung von Solarenergie zur Stromerzeugung gibt es in der Stadt Weilburg zwei Optionen. Zum einen kann über Dachflächen ein Potenzial von 13 GWh ausgeschöpft werden. Ein weiteres Potenzial besteht in der Nutzung von Freiflächen. Beispielsweise soll im Herbst 2014 eine 2-ha-PV-Freiflächenanlage in Ahausen ans Netz gehen. Hier bieten sich insbesondere Flächen an, die nach dem EEG vergütet werden können. Aber auch Freiflächen ohne Einspeisevergütung können sich lohnen/genutzt werden.

Die Karte in Abbildung 19 zeigt mögliche Standorte für die Installation von Solarparks im Stadtgebiet von Weilburg. Hierfür wurden die Vorbehaltsgebiete für Freiflächen-Photovoltaik des Regionalplans Mittelhessen als Grundlage dargestellt. Darüber hinaus wurde auch die Fläche an der B49 bei Waldhausen, die sich im Eigentum der Stadt Weilburg befindet zugrunde gelegt. Unter der Annahme das 25 % dieser Fläche genutzt werden kann ergibt sich ein Potenzial von 11 GWh.

Dieses Potenzial der Dach- und Freiflächen entspricht etwa 50 % des Stromverbrauchs der Stadt Weilburg. Somit besteht ein nicht unerheblicher Anteil des CO₂-Minderungspotenzials im Ausbau dieser regenerativen Energie, weshalb die „Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung“ über Freiflächen und Dächer als Maßnahme des Klimaschutzes besteht.

Tabelle 9: Potenzial der Photovoltaiknutzung im Gebiet der Stadt Weilburg.

Potenzial der PV-Nutzung	
Stromverbrauch der Stadt Weilburg	48 GWh
PV-Flächenpotenzial	11 GWh
Dachflächenpotenzial	13 GWh
Deckungsgrad	50 %

NUTZUNG VON SOLARTHERMIE

Wird eine Fläche von 1,5 m² pro Einwohner angesetzt, ergibt sich für Solarwärme ein technisches Potenzial von 8,5 GWh. Damit könnte der theoretische Warmwasserverbrauch des aktuellen Wohngebäudebestands zu knapp 34 % gedeckt werden, der Heizwärmeverbrauch beim aktuellen energetischen Stand zu etwa 8 %.

Tabelle 7: Solarthermisches Potenzial und Anteil am Wärmeverbrauch.

Installierte Fläche [m ²] (2011)	1.420
Produzierte Wärme [GWh] (2011)	0,6
Anteil am Warmwasserbedarf [%] (2011)	2,4
Potenziale	
technisches Solarwärmepotenzial [GWh]	8,5
solarer Deckungsgrad Warmwasser [%]	34,6
solarer Deckungsgrad Heizwärme [%]	8,0
Anteil installiert am Potenzial [%]	7,0

Über die Installation solarthermischer Anlagen für Warmwasser und zur Heizungsunterstützung kann die Solarenergie in nutzbare Wärme im Gebäude umgewandelt werden. Über diese regenerative Energiequelle kann nicht nur CO₂ eingespart werden, sondern auch die Abhängigkeit von Energiezulieferungen wird verringert. Der Ausbau der solarthermischen Nutzung findet sich im Maßnahmenkatalog wieder.

NUTZUNG VON WASSERKRAFT

In dem Stadtteil Weilburg wird die Kraft des Wassers zur Stromproduktion genutzt. So können 3,3 GWh elektrische Energie in Weilburg gewonnen werden. Ein weiteres Ausbaupotenzial der Wasserkraftnutzung besteht jedoch innerhalb des Stadtgebietes von Weilburg nicht. Es besteht jedoch ein Potenzial durch das Repowering der bestehenden Anlagen.

NUTZUNG VON BIOMASSE

Die Erhebung der technisch erschließbaren Biomassepotenziale erfolgt auf der Grundlage der land- und forstwirtschaftlichen Flächen.

Die folgenden Tabellen zeigen die Energiemengen, die aus den Rohstoffen, die in der Stadt Weilburg zur Verfügung stehen, gewonnen werden können.

Tabelle 8: Potenziale zur Verbrennung von Biomasse zur Wärmeversorgung in der Stadt Weilburg [Hochrechnung].

Verbrennung	Einheit	Nutzungsgrad	Energie [GWh]
Waldholz	2.615 ha	25%	21
Landschaftspflegeholz	10 kg/EW	50%	
Grünabfall	40 kg/EW	50%	1
Altholz	80 kg/EW	100%	5
Industrierestholz	15 kg/EW	100%	1
Biomüll	0 kg/EW	0%	
Summe Energie in Rohstoffen			28
Umwandlung über Heizkraftwerk in Strom	688 kW	8.000 h	6
Umwandlung über Heizkraftwerk in Wärme	2.339 kW	4.500 h	11

Tabelle 9: Potenziale zur Vergärung von Biomasse zur Wärmeversorgung in der Stadt Weilburg [Hochrechnung].

Vergärung	Einheit	Nutzungsgrad	Energie [GWh]
Acker	1.068 ha	18%	20
Grünland	762 ha	15%	15
Rindergülle	1.490 GVE Rindvieh	50%	2
Schweinegülle	265 GVE Schweine	50%	
Klärschlamm		100%	2
Biomüll	99 kg/EW	25%	1
Summe Energie in Rohstoffen			39
Umwandlung über Biogasanlage in Strom		8.040 h	6
Umwandlung über Biogasanlage in Wärme		4.500 h	3

Wird die über Biogasanlagen verwertbare Biomasse in Strom und Wärme umgewandelt, beträgt das technische Bioenergiepotenzial nach Umwandlungsverlusten 25 GWh (Strom: 12 GWh, Wärme: 13 GWh, (siehe unten stehende Tabelle).

Tabelle 10: Potenziale der energetischen Biomasse-Nutzung.

Umwandlung in Strom und Wärme	Verbrauch [GWh]	Potenzial[GWh]	Anteil [%]
Wärme	204	13	6,48
Strom	48	12	24,61
Summe	252	25	5,24

Aufgrund der hohen Flächenkonkurrenz zu anderen Nutzungen sowie der mit dem Betrieb der Anlagen verbundenen Umweltbelastungen wird die Installation von weiteren Biogasanlagen in der Stadt Weilburg nicht weiter verfolgt.

NUTZUNG DER GEOTHERMIE/ERDWÄRME

Mittels unterschiedlicher Techniken, wie Erdwärmesonden (vertikale Bohrungen), oberflächennahen Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren mit horizontal ins Erdreich eingebrachten Rohr-Systemen oder Erdwärmekörpern mit spiralförmigen Rohrsystemen und wesentlich geringerem Flächenbedarf), aber auch mit erdgebundenen Beton-Bauteilen wird die Wärme an die Oberfläche befördert. Um die Wärme für Heizanwendungen für Gebäude zu nutzen, kommen meistens Wärmepumpen zum Einsatz. Im Sommer kann die Wärmepumpenheizung zusätzlich zum Kühlen genutzt werden.

Um das theoretische Potenzial für geothermale Wärmepumpen berechnen zu können, werden folgende Annahmen getroffen: Pro Bohrung, die jeweils 100 Meter tief sein soll, können 10.000 kWh an Umweltwärme produziert werden. Diese Bohrungen sind durchschnittlich nur bei etwa 20 % aller Ein- und Mehrfamilienhäuser aufgrund ihrer vorhandenen Heiztechnik, die für geringe Vorlauftemperaturen geeignet sein muss, sinnvoll. Bei einem Einfamilienhaus ist grundsätzlich nur eine Bohrung, bei einem Mehrfamilienhaus sind zwei Bohrungen möglich. Zusätzlich zu der produzierten Umweltenergie von 10.000 kWh pro Bohrung entsteht noch jeweils 25 % Wärmeenergie durch die Pumpleistung, die zusätzlich zu berücksichtigen ist

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie für Gebäudewärme ist in unmittelbarer Nähe zum Wärmeverbraucher sinnvoll nutzbar. Daher wird nur die Siedlungsfläche als Grundlage für das geothermale Potenzial zugrunde gelegt. Die häufigste Nutzung erfolgt mit Erdsonden als Wärmeüberträger. Für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie müssen jedoch die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Voraussetzungen erfüllt sein, da geothermische Anlagen in den Untergrund und das Grundwassersystem eingreifen.

Nach Angaben des Wärmepumpenatlas sind in der Stadt Weilburg 17 Bohrungen für erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen zur geothermischen Nutzung durchgeführt worden. Diese Anlagen erzeugten im Jahr 2011 1,5 GWh Wärme bei einem Stromeinsatz von 0,5 GWh.

Bei der Bestimmung des Potenzials für die geothermale Entzugsleistung werden nur die Ein- und Zweifamilienhäuser betrachtet. Mit dem geothermalen Wärmestrom aus dem Erdinneren von rund 8 GWh/a können etwa 11 % der bestehenden Ein- und Zweifamilienhäuser versorgt werden. Ein deutlich höherer Deckungsgrad ergibt sich, wenn sämtliche Ein-/Zweifamilienhäuser auf dem Niveau eines Niedrigener-

giehauses saniert werden. Dann könnten 51 % des Heizenergieverbrauchs durch Geothermie gedeckt werden.

Die Nutzung von Geothermie ist vor allem im Zusammenhang mit Neubauten nach Passivhausstandard sinnvoll, um den noch verbleibenden geringen Wärmeverbrauch der Häuser zu decken. Auch die Kombination mit einer energetischen Sanierung des Bestandes oder anderen Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger wie Solaranlagen erhöht die Effizienz der Systeme.

5.5.2 KLIMASCHUTZ IN DER STADTVERWALTUNG

Nachhaltigkeit stellt für kommunale Körperschaften eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar. Urbanisierung, Klimawandel und demographischer Wandel zwingen dazu, Infrastrukturen leistungsfähiger und effizienter zu gestalten. Mit innovativen Technologien und energieeffizienter Stadtentwicklung können langfristige und nachhaltige Weichenstellungen für umweltfreundliche Strukturen gelegt, eine höhere Lebensqualität erzielt und dabei Kosten gespart werden. Eine auf eine klima- und ressourcenschonende Nutzung ausgerichtete Entwicklung zielt darauf ab, langfristig eine möglichst hohe Energieeffizienz sowie damit einhergehend eine CO₂-Reduzierung zu erreichen. Auch in der Stadt Weilburg bestehen in diesen Bereichen mögliche Einsparpotenziale und Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien, die in Teilen bereits genutzt, zum Teil jedoch noch weiter ausgebaut werden könnten.

SENKUNG DES ENERGIEBEDARFS FÜR DIE WÄRME- UND STROMBEREITSTELLUNG

Ausgehend von der Bestandssituation können für die stadteigenen Gebäude Einsparpotenziale, abhängig von den jeweiligen Ausgangsbedingungen, ermittelt werden.

Tabelle 11: Vergleich von derzeitigem Verbrauch und Zielwert.

	Wärme in GWh	Strom in GWh
Witterungsbereinigter Verbrauch 2011	2,2	0,4
Zielwert	1,6	0,2
Potenzial	0,6	0,2

Die Potenzialanalyse orientiert sich am Zielwert, der durch das bundesweite untere Quartilsmittel des jeweiligen Gebäudetyps gebildet wird. Würde der Wärmeverbrauch der Gebäude durch energetische Sanierungsmaßnahmen auf einen entsprechenden Verbrauch reduziert werden, könnten Energieeinsparungen realisiert werden. Die konkreten Möglichkeiten und Einsparungen sind im Einzelfall und objektspezifisch zu prüfen. Bereits begonnene Anstrengungen zur Minderung des Energieverbrauchs öffentlicher Einrichtungen sollten allerdings fortgesetzt werden, um Einsparpotenziale weiterhin ausnutzen zu können.

Neben einer nachhaltigen Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen führen Sanierungsmaßnahmen zu einer langfristigen Reduktion der Energiekosten. Zudem erfüllen die Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich der Stadt eine Vorbildfunktion für private Sanierungsvorhaben, weshalb die

„energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften“ als Maßnahme in den Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes aufgenommen wird.

Auch die Maßnahme „Stromeffizienz in den kommunalen Liegenschaften“ wird in den Maßnahmenkatalog aufgenommen.

5.5.3 HANDLUNGSEBENE DER UNTERNEHMEN (NICHTWOHNGBÄUDE)

Unternehmen und Betriebe aus den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (IGHD) tragen zum Klimawandel bei, da sie vor allem bei energieintensiver Produktion zu wichtigen Verursachern von CO₂- und anderen Treibhausgas-Emissionen gehören. Andererseits engagieren sie sich in Weilburg bereits vorbildlich für Klimaschutz und erneuerbare Energie.

In der Stadt Weilburg liegt der Energieverbrauch der Unternehmen im bundesdeutschen Durchschnitt, sie tragen im Vergleich zu den anderen Handlungsfeldern zu rund 20 % zu den Emissionen des Treibhausgases CO₂ bei.

REDUKTION DES WÄRMEVERBRAUCHS VON UNTERNEHMEN

Insgesamt beträgt der Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung der Nichtwohngebäude im Jahre 2011 rund 43 GWh und wurde zum Großteil durch Erdgas gedeckt. Durch die Wärmebereitstellung für die Nichtwohngebäude ergaben sich somit CO₂-Emissionen in Höhe von rund 11.000 t/a.

Über wärmetechnische Sanierungen besteht im Wärmebereich ein Reduktionspotenzial der Nichtwohngebäude. Grundlage ist die Annahme, dass der Energieverbrauch der Nicht-Wohngebäude durch Sanierungen auf durchschnittlich 97 kWh/m²/a reduziert wird – im Vergleich zum Ausgangswert von 169 kWh/m²/a ergibt sich eine Reduktion um 72 kWh/m²/a, was eine realistische Zielgröße darstellt. Bezogen auf alle Nichtwohngebäude in der Stadt Weilburg entspricht dies im Jahr 2030 einer Reduktion um 12 GWh, sodass der Wärmeverbrauch noch rund 32 GWh betragen würde. Daher wird die „Reduktion des Wärmeverbrauchs“ in den Maßnahmenkatalog des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes aufgenommen.

REDUKTION DES STROMVERBRAUCHS VON UNTERNEHMEN

Durch den hohen Verbrauch elektrischer Energie ist die Stromeffizienz bei den Unternehmen von großer Bedeutung. Der Stromverbrauch der Unternehmen betrug 2011 rund 22,7 GWh, somit entfällt ein Anteil von rund 50 % des gesamten Stromverbrauchs in der Stadt Weilburg auf den Bereich der Unternehmen. Durch den Stromverbrauch sind rund 15.100 t CO₂ emittiert worden. Bei einer Effizienzrate von 1,0 % würde der Stromverbrauch um 1,8 GWh auf 20,9 GWh vermindert werden.

Im Ergebnis wird die Maßnahme „Steigerung der Stromeffizienz in Unternehmen“ in die Handlungsstrategie aufgenommen. Ergänzend wird auf die Energieeffizienzberatung für kleine und mittlere Unternehmen hingewiesen, die wichtige Impulse zur Erhöhung der Ressourceneffizienz geben kann.

5.5.4 GEBÄUDE UND WOHNEN

Der in den letzten zwei Jahrzehnten zu beobachtende demographische Wandel mit regional stark unterschiedlich ausgeprägten Wachstums- und Schrumpfungstendenzen, bundesweit sinkenden Bevölkerungszahlen, alternder Gesellschaft sowie Entstehung neuer Haushaltstypen und Familienstrukturen bilden die bestimmenden Rahmenbedingungen für die Sanierungsstrategie des Wohnungsbestandes. Entsprechend werden die voraussichtlichen Entwicklungen in der Stadt Weilburg ebenfalls in die Analysen einbezogen.

Insgesamt sollte abgewogen werden, mit welchen geeigneten Strategien eine Erneuerung der verschiedenen Siedlungstypen angegangen werden kann. Neben einer energetischen Erneuerung des Wohnungsbestandes mit bewährten und innovativen technischen Lösungen gilt die Schaffung von alten- und familiengerechtem sowie generationsübergreifendem Wohnraum als die zentrale Herausforderung, die es bei der Gestaltung eines energetischen Transformationsprozesses zu kombinieren gilt. Bei der Ausweitung von Neubaugebieten ist die neueste Technik für Klima und Energie vorzugeben.

Regional bestehen höchst unterschiedliche Tendenzen in der Entwicklung von Siedlungsräumen. Weilburg muss sich zum Teil schon heute, wie viele andere Räume auch, mit Leerstands- und Vermarktungsproblemen auseinandersetzen.

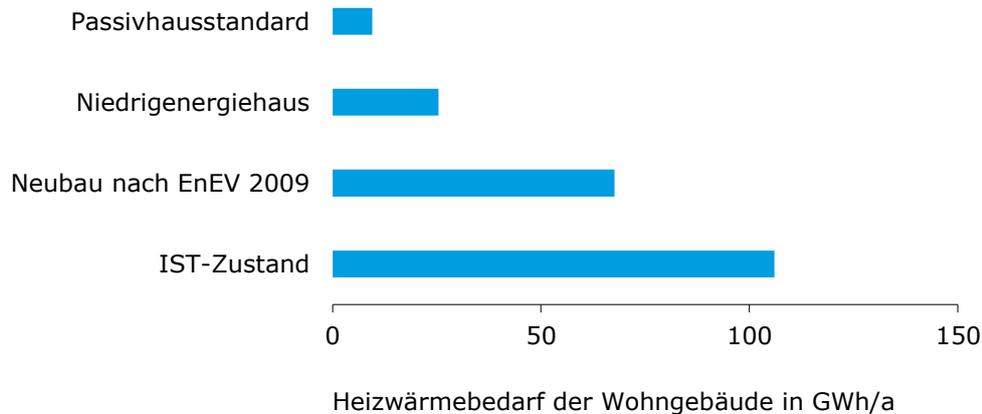
POTENZIALE IM WÄRMESEKTOR DES WOHNGEBÄUDEBESTANDES- ENERGIE SPAREN DURCH REDUKTION DER WÄRMEVERLUSTE

Der Ermittlung der energetischen Potenziale im Wohngebäudebereich liegt der Energieverbrauch aller Wohngebäude im Stadtgebiet zugrunde, aus welchem im nächsten Schritt das Einsparpotenzial berechnet wird. Der Energieverbrauch zur Wärmeversorgung lag im Jahr 2011 bei 146,2 GWh, wovon der größte Teil deutlich durch Erdgas gedeckt wird.

Der Wärmeverbrauch wird durch den Warmwasserverbrauch, den Wärmeverlust (aufgrund geringer Dämmung der Gebäudehülle) sowie durch den Stand der Technik der Wärme erzeugenden Anlagen bestimmt. Hier liegen große energetische Potenziale, die mittelfristig genutzt werden sollten.

Durch Wärmedämmung und die damit verbundene Reduktion der Wärmeverluste sind deutliche Einsparungen möglich. Bei der Annahme, dass alle Wohngebäude auf dem Stand der aktuellen EnEV gedämmt und gedichtet werden, beträgt das Einsparpotenzial 36 %. Ein deutlich höheres Einsparpotenzial ergibt sich bei der Sanierung auf Niedrigenergie-Standard. Hier ist eine Einsparung von 76 % möglich. Technisch denkbar ist auch eine Sanierung auf Passivhausstandard. Hier beträgt die Einsparung sogar 91 %.

Abbildung 21: Verschiedene Sanierungsvarianten für den Gebäudebestand und die Auswirkungen auf den Heizwärmeverbrauch [GWh/a].

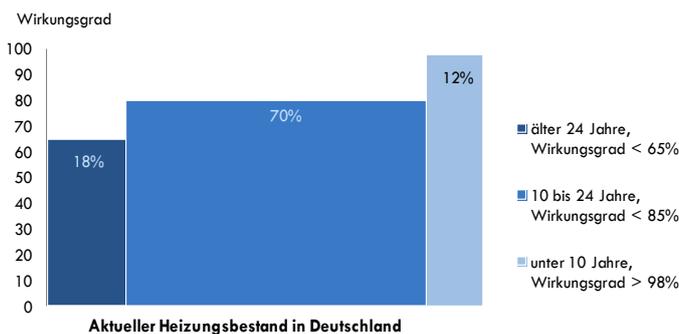


In der Potenzialanalyse wird angenommen, dass die Wohngebäude von durchschnittlich 167kWh/m²/a auf 70 kWh/m²/a saniert werden. Damit besteht ein Einsparpotenzial von rund 62 GWh. Im Ergebnis wird daher die „Energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes“ als wichtige Maßnahme definiert und in den Maßnahmenkatalog des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Weilburg aufgenommen.

POTENZIALE – EFFIZIENZSTEIGERUNGEN DURCH MODERNISIERUNG DER WÄRMERZEUGER

Die Erneuerung des Heizungsbestandes und der Ausbau erneuerbarer Energien bietet großes Potenzial für den Klimaschutz und zur Erhöhung der Energieeffizienz. Der Ausbau von erneuerbarer Wärmeenergieversorgung schützt Verbraucher zudem vor schnell steigenden Öl- und Gaspreisen. Eine Erneuerung bzw. Umrüstung würde zu einer enormen Steigerung der Energieeffizienz beitragen. Eine weitere Optimierung ist durch die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien im Wärmesektor möglich.

Öl- und Gaskessel, die älter als 20 Jahre sind, weisen einen deutlich geringeren Wirkungsgrad auf als moderne Kessel. Durch hohe Abgas- und Stillstandsverluste kann bei alten Kesseln der Jahresnutzungsgrad bei unter 70 % liegen. Allein 30 % der eingesetzten Energieträger Öl und Gas gehen schon bei der Energieumwandlung verloren. Moderne NT-Kessel weisen dagegen Jahresnutzungsgrade von über 98 % auf und arbeiten daher deutlich effizienter. Noch einen Schritt weiter gehen Kessel mit Brennwerttechnik. Vorausgesetzt, die nach dem Kessel geschaltete Anlagentechnik führt zu einer Temperatur, die den Brennwerteffekt ermöglicht, kann der Wirkungsgrad nochmals gesteigert werden.



Unter der Annahme, dass alle Öl- und Gaskessel erneuert werden, ergibt sich eine deutliche Energieeffizienzsteigerung von 39 % bei Ölkesseln und 15 % bei Gaskesseln gegenüber dem Ist-Stand. Insgesamt können durch die Modernisierung der Öl- und Gaskessel 25,6 GWh im Jahr eingespart werden.

Tabelle 12: Energieeffizienzpotenziale durch die Modernisierung der Wärmeerzeuger [GWh].

Heizwärmeverbrauch	IST [GWh]	Modernisiert	Potenzial [GWh]
Ölkessel	20,5	12,5	8,0
Gaskessel	116,5	98,9	17,6
Summe			25,6

Weitere Potenziale im Bereich der Wärmeversorgung wie beispielsweise über den Einsatz von Holzheizungen und Festbrennstoffkesseln sowie Solar- oder Geothermie-Anlagen werden im Kapitel 5.5.1 Erneuerbare Energien und lokale Energieerzeugung gesondert ausgewiesen. Im Ergebnis wird die „Erhöhung der Energieeffizienz“ als Maßnahme in den Maßnahmenkatalog des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Weilburg aufgenommen.

POTENZIALE IM STROMSEKTOR IM WOHNGBÄUDEBESTAND

Durch den Austausch von älteren Haushaltsgeräten gegen hocheffiziente Neugeräte wird der Verbrauch an elektrischer Energie in den Privathaushalten verringert. Beispiele hierfür sind:

- Hocheffiziente Geräte der sogenannten „Weißen Ware“, zum Beispiel A++ Kühlschränke
- LED-Beleuchtungstechnik
- Hocheffizienzpumpen für die Heizung
- Geräte mit geringen Standby-Verlusten

Über die Sensibilisierung der Privatpersonen kann das Nutzerverhalten optimiert werden, womit Energieeinsparungen von 15-20 % realisiert werden können.

Wird über Effizienzmaßnahmen ein Potenzial zur Reduktion des Stromverbrauchs von jährlich 1,0 % angenommen, besteht ein Einsparpotenzial von 3,6 GWh weniger Strom im Jahr 2030. Daher ist die Erhöhung der Stromeffizienz ein wichtiges Teilziel. Hinzu kommen weitere Potenziale zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern. Dies wird im nächsten Abschnitt detailliert analysiert.

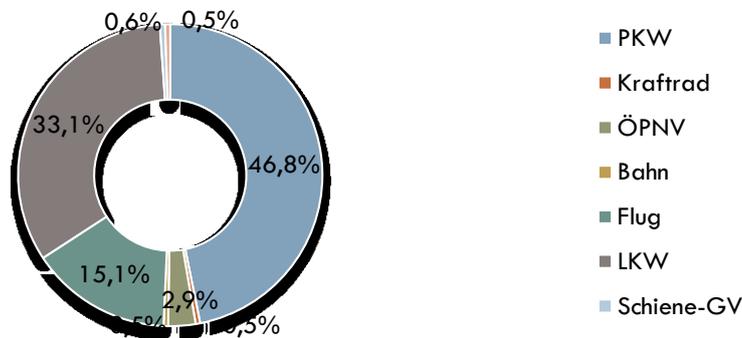
5.5.5 MOBILITÄT

Generell gilt: Je mehr Maßnahmen zur Vermeidung des motorisierten Individualverkehrs und zur Verschiebung im Bereich des Modal-Splits (Verkehrsmittelwahl) beitragen, umso größer wird die Chance, emissionsmindernde Ziele zu erreichen.

Die Ermittlung von Minderungspotenzialen erfolgt auf Grundlage der Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip. Wie bei der Bilanzierung des Energieverbrauchs im Jahr 2011 wird auch bei der Potenzialanalyse der Flugverkehr über Durchschnittswerte anteilig einbezogen. Durch den verursachten Verkehr der Bürgerinnen und Bürger Weilburgs werden bei einem Energieverbrauch von 117 GWh jährlich CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 48.600 t emittiert, wobei der Großteil durch den Kfz-Verkehr verursacht wird. Auf kommunaler Ebene bergen somit insbesondere Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verlagerung von

Kfz-Fahrten auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes Minderungspotenziale. Des Weiteren bestehen Einsparpotenziale in der Steigerung der Energieeffizienz im Straßenverkehr.

Abbildung 22: Anteil der Verkehrsmittel am Energieverbrauch.



POTENZIALE DURCH VERLAGERUNG UND VERMEIDUNG DES VERKEHRS

In der Stadt Weilburg bestehen Potenziale im Bereich der Mobilität vor allem durch Vermeidung und Verlagerung des Verkehrs.

Vermeidung: Im Zuge von Preiserhöhungen des Flugzeugtreibstoffes Kerosin werden in Zukunft sogenannte Billigflüge in dieser Form kaum noch angeboten werden können. Daher wird angenommen, dass die Nachfrage nach Flugreisen sinkt (Vermeidung von Wochenendflugreisen). Die Vermeidung von Personenkilometern im Pkw-Verkehr wird mit 5 % angenommen.

Verlagerung: Neben der Vermeidung von Verkehren zählt auch die Verlagerung vom Pkw-Verkehr auf den Umweltverbund zu den CO₂-Reduktionspotenzialen im Mobilitätssektor. Es wird von einer Verlagerung von 0,2 bzw. 0,8 % auf Fuß- und Radverkehr ausgegangen. Weiterhin wird angenommen, dass 6 % der Personenkilometer des PKW-Verkehrs auf den ÖPNV verlagert werden. Diese Verlagerungen beziehen sich sowohl auf den Berufs- als auch auf den Freizeitverkehr.

Die Vermeidung und Verlagerung von Verkehr wird als Teilziel in den Maßnahmenkatalog aufgenommen. Dabei ist zu beachten, dass die Verlagerungseffekte von Anteilen des MIV in Richtung des Umweltverbundes zwar durch verschiedene Maßnahmen realisierbar sind, jedoch in einer eher ländlichen Struktur, wie in Weilburg gegeben, an enge Grenzen stoßen. Zudem gehen Modelle zur Simulation des zukünftigen Verkehrsverhaltens davon aus, dass das Verkehrsaufkommen insgesamt eher steigen als abnehmen wird. Dies steht den Potenzialen, die vorhanden sind, entgegen.

EFFIZIENZSTEIGERUNGEN UND ERNEUERBARE ENERGIEN IM VERKEHRSBEREICH

Neben der Vermeidung bzw. Verlagerung von Kfz-Fahrten bestehen weitere Potenziale zur Emissionsminderung durch Maßnahmen der Effizienzsteigerung im Verkehr bzw. bei der Fahrzeugtechnik. Dies können z.B. eine Verbesserung der Fahrzeugtechnik bei konventionellen Antrieben bzw. der Einsatz sparsamerer Fahrzeuge und alternativer Antriebstechniken/erneuerbarer Energien sowie Maßnahmen zur Umsetzung einer effizienteren Fahrweise und zur klimafreundlichen Gestaltung des Verkehrsflusses sein. Ähnliches gilt auch für den Straßengüterverkehr.

Maßnahmen auf kommunaler Ebene sind insbesondere die gezielte Förderung sparsamer Fahrzeuge bzw. von Fahrzeugen mit alternativer Antriebstechnik (Elektromobilität), der Betrieb eines leistungsfähigen Verkehrsmanagementsystems sowie eine breite Öffentlichkeitsarbeit.

In Bezug auf die Elektromobilität strebt die Bundesregierung das ambitionierte Ziel an, dass bis 2020 1 Mio. und bis 2030 rund 6 Mio. Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren (6 Mio. E-Fahrzeuge in 2030 entsprächen einem Anteil von rund 10 % der gesamten Flotte) (vgl. Bundesregierung 2011). Auch in Weilburg können Anstrengungen zur Steigerung der Elektromobilität zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Mit den bestehenden zwei Ladetanksäulen ist hierfür bereits ein infrastruktureller Ansatz gegeben.

In Bezug auf die Elektromobilität hängen Einsparpotenziale wesentlich von der vorgeschalteten Energieerzeugung ab. In Anbetracht eines zukünftig hohen Anteils erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung ist das Potenzial der Elektromobilität zur Reduktion der verkehrlichen CO₂-Emissionen als hoch einzuschätzen. Wenn es gelingen würde, einen bestimmten Anteil der gesamten Verkehrsleistung, die im Straßennetz der Stadt Weilburg erbracht wird, auf Elektrofahrzeuge zu verlagern, fallen die Minderungen im Vergleich zu den Wirkungen von Reduktionen der Kfz-Verkehrsleistung verhältnismäßig moderat aus. Allerdings werden die lokalen Emissionen durch Fahrzeuge mit Elektroantrieb reduziert. Wesentliche CO₂-Minderungen können hier erzielt werden, wenn überwiegend Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt. Auch die Förderung von Erdgasmobilität kann positive Effekte hervorrufen, wenn Biogas auf Erdgasqualität aufbereitet wird. Die Nutzung von effizienten Antrieben wird in den Maßnahmenkatalog des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes aufgenommen.

5.5.6 SPEICHERTECHNOLOGIEN

Doch zumindest mit Wind und Sonne kann man nur bedingt planen – wenn kein Lüftchen weht, steht das Windrad still. Bislang müssen in einem solchen Fall fossile Kraftwerke einspringen. Was fehlt, sind Speicher für die Flaute. Durch die Schwankungen in der Verfügbarkeit kommt der Speicherung eine weitere wichtige Bedeutung zu. Daher muss der Ausbau der regenerativen Energien zwangsläufig mit dem Ausbau der Speichertechnologien einhergehen, um die Schwankungen der Erneuerbare-Energien-Produktion auszugleichen. Nur so ist es möglich, eine langfristige und stabile Versorgung mit regenerativen Energien zu ermöglichen.

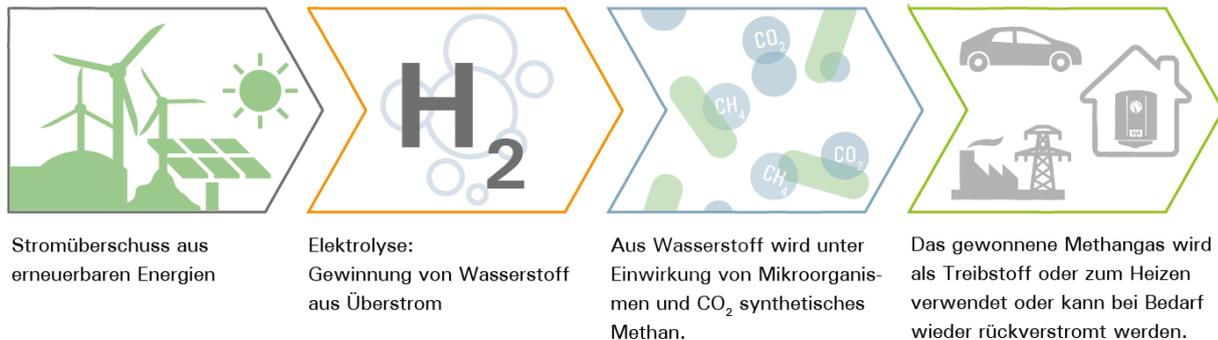
Power to Gas

In diesem Zusammenhang wird die Speichertechnologie „Power-to-Gas“ („Strom zu Gas“) immer bedeutender. Die Idee: Strom wird in speicherbaren Wasserstoff verwandelt. Das geschieht, indem der überschüssige Solar- oder Windstrom Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufspaltet. Anschließend wird der Wasserstoff zu synthetischem Biomethan veredelt und kann dann in Erdgasspeicher gepumpt und dort gelagert werden.

Das Fraunhofer Institut hat errechnet, dass die in Deutschland vorhandenen Gasleitungen und –speicher selbst für eine Energieversorgung, die zu 100 % aus Erneuerbaren Energien erfolgt, ausreichend Kapazität bieten würden. Das gespeicherte Gas kann anschließend zum Heizen eingesetzt oder in Gaskraftwer-

ken zur Stromerzeugung genutzt werden. Für die Stadt Weilburg bestünde durch diese Technologie die Möglichkeit, das große Strompotenzial durch Windkraft und Photovoltaikanlagen zu nutzen.

Abbildung 23: Funktionsweise der Power-to-Gas-Technologie.



Pumpspeicherkraftwerk

Eine weitere Möglichkeit den durch die Erneuerbaren Energien produzierten Strom für eine spätere Nutzung zu speichern sind Pumpspeicherkraftwerke. Ein Pumpspeicherkraftwerk ist eine besondere Form des Speicherkraftwerks. Es macht sich die Lageenergie des aufgestauten Wassers zunutze und stellt zu Spitzenlastzeiten zusätzlich Strom zur Verfügung. Wird durch Erneuerbare Energien mehr Strom produziert als nachgefragt ist (z.B. nachts), wird das Wasser mit dieser überschüssigen Energie aus einem tiefergelegenen Wasserbecken in ein höher gelegenes gepumpt. So wird der Stromüberschuss aus dem Netz genommen und der Speicher „aufgeladen“. Wird dann wieder mehr Strom benötigt, wird das im oberen Becken gespeicherte Wasser abgelassen und zum Antrieb von Turbinen genutzt, die wiederum Strom erzeugen. Pumpspeicherkraftwerke benötigen in Gegensatz zu anderen Kraftwerken keine Energie für das Anfahren. Das Pumpspeicherkraftwerk ist eine für die Aufrechterhaltung der Netzstabilität wichtige Speichertechnologie. Im Gebiet der Stadt Weilburg wurde bereits über den Bau eines Pumpspeicherkraftwerkes nachgedacht. Die Stadt Weilburg weist durch ihre topographische Lage das Potenzial zur Errichtung eines Pumpspeicherkraftwerks auf. Mit 4-6 MW Leistung und einem Volumenstrom von 2-3m³/s können über ein solches Pumpspeicherkraftwerk tageszeitliche Schwankungen der Energieversorgung mit erneuerbaren Energien ausgeglichen werden. Die Stadtwerke Weilburg haben durch eine Machbarkeitsprüfung unterer mehreren Standorten eine potenzielle Lage identifiziert. Zurzeit ist die wirtschaftliche Umsetzung von Pumpspeicherkraftwerken jedoch fraglich. Durch veränderte Rahmenbedingungen können sich die Voraussetzungen deutlich verbessert darstellen. Da diese Idee durchaus wieder interessant werden kann, sollte in Abständen die Umsetzung dieser Idee geprüft werden.

Wärmespeicherung/Latentwärmespeicher

Um zeitliche Unterschiede zwischen Energieangebot und -bedarf abdecken zu können, sind effiziente Speichertechnologien für Wärme- und Kältespeicher notwendig. Durch Latentwärmespeicher lassen sich höhere Speicherdichten als mit herkömmlichen Wasserspeichern erzeugen. Bei dieser Technologie wird zum Speichern von Wärme oder auch Kälte nicht nur das sensible Speichervermögen des Materials durch die Temperaturdifferenz und die spezifische Speicherkapazität bestimmt, sondern auch die latente Energie in einem Phasenübergang (meist flüssig nach fest) des Speichermaterials genutzt.

Als Speichermaterial werden sogenannte Phasenwechselmaterialien (PCM, Phase Change Materials) eingesetzt, die thermische Energie verlustarm und mit vielen Wiederholzyklen über lange Zeit speichern können, da deren latente Schmelz-, Lösungs- oder Absorptionswärme wesentlich größer ist als die Wärme, die sie aufgrund ihrer spezifischen Wärmekapazität speichern können (BINE 2009; Kruse/Friedrich 2002).

Latentwärmespeicher basieren auf dem Funktionsprinzip der Ausnutzung der Enthalpie reversibler thermodynamischer Zustandsänderungen eines Speichermediums. Beim Aufladen des Latentwärmespeichers werden meist spezielle Salzlösungen oder Paraffine als Speichermedium geschmolzen, die dazu viel Wärmeenergie (Schmelzwärme) aufnehmen und diese Wärmemenge in einem reversiblen Prozess beim Erstarren wieder abgeben. Der Einsatz von Latentwärmespeichern ist vielfältig und umfasst einen weiten Temperaturbereich. Der Betriebsbereich ist abhängig vom verwendeten Speichermaterial. Bei der latenten Wärmespeicherung erfolgt nach Erreichen der Phasenübergangstemperatur keine Erhöhung der Temperatur, bis das Speichermaterial vollständig geschmolzen ist. Beim Erstarren wird die eingespeicherte Wärme wieder bei konstanter Temperatur abgegeben (BINE 2009; Kruse/Friedrich 2002).

Im Bereich der Wärmeversorgung von Wohnhäusern zählen mit Paraffin gefüllte Speicherelemente in den Tanks von solarthermischen Anlagen zu den klassischen Latentwärmespeichern. Aber auch Eisspeicher finden in Kombination mit einer Wärmepumpe zunehmend Verwendung. Darüber hinaus gibt es weitere Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise durch den Einbau von Paraffin-Kugeln in Bauplatten oder als Beimischung zum Innenputz. Diese Bauelemente wirken thermisch als Wärmespeicher (z.B. in Fußbodenheizungen, Wandheizungen, Kühldecken). Weiterhin lassen sich die Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht durch diese Elemente abdämpfen, indem Wärmespitzen am Tag abgefangen und die Wärme aus dem Speichermedium nachts abgegeben wird (BINE 2009). Durch diesen aktiven Temperatureausgleich bleibt die Temperatur nahezu konstant. So kann der Energieverbrauch einer konventionellen Klimatisierung verringert werden (Kruse/Friedrich 2002).

Ein umgekehrtes Funktionsprinzip weisen dezentrale Lüftungsgeräte mit Latentwärmespeicher zur Raumkühlung auf: Durch Speicherung der Nachtkälte wird tagsüber das Raumklima gesenkt. Die Speichermodule – parallele Platten mit dazwischen liegenden Luftkanälen – können aktiv durch einen Luftstrom im Temperaturbereich der sommerlichen Außentemperaturschwankungen mit Wärme be- oder entspeichert werden. Die Regeneration ist dabei durch die natürliche Nachtauskühlung ohne hohen Energieaufwand möglich, durch Kombination eines Zu- und Sekundärluftbetriebs ist eine effiziente Nutzung der gespeicherten Kühlenergie möglich. Diese Systeme haben ein großes Potenzial zur Energieeinsparung, da der Einbau der Speicher vielfältig gebäudeintegriert möglich ist (BINE 2009).

5.5.7 EFFIZIENZPOTENZIALE

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Neben der Reduktion des Energieverbrauchs von Gebäuden und dem Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromversorgung kann die KWK-Technologie, d.h. die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom, zum Einsatz kommen.

In der Stadt Weilburg werden bereits einige KWK-Anlagen betrieben, weiterhin bestehen einige Standorte, an denen eine Nutzung von kleinen Blockheizkraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung sinnvoll zum Einsatz gebracht werden könnte. Größere Wohngebäude oder Wohngebäude in Kombination mit Unternehmen bieten Potenziale. Die Nutzung von Mikro-KWK-Anlagen in Gebäuden ist im Einzelfall in Abhängigkeit der jeweiligen Ausgangsbedingung zu prüfen, wodurch sich ökonomische und energetische Potenziale bieten können.

Eine sinnvolle Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung besteht beim Ein- bzw. Mehrfamilienhaus nur in seltenen Fällen. Insbesondere ist die Art der Betrachtung des Wirkungsgrades im Verhältnis zu einem Brennkessel ausschlaggebend (wird der elektrische Wirkungsgrad einfach oder mehrfach gerechnet, Wertigkeit unterschiedlicher Energieträger) für oder gegen eine energetisch sinnvolle Nutzung.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb müssen die verschiedenen Anforderungen (Jahressummen von Heizwärme-, Warmwasser- und Stromverbrauch sowie Lastprofile) beachtet werden. Ggf. ist es notwendig die KWK-Anlage mit anderen Systemen bzw. Anlagen (Spitzenlastkessel) zu kombinieren.

Durch verschiedene Fördermöglichkeiten und Vergütungen kann die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöht werden. Daher ist für eine bankenfähige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung grundsätzlich eine individuelle detaillierte Berechnung notwendig. Vom Wärme- und Stromverbrauch sowie den damit verbundenen Kosten hängt auch die Betriebsweise der Anlage ab: In Ein- bzw. Mehrfamilienhäusern wird i.d.R. die wärmegeführte Betriebsweise angesetzt (Anlage wird nach dem Wärmeverbrauch ausgelegt und nur dann betrieben, wenn Wärme benötigt wird, der erzeugte Strom wird im Objekt verbraucht oder in das Netz eingespeist). Bei der stromgeführten Betriebsweise wird die Anlage bei Stromverbrauch betrieben, während die gleichzeitig erzeugte Wärme genutzt oder gespeichert wird.

Die Stadtwerke Weilburg haben seit 2011 ein Förderprogramm zur KWK-Nutzung aufgelegt. Da Mini-BHKWs durch spätere Energieeinsparmaßnahmen schnell überdimensioniert sein können, sollte die energetische Sanierung an erster Stelle stehen. Sie ist die effizienteste Art Energie einzusparen.

Nutzung der Abwasserwärme

Das Abwasser, welches in den Kanal geleitet wird, ist im Jahresdurchschnitt 15°C warm (bzw. hat entsprechend im Sommer eine durchschnittliche Temperatur von 18-22 °C, im Winter eine durchschnittliche Temperatur von 10-12 °C) – und stellt damit ein bisher weitgehend ungenutztes Potenzial zum Heizen und Kühlen dar. Mittels Wärmetauscher werden dem Abwasser ca. 2-4°C Temperatur entzogen. Eine Wärmepumpe verdichtet die Abwasserwärme anschließend auf 50 bis 70°C, was für Heizung und Warmwasserbereitstellung ausreichend ist. Besonders wirtschaftlich ist die Nutzung für Wärmegroßabnehmer (vgl. GEA 2007). In Weilburg sollten entsprechende Potenziale zur Abwasserwärmenutzung bei anstehenden Straßenbau- und Kanalarbeiten geprüft werden.

Smart Grids

Die Begriffe Smart Grid und Smart Meter werden im Rahmen der Energiewende bedeutende Begriffe.

Durch die Einspeisung von Strom aus den erneuerbaren Energiequellen Wind und Sonne kann es zu Schwankungen im Stromnetz kommen, bei denen Stromabnahme und Stromangebot stark voneinander abweichen. Andererseits kann es auch vorkommen, dass zum Zeitpunkt, an dem elektrische Energie benötigt wird, kein Wind weht oder die Sonne nicht scheint, sodass diese erneuerbaren Energiequellen nicht genutzt werden können.

Um dieses Problem der Diskrepanz von Stromerzeugung und Stromverbrauch auszugleichen, können sogenannte Smart-Grids eingesetzt werden. Durch die Steuerung in diesen intelligenten Stromnetzen wird der Verbrauch der elektrischen Energie an die Stromerzeugung angepasst. Um die Schwankungen im Stromnetz auszugleichen, werden durch ein solches Lastmanagement elektrische Verbraucher automatisch ein- und ausgeschaltet, deren Betrieb nicht an konkrete Zeiten gebunden ist. Solche Verbraucher können beispielsweise Geräte zur Erzeugung von Kälte und Wärme sowohl in privaten Haushalten als auch im industriellen Maßstab oder auch Waschmaschinen und ähnliche Haushaltsgeräte sein.

5.5.8 WEITERES POTENZIAL

Sensibilisierung

Ergänzend zu den technischen Handlungsansätzen und Potenzialen können sensibilisierende Maßnahmen umgesetzt werden, die zu einer nachhaltigen Anpassung des Nutzerverhaltens führen. Durch ein konsequentes verändertes Nutzerverhalten kann Energie und somit auch CO₂ eingespart werden. Allein durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung lässt sich eine Einsparung von 15-20 % erzielen, ohne in Sanierung o.ä. zu investieren. Daher sollte eine konsequente und systematische Förderung von Energiethemas im Bildungsbereich von der Kita bis zur Erwachsenenbildung befördert werden.

Zielgruppe im Bereich Bildung sind neben Kindern und Jugendlichen auch Erwachsene jeder Altersstufe und somit prinzipiell alle Bürgerinnen und Bürger der Stadt Weilburg. Eine große Anzahl von Personen können über vielfältige öffentliche und private Bildungseinrichtungen, Veranstaltungen und/oder eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden. Insbesondere Kindergartenkindern sowie Schülern kommt als Nutzer sozialer Infrastruktur eine bedeutende Rolle beim Erreichen von langfristigen Energieeinsparzielen und der damit einhergehenden Verminderung von klimarelevanten Emissionen zu. Energieeinsparungen bei elektrischer Energie, Warmwasser und Heizung bzw. Lüftung können über die Sensibilisierung und Änderung des Nutzerverhaltens ergänzend zu technischen und investiven Maßnahmen herbeigeführt werden. Deshalb sind die Wissensvermittlung, die Motivation und die Förderung eines reflektierten Umgangs mit Energie für Nutzer sozialer Infrastruktur von besonderer Bedeutung. Für ein nachhaltiges, zukunftsorientiertes Verhalten ist die Sensibilisierung von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen für die Themenfelder Energie und Klimaschutz unabdingbar. Die Stadt Weilburg bietet mit ihren zahlreichen Schulen hierfür ein hohes Potenzial.

Biogene Senken

Neben den energetisch bilanzierten Potenzialen bestehen weitere Potenziale zur Reduktion von CO₂ in der naturräumlichen Gegebenheit der Stadt Weilburg. Im Bereich der Landnutzung spielt die Landwirtschaft die größte Rolle. Die Art und Weise wie Acker- und Grünflächen aber auch Moore genutzt werden, entscheidet dabei über die Höhe der Emissionen. Die Umstellung von konventioneller auf ökologische Landwirtschaft und die Wiedervernässung von Retentionsflächen hat viele positive Umweltauswirkungen wie Erhaltung und Steigerung der Biodiversität, Bodenschutz, Schutz von Gewässern und Grundwasser sowie die Reduktion des Energie- und Ressourcenverbrauchs.

Wälder können das Treibhausgas CO₂ als Biomasse speichern und dadurch die Atmosphäre entlasten. Etwa 50% der Fläche des Weilburger Stadtgebietes sind Waldflächen. 75% des Weilburger Waldes ist Laubwald. Diese vorbildliche Waldstruktur fungiert als biogene CO₂-Senke und speichert etwa 12.000 t CO₂.

6 SZENARIENBERECHNUNG

Szenarien sind Bilder von möglichen Ausgestaltungen der Zukunft. Wichtig ist, dass sie beschreiben, was in der Zukunft passieren kann, nicht was passieren wird. Die Szenario-Technik ist „eine integrierte, systematische und vorausschauende Betrachtung, bei der ausgehend von einer heutigen Situation, unter Zugrundelegung und Beachtung des zeitlichen Bezugs plausibler Entwicklungen und Ereignisse, das Zustandekommen und der Rahmen zukünftiger Situationen aufgezeigt werden sollen“ (vgl. Kosow, Gaßner 2008). Um Strategien zu entwickeln und Aussagen zu Entwicklungsmöglichkeiten treffen zu können, werden also Szenarien benötigt. Diese beruhen zwar auf den Potenzialen, bilden jedoch nur einen Teilbereich dieser ab. Ein Szenario enthält daher die unter bestimmten Annahmen als realistisch eingeschätzten konkreten Entwicklungsmöglichkeiten der Stadt Weilburg, weshalb sie das gesamte Potenzial zumeist nicht vollkommen ausschöpfen.

Als Beispiel: Ältere Bürgerinnen und Bürger investieren häufig nicht in energetische Sanierungen, da sich die Investitionen in für sie überschaubaren Zeiträumen nicht amortisieren. So kann das Einsparpotenzial, welches für energetische Sanierungen errechnet wird, nicht komplett ausgeschöpft werden, da die dafür erforderliche Sanierungsrate nicht vollständig erreicht werden kann.

Ausgehend vom Bezugsjahr der vorhandenen Datengrundlagen (siehe Energie und CO₂-Bilanz) blicken die Szenarien auf die Entwicklung der Stadt Weilburg in die Zukunft des Jahres 2030. Die Berechnung beginnt im Jahr 2015.

Die folgenden Szenarien Trend, Aktivität und Pionier dienen der Stadt und den politischen Akteuren, um ein konkretes und konsistentes Zukunftsbild innerhalb realistischer Entwicklungskorridore zu erzeugen. Szenarien bieten eine Diskussionsgrundlage und können helfen, Handlungsfelder im politischen Alltag zu verankern sowie Maßnahmen zu evaluieren. Die Ergebnisse der Szenarien können als Grundlage für die Zielformulierung der Stadt Weilburg dienen.

6.1 ANNAHMEN UND ERGEBNISSE DER SZENARIEN TREND, AKTIVITÄT UND PIONIER

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen der Potenziale und der Ausgangs- und Bestandssituation der Stadt Weilburg werden drei Szenarien formuliert, die zukünftige Entwicklungslinien beschreiben.

Tabelle 13: Annahmen der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier im Überblick.

	Trend	Aktivität	Pionierarbeit
Annahmen im Bereich Energieeinsparung (jährliche Ausbaurate bezogen auf das Bezugsjahr 2011)			
Sanierungsrate Wohngebäude	0,5 %	1 %	2,5 %
Sanierungsrate NWG	0,5 %	1 %	2,5 %
Stromeinsparung Wohngebäude	-0,5 %	-0,8 %	-1 %
Stromeinsparung NWG	-0,5 %	-0,8 %	-1 %
Annahmen im Bereich der Effizienz (jährliche Austausch- bzw. Ausbaurate bezogen auf das Jahr 2011)			
Austausch Ölkessel	1 %	2,5 %	4 %
Austausch Gaskessel	1 %	2,5 %	4 %
Ausbau Wärmepumpen (von Öl)	2 %	5 %	10 %
Ausbau Wärmepumpen (von Gas)	2 %	5 %	10 %
Ausbau Festbrennstoffkessel	4 %	10 %	20 %
KWK Ausbaurate	0 %	1 %	2 %
Annahmen im Bereich Erneuerbare Energien(jährliche Austausch- bzw. Ausbaurate bezogen auf das Jahr 2011)			
Ausbau Solarthermie	5 %	10 %	20 %
Ausbaurate PV Gebäude	3 %	10 %	20 %
Freiflächen-PV	4 GWh	5 GWh	11 GWh
Biomasseanlage	kein Ausbau von Biomasseanlagen vorgesehen (Flächenkonkurrenz)		
Repowering Wasserkraft		3,7 GWh	3,7 GWh
Windkraftpark 1		15 GWh	15 GWh
Windkraftpark 2			8 GWh
Annahmen im Bereich Mobilität (bezogen auf die lokal verursachten Verkehre)			
Vermeidung Pkw-Fahrten	Entwicklung gemäß TREMOD	minus 2,5 % der Pkm im Pkw-Verkehr	minus 5 % der Pkm im Pkw-Verkehr
Verlagerung Pkw-Fahrten	Entwicklung gemäß TREMOD	minus 3,5 % der Pkm im Pkw-Verkehr	minus 7 % der Pkm im Pkw-Verkehr
Erhöhung der Energieeffizienz	Verringerung des Energieeinsatzes um rund 20 %, verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien auf 10% gemäß TREMOD ist allen drei Szenarien zugrunde gelegt		

Das Szenario Trend ist die Fortschreibung des bundesweiten Trends. Das Szenario Aktivität definiert sich über die Teilziele in den einzelnen quantifizierbaren Handlungsfeldern (z. B. energetische Gebäudesanierungsrate von 1 % pro Jahr) als Mindestqualität, die zu erreichen ist und realistisch erreicht werden kann. Das Szenario Pionier beinhaltet ehrgeizige Teilziele (z.B. eine Gebäudesanierungsrate von 2,5 % pro Jahr) zur Erschließung der vorhandenen Potenziale über Energiesparen, Energieeffizienz, erneuerbare Energien als Maximalziel, welches jedoch ambitioniertes Handeln mit großen Anstrengungen voraussetzt.

Der Szenarienberechnung liegen die für die Stadt Weilburg prognostizierten demographischen Entwicklungen zugrunde. Es wird davon ausgegangen, dass die Bevölkerung bis zum Jahre 2030 stagniert, so dass die Bevölkerung auch zukünftig etwa 13.000 Einwohner zählen wird.

Mit den Annahmen, die hinter den Szenarien stehen, reduziert sich bis zum Jahr 2030 der Endenergieverbrauch der Stadt Weilburg um 14 Prozent im Szenario Pionier. Die Reduzierung um 50 GWh ist insbesondere durch die erhöhte Sanierungsrate der Gebäude sowie durch hinterlegte Effizienzmaßnahmen zu erreichen. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien lassen sich die CO₂-Emissionen zusätzlich reduzieren. Jedoch ist prinzipiell (siehe Szenario Trend) von einer Erhöhung der CO₂-Emissionen auszugehen, zum Beispiel verursacht durch vermehrte Nutzung von Flugzeugen als Verkehrsmittel. Bis zum Jahr 2030 lassen sich im Szenario Pionier rund 30.000 t CO₂ (entspricht 23%) einsparen (siehe auch Tabelle 14).

Abbildung 24: Entwicklung der Endenergie in den Szenarien.

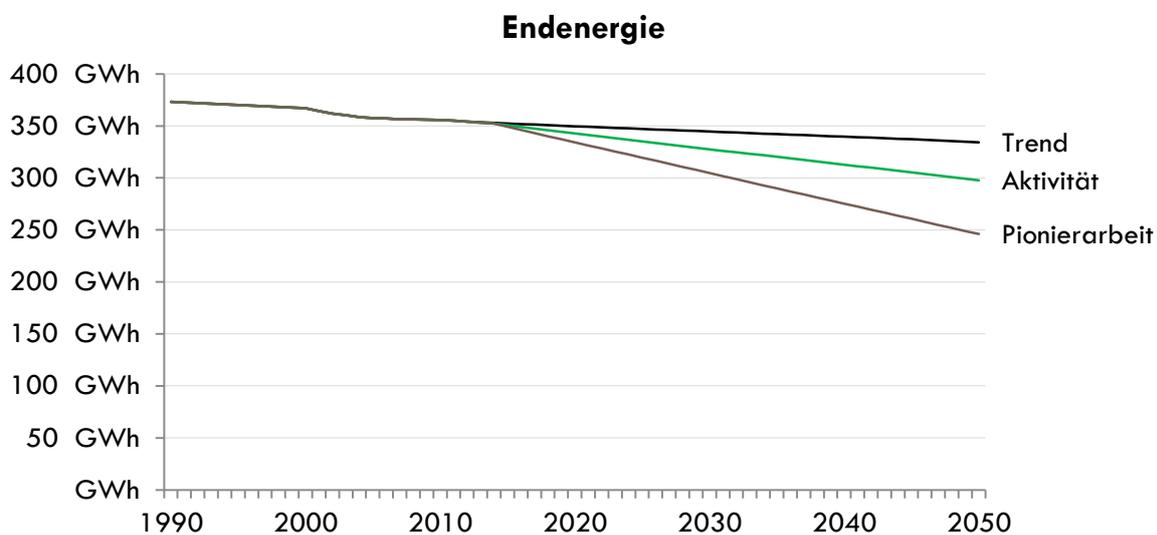


Abbildung 25: Entwicklung der CO₂-Emissionen in den Szenarien.

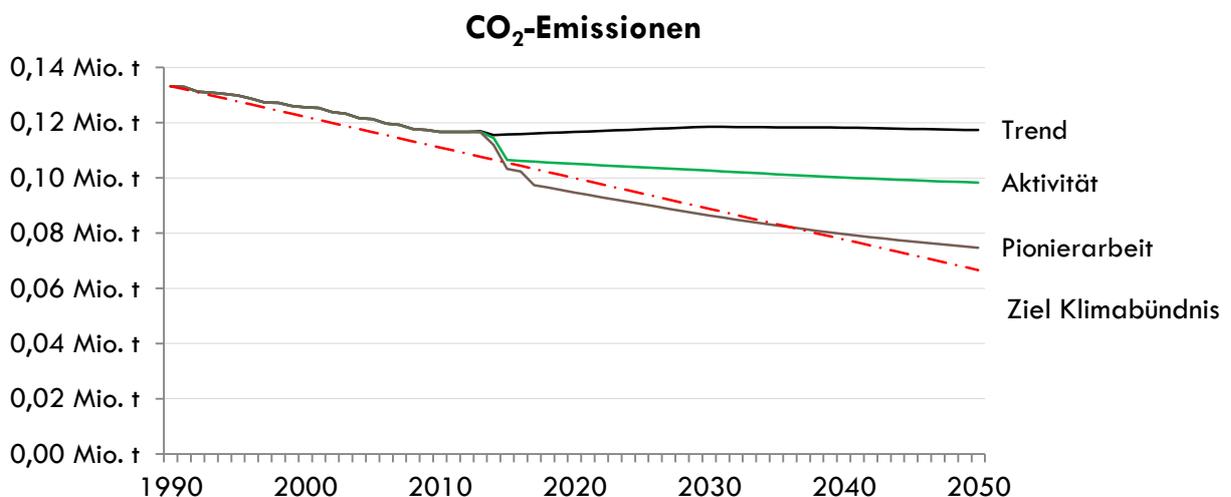
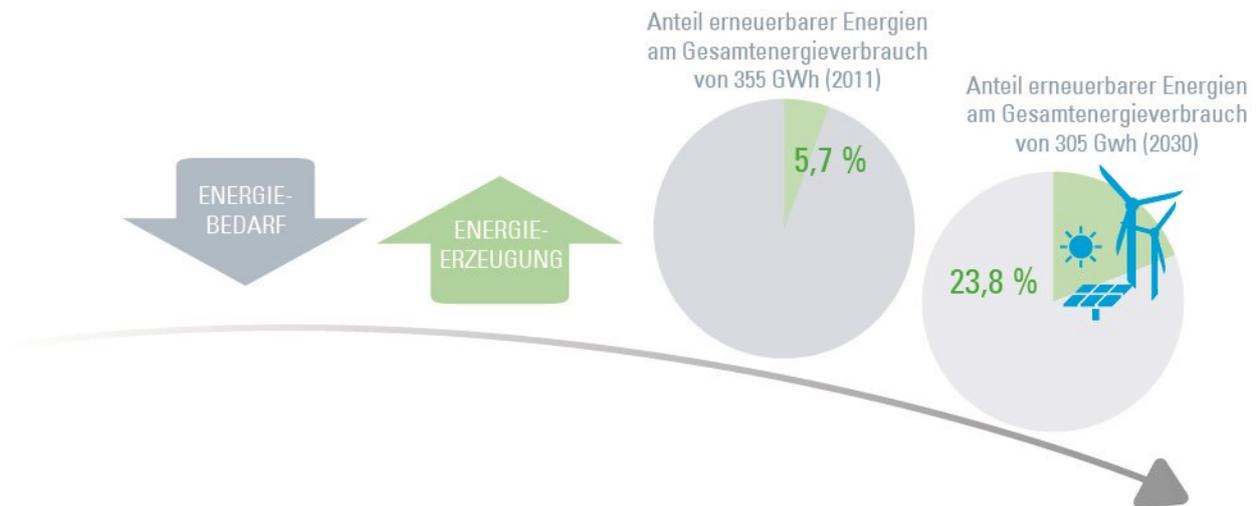


Tabelle 14: Endenergie und CO₂-Emissionen im Jahr 2011 und 2030, sowie entsprechende Reduktion in Prozent für die Szenarien Trend, Aktivität und Pionier.

Szenarien	Endenergie		CO ₂ -Emissionen	
	2011	2030	2011	2030
2011	355 GWh		116.700 t	
Trend	346 GWh	- 3 %	118.600 t	+ 2 %
Aktivität	328 GWh	- 8 %	102.700 t	- 12 %
Pionier	305 GWh	- 14 %	86.400 t	- 26 %

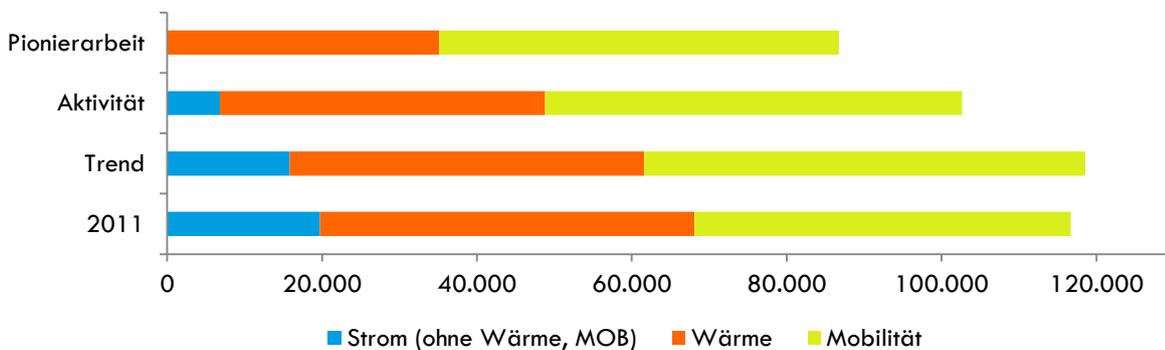
Als Ergebnis wird deutlich, dass durch die Reduktion des Energieverbrauchs und dem gleichzeitigen Ausbau der erneuerbaren Energien der Anteil regenerativer Energien auf 23,8 Prozent angehoben werden kann.

Abbildung 26: Anteil regenerativer Energie am Gesamtenergieverbrauch 2011 und 2030.



Durch Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen kann der Ausstoß von CO₂-Emissionen im Stadtgebiet bis zum Jahr 2030 deutlich verringert werden.

Abbildung 27: Entwicklung der CO₂-Emissionen bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität – im Jahre 2030 emittierte Mengen CO₂ [Mio. t/a].



Die Betrachtung der voraussichtlichen CO₂-Minderung in den verschiedenen Bereichen im Szenario Aktivität in folgender Tabelle zeigt, dass vor allem durch die Sanierung der Wohngebäude (Minderung um rund 13.000 t im Szenario Pionier) sowie durch die stromerzeugenden Erneuerbaren-Energien-Anlagen (Minderung um rund 20.000 t im Szenario Pionier) große Einsparpotenziale bestehen. Durch die prognostizierte Entwicklung der Mobilität mit Zunahme der (Personen-) Verkehrsleistung werden jedoch im Bereich des Personenverkehrs zukünftig höhere CO₂-Emissionen anfallen (gekennzeichnet durch ein – in der Tabelle unten).

Tabelle 15: Minderung der CO₂-Emissionen für die drei Szenarien, ausgehend vom Basisjahr 2011.

CO ₂ -Minderung 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Sanierung Gebäude	2.600 t	6.400 t	13.200 t
Davon Solarthermie	200 t	300 t	500 t
Davon Festbrennstoffe	1.800 t	2.100 t	2.500 t
Davon Umweltwärme	600 t	900 t	1.400 t
Elektrische Energie	3.900 t	12.900 t	20.000 t
Davon PV	1.900 t	3.200 t	6.600 t
Davon Wind		7.300 t	11.200 t
Mobilität	-8.400 t	-5.300 t	-3.000 t
Davon Personenverkehr	-8.900 t	-6.500 t	-4.100 t
Davon Güterverkehr	500 t	1.200 t	1.100 t
GESAMT	-1.900 t	14.000 t	30.200 t

Leitgedanke für die Zukunft

- Potenziale soweit wirtschaftlich vertretbar im politischen Rahmen mit neuen Technologien ausschöpfen!

6.2 ZUSAMMENFASSUNG DER INHALTE IM BEREICH WÄRME FÜR DIE SZENARIEN

In den Szenarien sind die Sanierungsraten der Gebäudehülle, die Modernisierung der Öl- und Gasheizungen und die Installation von regenerativer Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung im Bereich „Wärme“ zusammengefasst. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 16: Ergebnisse im Bereich Wärme [Hochrechnung].

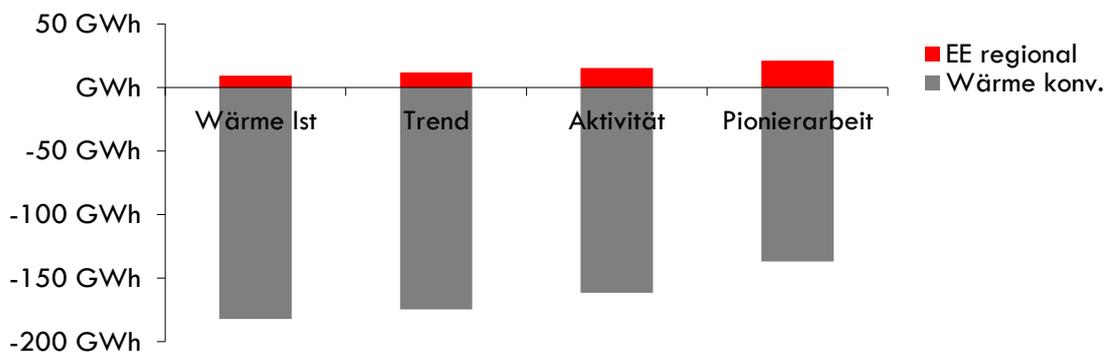
Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Effizienzrate Gebäude pro Jahr [%]	0,5	1,0	2,5
Heizenergieeffizienz WG 2030 [GWh]	6	11	26
Heizenergieeffizienz NWG 2030 [GWh]	2	4	10
Effizienz Anlagentechnik 2030 [GWh]	6	9	26
Erneuerbare Wärme 2030 [GWh]	12	15	21
noch benötigte Endenergie [GWh]	187	177	158

Dabei bezeichnet der Heizwärmeverbrauch die Nutzenergie, die am Heizkörper abgegeben wird. Unter Berücksichtigung des Anlagenwirkungsgrades der Wärmeerzeuger und der Wärmeverteilung kann hieraus der Energieverbrauch bestimmt werden. Der noch benötigte Energieverbrauch für die Bereitstellung von Wärme lässt sich so für die einzelnen Szenarien bestimmen und beträgt für das Jahr 2030 im Szenario Trend 187 GWh, im Szenario Aktivität 177 GWh und im Szenario Pionier 158 GWh.

In der unten stehenden Abbildung ist der Wärmeverbrauch in den einzelnen Entwicklungsszenarien im Jahr 2030 dargestellt. Das Trendszenario mit geringen Modernisierungsraten und einem geringen Ausbau der Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien weist nur geringe Einsparpotenziale auf. Dies zeigt der weiterhin hohe Import an fossilen Energieträgern, der als negativer Wert bzw. grauer Balken dargestellt wird.

Im Szenario Pionier wird durch höhere Modernisierungsraten im Gebäudebereich eine geringere Energie (Summe des positiven und negativen Werts in der Abbildung) benötigt und über eine Wärmeversorgung mit Solarthermie, Biomasse und Umweltwärme ein höherer Anteil an erneuerbarer Wärme bereitgestellt. Insgesamt ist es in der Stadt Weilburg dennoch nicht realisierbar, sich aus den vor Ort vorhandenen Potenzialen mit Wärme zu versorgen.

Abbildung 28: Wärmeverbrauch und lokale Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) der Entwicklungsszenarien [GWh/a].



6.3 ZUSAMMENFASSUNG DER INHALTE IM BEREICH STROM FÜR DIE SZENARIEN

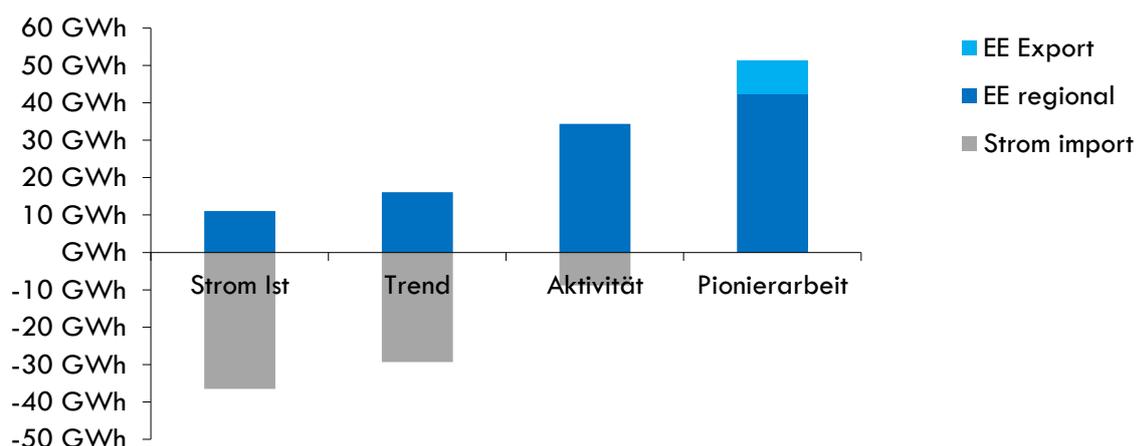
Bei der elektrischen Energie werden die Möglichkeiten der Stromeffizienz mit denen der regenerativen Erzeugung von Energie basierend auf einem Stromverbrauch von 48 GWh vor Ort kombiniert. Die Ergebnisse für das Jahr 2030 sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Rahmenbedingungen im Bereich der elektrischen Energie.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Effizienzrate pro Jahr[%]	-0,5	-0,8	-1,0
benötigte Energieaufwendungen für Strom 2030 [GWh]	45	43	42
Eingesparter Strom [GWh]	2	4	5
Ersparnis [%]	4	9	11
Lokale regenerative Energieerzeugung[GWh]	16	34	51
Anteil EE am Stromverbrauch IST [%]	35	80	121
	Stromimport 29 GWh	Stromimport 9 GWh	Stromexport 9 GWh

Das Szenario Trend weist eine geringe Stromeffizienz und geringe Ausbauraten der erneuerbaren Energien aus, weshalb im Ergebnis 29 GWh elektrischer Energie importiert werden müssen. Die dem Szenario Pionier zu Grunde liegenden deutlich höheren Ausbau- und Steigerungsraten in den einzelnen Handlungsfeldern führen dazu, dass durch die Reduktion des Energieverbrauchs und die Nutzung von erneuerbaren Energien 121 % des Stromverbrauchs in der Stadt Weilburg auf regenerativer Basis gedeckt und somit ein Überschuss an Energie an umliegende Kommunen abgegeben werden kann (Verbrauch laut Szenario Pionier: 42 GWh; lokale Erzeugung: 51 GWh).

Abbildung 29: Szenarien im Bereich elektrische Energie [GWh/a].



6.4 ZUSAMMENFASSUNG DER INHALTE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

Werden die verschiedenen Szenarien für die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien betrachtet, zeigt sich, dass ein Anteil von knapp 24 % erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (entsprechend Szenario Pionier) realistisch ist.

Tabelle 18: Zusammenfassung der Inhalte Szenarien für erneuerbare Energien [Hochrechnung].

	Energieverbrauch 2011	Trend	Aktivität	Pionier
Nach Handlungsfeldern	355 GWh	345 GWh	328 GWh	305 GWh
Anteil EE lokal	20 GWh	28 GWh	50 GWh	72 GWh
Anteil erneuerbare Energien gesamt	5,7%	8,1%	15,1%	23,8%
Wärme¹				
	193 GWh	187 GWh	177 GWh	158 GWh
Anteil EE lokal	9 GWh	12 GWh	15 GWh	21 GWh
Summe	4,8%	6,4%	8,6%	13,3%
Strom²				
	44 GWh	42 GWh	40 GWh	39 GWh
Anteil EE lokal	11 GWh	16 GWh	34 GWh	51 GWh
Summe	25,0%	38,1%	85,6%	132,7%

6.5 ANFALLENDE AUFWENDUNGEN FÜR ENERGIE BEI UMSETZUNG DER SZENARIEN

Bei aktuellen Energiekosten werden derzeit in der Stadt Weilburg rund 12,5 Mio. € für Wärme (private, unternehmerische und kommunale Kosten), rund 7 Mio. € für elektrische Energie und 14 Mio. € für Mobilität ausgegeben. Wird ein Teil von dieser tatsächlich fließenden und in Zukunft steigenden Summe in Energieprojekte (Energieeinsparung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien) vor Ort investiert, kann ein energetischer Transformationsprozess eingeleitet werden, der vor allem den Unternehmen in der Region und der Bevölkerung durch Energiekostensenkung (oder -stabilisierung) zugutekommt.

Über Investitionen in Energieeffizienz und die Produktion erneuerbarer Energien wird der Import an fossilen Energieträgern und elektrischer Energie gesenkt und die Nutzung lokaler energetischer Potenziale gesteigert. Dies verschiebt die mit der Nutzung von Energie erbrachte Wertschöpfung in die Region. Arbeitsplätze können durch Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz (z. B. Handwerksleistungen für energetische Sanierungen im Gebäudebestand) und den Einsatz erneuerbarer Energien (z. B. Installation von Solaranlagen) gesichert oder geschaffen werden.

Nur ein Sechstel der jährlichen Energiekosten in der Stadt Weilburg bleibt zurzeit in der Region. Ziel muss es sein, dass ein größerer Anteil dieser Kosten als Wertschöpfung in der Region verbleibt!

¹ Ohne elektrische Energie zur Wärmebereitstellung

² mit Wärme und Mobilität

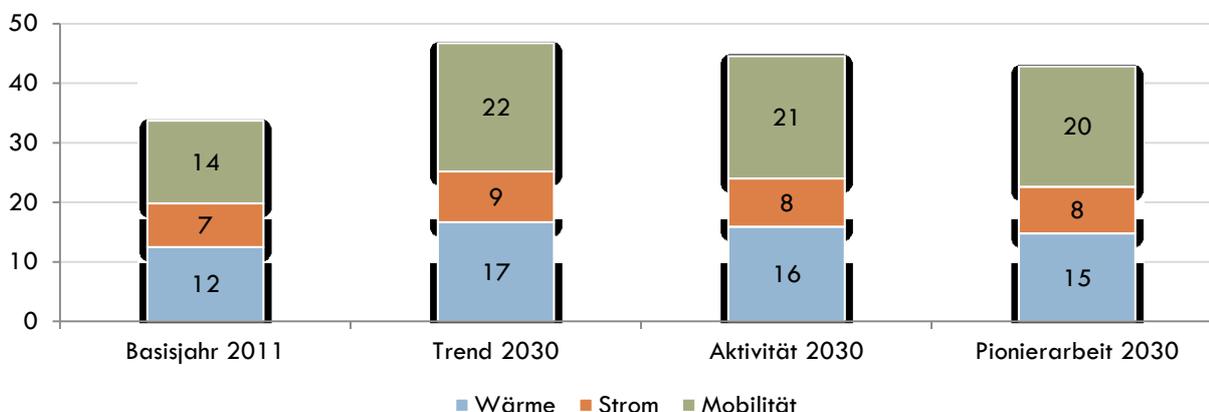
PROGNOSTIZIERTE ENERGIEKOSTEN

Werden die technischen Maßnahmen im Szenario Pionier vollständig umgesetzt, nehmen trotz umfassender Anstrengungen die Energiekosten für Strom, Wärme und Mobilität pro Jahr in der Summe nicht ab. Bei einer mittleren Energiekostensteigerung von 5 % pro Jahr werden in der Stadt Weilburg in 2030 rund 15 Mio. € für Wärme und 8 Mio. € pro Jahr für elektrische Energie benötigt. Diesem steht weiterhin die merkliche Steigerung der Energiekosten für die Mobilität gegenüber, sodass im Jahr 2030 etwa 20 Mio. € für den Verkehr aufgewendet werden. Zum Vergleich: Bei einer Trendfortschreibung ohne Bemühungen zum Klimaschutz bzw. Energiesparen würden für Energie rund 42 Mio. € benötigt werden. Trotz der Bemühungen zur Steigerung der Energieeffizienz werden in Zukunft die Kosten für Wärme und Strom pro kWh stetig steigen, was einmal mehr die Bedeutung von Energieeffizienz- und Einsparmaßnahmen verdeutlicht.

Tabelle 19: Aktuelle und zukünftige Energiekosten 2030 unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Energieeffizienz [Mio. €].

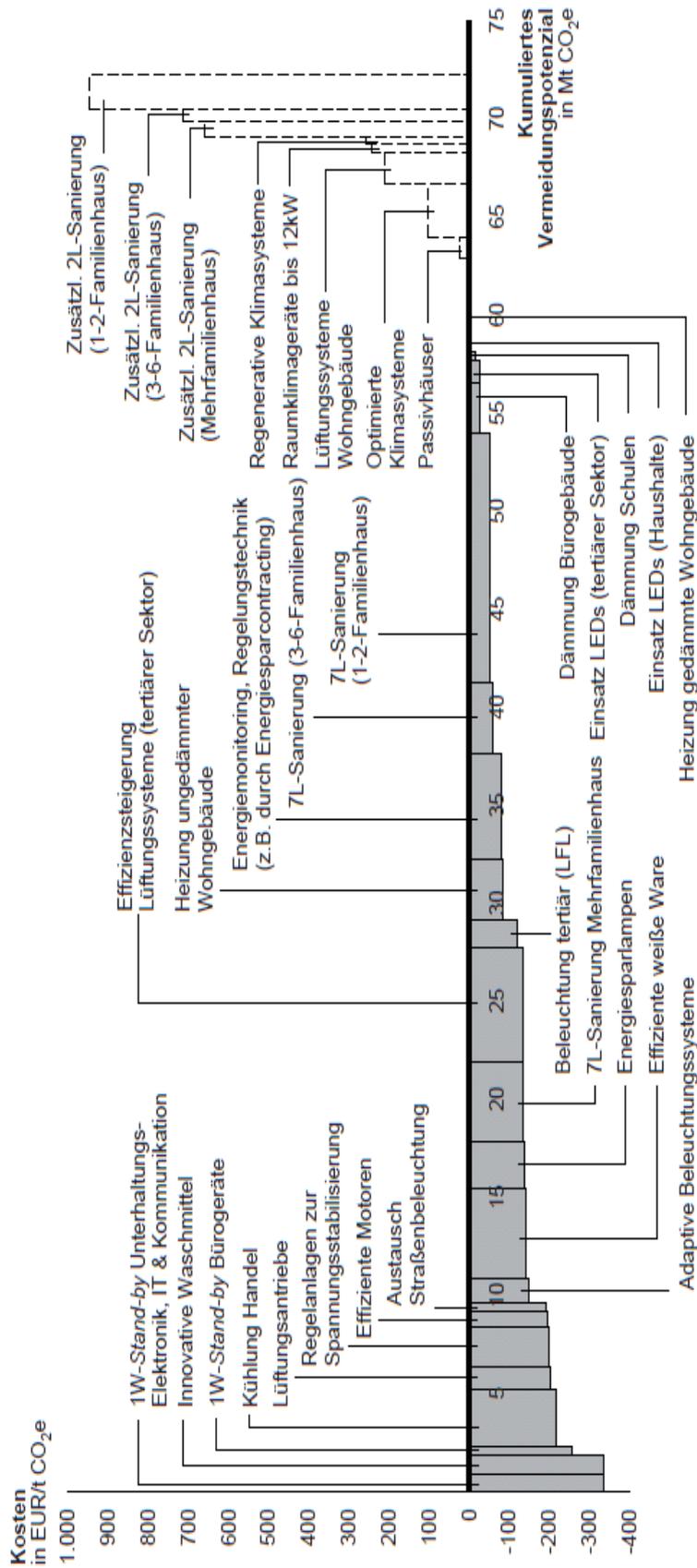
Energiekosten 2030 [in Mio. €]	Ist (Basisjahr 2011)	Trend	Aktivität	Pionier
Wärme	12,5	16,6	15,9	14,8
Strom	7,3	8,5	8,1	7,8
Mobilität	13,9	21,6	20,6	20,2
Summe	33,7	46,7	44,6	42,8

Abbildung 30: Entwicklung der Energiekosten in den Handlungsfeldern [Mio.€].



Die unten stehende Abbildung zeigt die CO₂-Vermeidungskosten für verschiedene Maßnahmen zur Energieeinsparung bei Gebäuden. Negative Kosten stellen dabei einen Gewinn dar. Weiterhin ist das kumulierte Minderungspotenzial dargestellt. Zu erkennen ist, dass alle Maßnahmen zur Energieeffizienz, sofern sie nicht sehr hohe Minderungsziele beinhalten (z.B. Sanierung auf Passivhausstandard), negative Minderungskosten aufweisen, also wirtschaftlich sind. Allerdings haben Maßnahmen mit hohem investivem Aufwand oft lange Amortisationszeiten. Daher ist es eine wesentliche Zukunftsaufgabe, Lösungen und Finanzierungsmodelle zu finden, die Investitionsentscheidungen trotz langer Amortisationszeiten erleichtern.

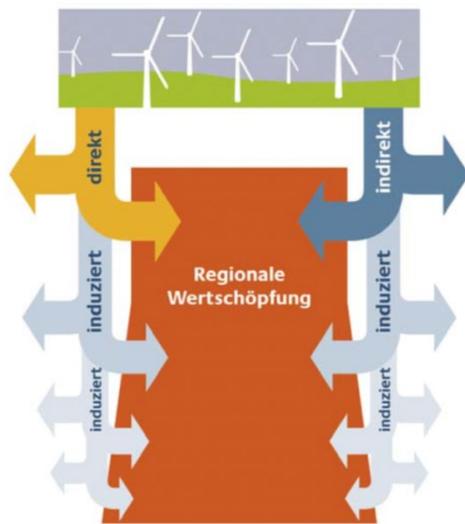
Abbildung 31: CO₂-Vermeidungskosten im Bereich Gebäude aus der Perspektive des Investors [€/t CO₂] (Quelle: McKinsey 2007: 39).



7 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG

7.1 EINFÜHRUNG

Abbildung 32: Berechnungsschema der regionalen Wertschöpfung.



Erneuerbare-Energien-Anlagen haben erhebliche Auswirkungen. Nicht nur die Veränderung des Landschaftsbildes, sondern auch Eingriffe in den Naturhaushalt und Produktionsprozesse mit verschiedenen Immissionen können die Bürger vor Ort beeinflussen. Die Nutzung von Erneuerbaren Energien hat jedoch auch Auswirkungen auf die lokale Ökonomie. Es entsteht nicht nur Energie vor Ort, sondern der Betrieb der Anlagen führt auch zu einem regionalen wirtschaftlichen Zugewinn, der sich in zusätzlich verfügbarem Kapital und Einkommen ausdrückt. Dieser Effekt wird als lokale und regionale Wertschöpfung bezeichnet.

Bei der Analyse ökonomischer Effekte spielen in dieser Betrachtung nur quantifizierbare monetäre Faktoren eine Rolle. Durch den Betrieb einer Erneuerbare-Energien-Anlage in einer Region kann es auch zu weiteren induzierten Effekten

kommen, die durch den Einfluss auf sogenannte „weiche Standortfaktoren“ entstehen.

Direkte lokale und regionale Wertschöpfungseffekte ergeben sich aus dem eigentlichen Betrieb einer Anlage zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Bei der Berechnung werden ausschließlich die Geldströme berücksichtigt, die in der Region verbleiben. Hierzu zählen die Einkommen der lokalen Arbeitnehmer, die örtlichen Unternehmensgewinne, Zinsen und das regionale Steueraufkommen.

Indirekte regionale Wertschöpfungseffekte gehen aus Vorleistungen wie Materiallieferungen und in Anspruch genommenen Dienstleistungen hervor. Hierbei ist zu ermitteln, wie groß der in der Region verbleibende Wertschöpfungsanteil ist. Für die Berechnung der indirekten Wertschöpfungseffekte werden regional nachgefragte Leistungen wie Wartung, Buchhaltung oder Steuerberatung berücksichtigt.

Induzierte Wertschöpfungseffekte entstehen, wenn die entstandenen Einkommen, Gewinne und Steuern innerhalb der Region verausgabt werden. Dadurch erhöht sich die Kaufkraft, da die zusätzlich freigesetzten finanziellen Mittel in Haushalten und Unternehmen die Nachfrage erhöhen und ihrerseits wieder Einkommen und Gewinne erzeugen, die erneut nachfragewirksam werden. Mit Hilfe einer Multiplikatoranalyse (Armstrong und Taylor 2000) können die induzierten Effekte regionalisiert abgebildet werden. Der im Rahmen der Analyse bestimmte Einkommensmultiplikator berücksichtigt, dass sich dieser Effekt über eine Reihe von Runden erstreckt. Ohne Berücksichtigung der induzierten Wertschöpfungseffekte werden die regionalen ökonomischen Auswirkungen, die durch den Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen auftreten, deutlich unterschätzt.

Zur konkreten Berechnung der Wertschöpfung werden die vorhandenen EE-Anlagen in Größenklassen unterteilt, für die eine typische Referenzanlage stellvertretend für die jeweilige Klasse berechnet wird.

Dabei werden für jede Technologie typische Anlagengrößen betrachtet, um Skaleneffekte zu berücksichtigen. Über die vorherrschenden Betreiberstrukturen in den jeweiligen Anlagenklassen werden die Besonderheiten in der steuerlichen Behandlung von Unternehmensformen in der Berechnung mit berücksichtigt. Es ergibt sich somit für jede Klasse und Technologie eine spezifische Wertschöpfung in Euro pro Kilowatt, auf deren Basis die Wertschöpfung für die jeweilige Klasse und Technologie anhand der installierten Leistung bestimmt wird. Dabei werden auch regionale Faktoren (Hebesätze der Gewerbesteuer, regionale Wirtschaftskraft) berücksichtigt. Grundlage für die Abschätzung der regionalen Wertschöpfung ist die Höhe des auf dem Gebiet der Stadt Weilburg erzeugten und nach dem EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vergüteten Stroms. Das EEG regelt die Einspeisung und erfasst daher die Menge des aus regenerativen Quellen erzeugten Stroms.

REGIONALE WERTSCHÖPFUNG AM BEISPIEL EINER 5 kWp-PHOTOVOLTAIK-ANLAGE

Anhand einer Photovoltaik-Kleindachanlage soll im Folgenden die Berechnung der regionalen Wertschöpfung für ein Jahr beispielhaft dargestellt werden. Die gesamte regionale Wertschöpfung aus dem Betrieb der PV-Kleindachanlagen resultiert aus der direkten, der indirekten und der durch zusätzliche Einkommen induzierten Wertschöpfung.

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung wurden die mit dem Betrieb einer typischen Hausdachanlage verbundenen Kosten und ihre Personal- und Materialanteile bestimmt. Zusätzlich wurden hierzu die regionalen und überregionalen Anteile der jeweiligen Kosten ermittelt, welche die Grundlage für die Ermittlung der indirekten Wertschöpfung, die der Stadt Weilburg zugutekommt, bilden. Die folgende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung der Kostenkomponenten Wartung, Instandhaltung, Versicherung, Zählermiete, Steuerberatung, Abschreibungen und Fremdkapitalzinsen. Während das linke Diagramm die Aufteilung der Gesamtausgaben nach den Komponenten wiedergibt, zeigt das rechte Diagramm die Verteilung der regionalen Anteile.

Anschließend sind die standortabhängigen Erträge der PV-Anlagen durch eine Computersimulation bestimmt worden. Die Einspeisevergütung wurde nach dem EEG (Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien) berechnet.

Abbildung 33: Wertschöpfung einer 5kWp-Photovoltaik-Anlage in Euro pro Jahr.

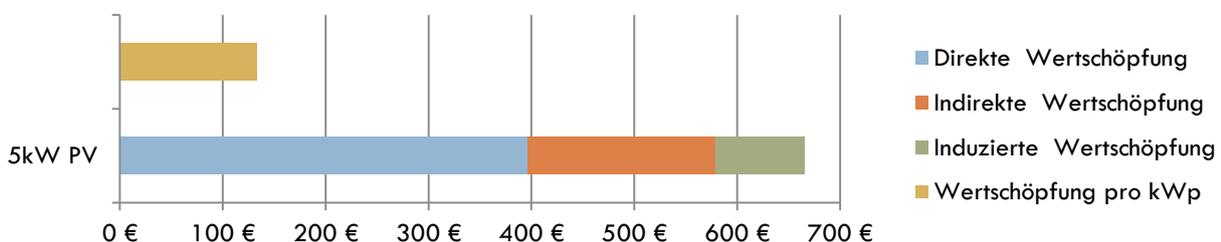
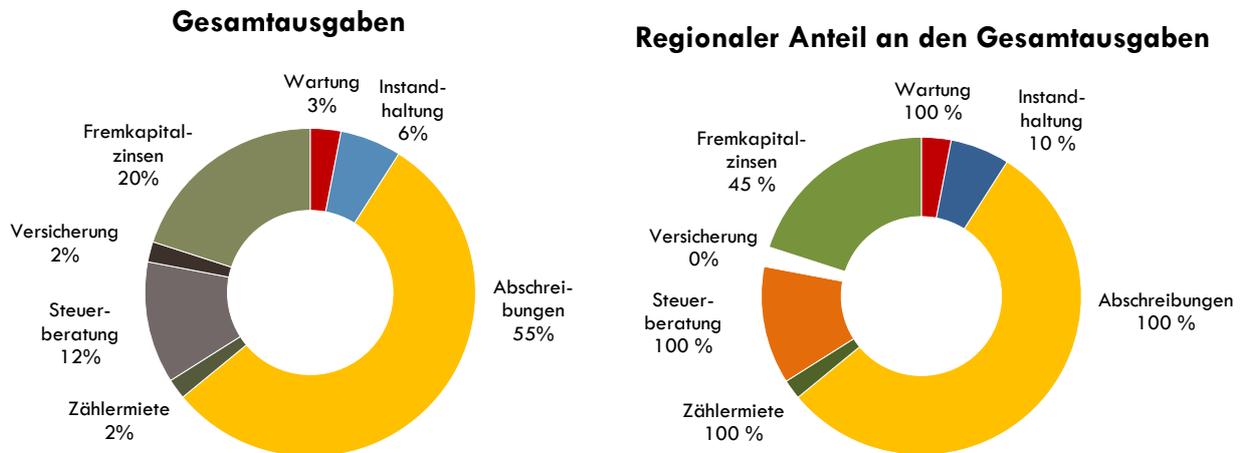


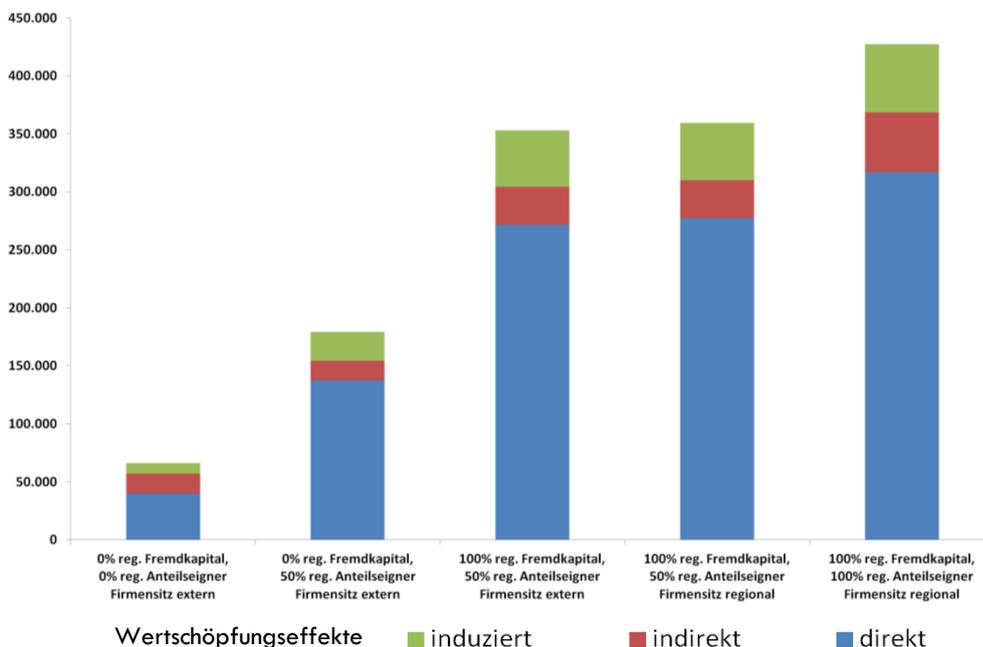
Abbildung 34: Kostenstruktur einer typischen 5 kWp-Solaranlage: Gesamtausgaben und Anteil der Gesamtausgaben, die in der Region verbleiben (eigene Abbildung).



REGIONALES KAPITAL FÜR REGIONALE ENERGIERZEUGUNG EINSETZEN

Ein wesentlicher Teil der regionalen Wertschöpfung entsteht durch die Verzinsung des eingesetzten Kapitals, das durch die EE-Anlagen erwirtschaftet wird. Entscheidend für einen hohen Wertschöpfungseffekt ist daher die Frage, ob diese Kapitalzinsen der Region wieder zufließen oder ob dieser Teil der Wertschöpfung außerhalb der Region stattfindet. Für eine 2 MW Windkraftanlage wird diese Abhängigkeit im Folgenden anhand mehrerer Finanzierungsoptionen dargestellt.

Abbildung 35: Anteil des Kapitals an der regionalen Wertschöpfung einer 2 MW Windkraftanlage.



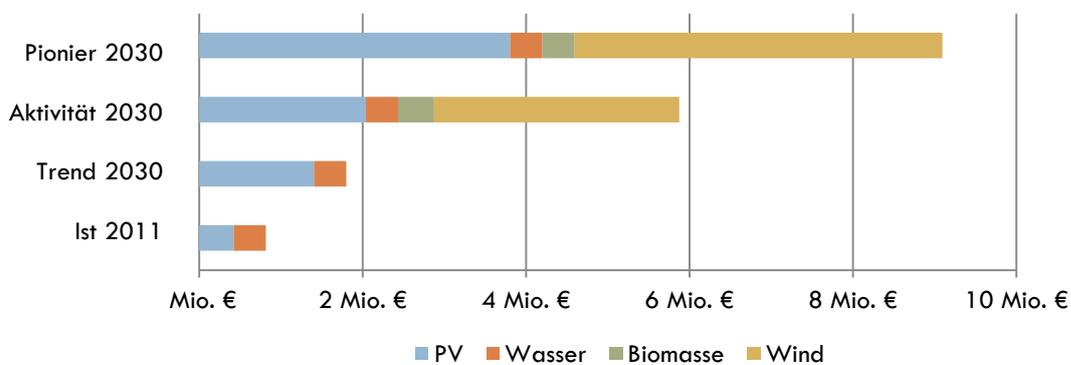
Der linke Balken stellt die gesamte jährliche Wertschöpfung der Anlage dar, wenn diese ausschließlich mit externem Kapital finanziert wird, sich der Firmensitz extern befindet und die Anteilseigner ausschließlich außerhalb der Region ansässig sind. Bei einer Finanzierung der Anlage zu 100 % durch regionales

Kapital, ausschließlich regional ansässigen Anteilseignern und einem regionalen Firmensitz ist die Wertschöpfung deutlich höher. Wird die Anlage von einem externen Investor, der die Investitionen unter Ausschluss der Regionalbanken finanziert, errichtet und betrieben, erreicht die Wertschöpfung auf die Region bezogen nur etwa ein Sechstel des Wertes, der bei ausschließlich regionalem Kapitaleinsatz möglich wäre. Daher sollte ein möglichst hoher Anteil der Finanzierung lokal bzw. regional erfolgen und sich der Firmensitz vor Ort befinden.

7.2 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH EE-ANLAGEN IN WEILBURG

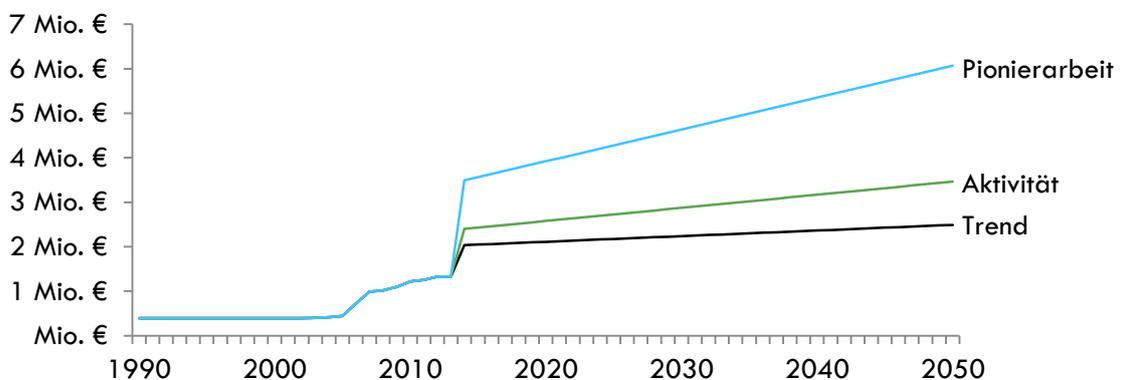
Die regionale Wertschöpfung, die durch den Betrieb der installierten Erneuerbare-Energien-Anlagen im Jahr 2011 entsteht, liegt bei über 1,3 Mio. €, ausgehend vom derzeitigen Stromertrag der EE-Anlagen.

Abbildung 36: Regionale Wertschöpfung der EE-Anlagen in der Stadt Weilburg.



Die Entwicklung der regionalwirtschaftlichen Effekte innerhalb der einzelnen Szenarien lässt sich aus der nachfolgenden Abbildung ablesen. Die Sprünge im Verlauf entstehen durch die Errichtung von beispielsweise Windenergieanlagen. Die kontinuierliche Steigerung der regionalen Wertschöpfung beruht auf der Ausbaurate der Photovoltaikanlagen.

Abbildung 37: Regionale Wertschöpfungseffekte durch stromerzeugende Erneuerbare-Energien-Anlagen in den Szenarien.

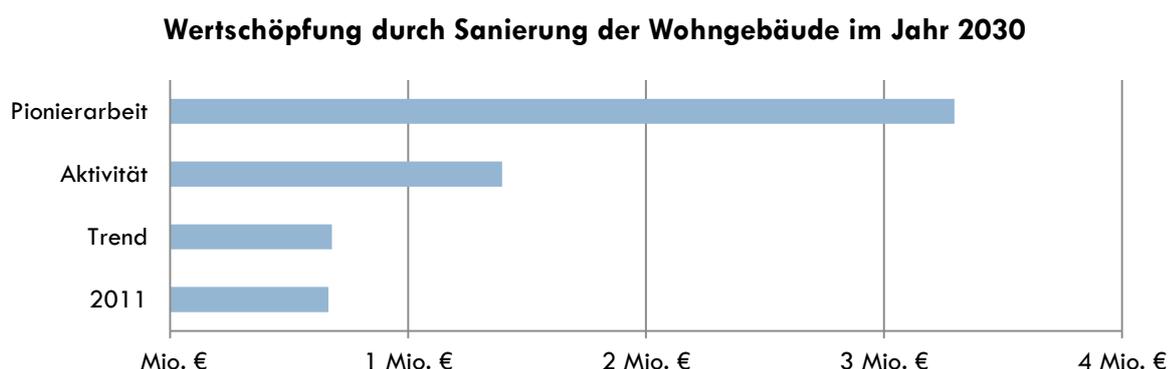


7.3 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH ENERGETISCHE SANIERUNG DES GEBÄUDEBESTANDES IN DER STADT WEILBURG

Um die regionalwirtschaftlichen Effekte, die aus der Gebäudesanierung entstehen, erfassen zu können, werden zum einen die derzeitigen Sanierungsstände bzw. Sanierungsraten angenommen, weiterhin werden für die Berechnung der zukünftig entstehenden Wertschöpfung aus der Wohngebäudesanierung die Sanierungsraten, die den Szenarien zugrunde liegen, betrachtet. Bei der Ermittlung der Wertschöpfung werden die bautechnischen Investitionskosten, die zur Sanierung getätigt werden, zugrunde gelegt. Es werden die Investitionen abgeleitet sowie die Arbeitsplätze pro Jahr, die daraus in der Region entstehen oder gesichert werden. Für die bautechnische, energetische Sanierung wird ein Investitionsvolumen von 266 €/m² (Vollkosten für die energetische Sanierung pro m² Wohnfläche) angesetzt, das über einen für die Stadt Weilburg spezifischen Wertschöpfungsfaktor ökonomische Effekte in der Region auslöst. Auf Basis der Investitionskosten können die regionalen Arbeitsplätze ermittelt werden.

Bei der aktuellen Sanierungstätigkeit entsteht eine jährliche Wertschöpfung in Höhe von rund 700.000 €. Bei entsprechenden Sanierungsraten der Szenarien Aktivität und Pionier erhöht sich die regionale Wertschöpfung deutlich, wie aus nachfolgender Abbildung zu entnehmen ist.

Abbildung 38: Regionale Wertschöpfungseffekte durch Dämmen und Dichten in den Szenarien Trend, Aktivität und Pionier.



Die regionalwirtschaftlichen Effekte führen zu Arbeitsplatzgewinnen bzw. Sicherung vorhandener Arbeitsplätze in der Region. Es wird deutlich, dass auch die Sanierungsmaßnahmen einen wesentlichen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung und zur Arbeitsplatzsicherung in der Stadt und der Region leisten. Somit trägt auch die energetische Sanierung der städtischen Gebäude im Zeitraum von 2004-2014 zur Wertschöpfung bei.

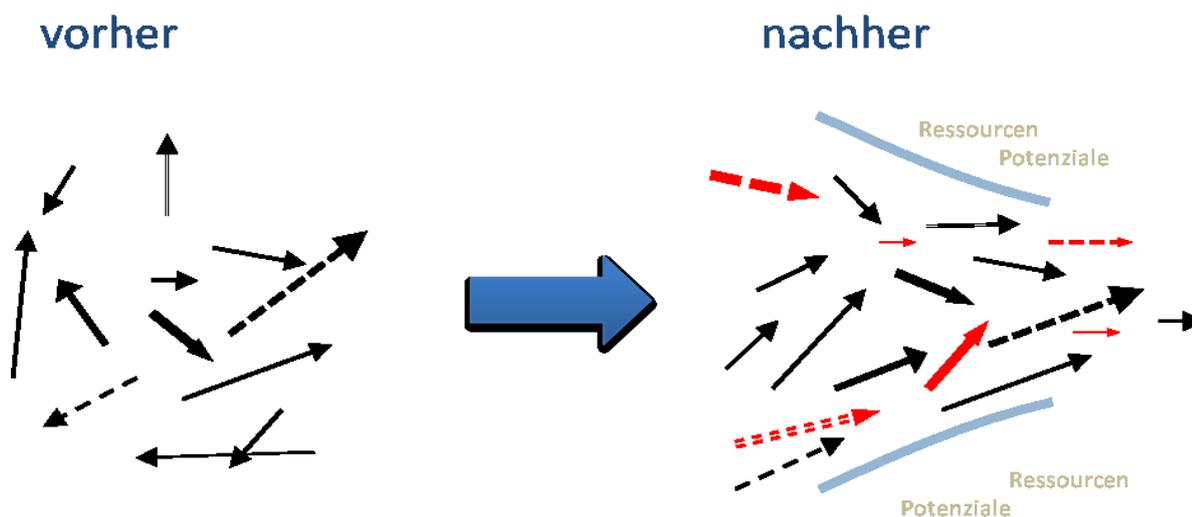
8 PROZESSVERLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Weilburg basiert auf einem akteursbezogenen Prozess. Nur durch Aufgreifen vorhandener Strukturen und deren langfristige Weiterentwicklung kann ein Prozess angestoßen werden, der von allen Beteiligten akzeptiert und mitgetragen wird.

Von Beginn an wurden die Akteure vor Ort, angefangen bei der Verwaltung und den Stadtwerken über lokale Experten bis hin zur Bürgerschaft, in die Konzeptentwicklung eingebunden. Dieses Vorgehen dient der Bündelung, Weiterentwicklung und Ergänzung vorhandener Ansätze und Ideen. Neben der Bündelung von Projekten und Aktivitäten ist es im Rahmen der Konzeptentwicklung die Aufgabe, gemeinsam mit den Akteuren in Weilburg herauszufinden, wo Chancen, Hemmnisse und Potenziale für den Klimaschutz liegen und wie zukünftige Aktivitäten koordiniert und zielorientiert umgesetzt werden können. Die Erarbeitung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes muss deshalb als ein beteiligungsorientierter Prozess verstanden werden, mit dessen Hilfe ein planerischer und gesellschaftlicher Prozess angestoßen wird. Nur hierdurch besteht für die Stadt Weilburg die reelle Chance, die Öffentlichkeit sowie die für die Umsetzung relevanten Akteure in das Gesamtkonzept einzubinden, strittige Themen intensiv zu diskutieren und so für alle Beteiligten möglichst Win-Win-Situationen entstehen zu lassen, um einen langfristigen Entwicklungsprozess zu etablieren.

Um eine nachhaltige Entwicklung zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung und Sicherung der Daseinsvorsorge vor Ort aus dem Energie- und Klimaschutzgedanken heraus zu initiieren, ist im Gebiet der Stadt Weilburg eine mit möglichst vielen Akteuren abgestimmte und langfristig angelegte Strategie notwendig. Nur so kann es gelingen, den Klimaschutz in Weilburg als Querschnittsaufgabe in verschiedenen Handlungsfeldern zu verankern und die CO₂-Emissionen wirkungsvoll zu mindern.

Abbildung 39: Vom unkoordinierten zum koordinierten Prozess.



8.1 PROZESSVERLAUF UND VORGEHENSWEISE

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept wurde für das gesamte Stadtgebiet in einem einjährigen Prozess mit den relevanten Akteuren der Kommune erarbeitet. Daraus entstand ein handlungsorientierter Katalog, der u.a. Maßnahmen zur Energieeffizienz, zur Intensivierung der Nutzung von erneuerbaren Energien sowie zur weitreichenden Verbraucherinformation beinhaltet. Ziel ist die Reduktion der lokal verursachten CO₂-Emissionen bei gleichzeitiger Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung durch Steigerung der regionalen Wertschöpfung sowie der Steigerung der Attraktivität Weilburgs.

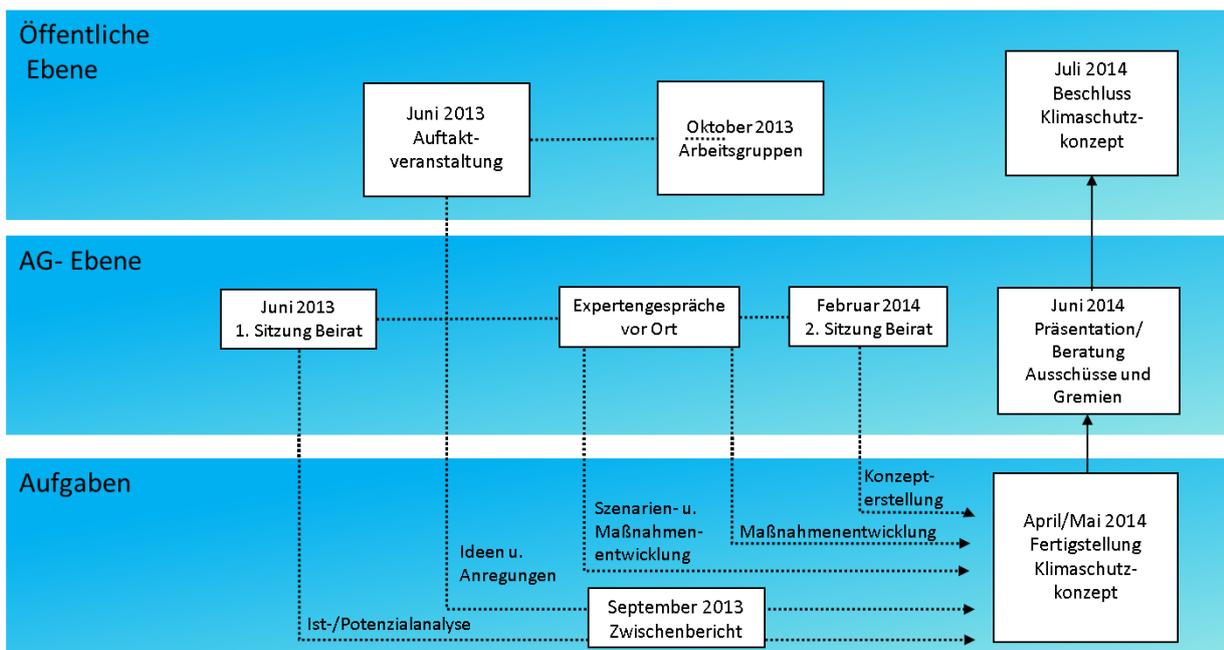
In der **Arbeitsphase 0** „Projektetablierung“ wurden in Absprache mit der Stadt Weilburg ein Ablauf- und Zeitplan erstellt und Verantwortlichkeiten für die Arbeitspakete (Projektleitung, Bilanz, Veranstaltungen, Maßnahmen) mit Ansprechpartnern für die Projektleitung und -kommunikation geklärt.

Die **Arbeitsphase I** beinhaltet die Durchführung der Ist- und Potenzialanalyse sowie die Erstellung der CO₂-Bilanz. Neben der Analyse der bestehenden Potenziale sind während eines partizipativen Prozesses über Experteninterviews, Arbeitsgruppensitzungen und einem Projektbeirat allgemeine sowie konkrete Maßnahmen identifiziert worden.

Abgestimmte Annahmen lieferten die Grundlage für die in der **Arbeitsphase II** erstellten, verschiedenen Szenarien zum Energieverbrauch im Jahr 2030. Diese Szenarien zeigen drei unterschiedliche Wege auf, wie sich die Zukunft der Energieentwicklung der Stadt Weilburg darstellen kann. Zudem wurde in dieser Arbeitsphase das integrierte Klimaschutzkonzept ausgearbeitet.

Die Ergebnisse dieser Arbeitsphase wurden dem Projektbeirat vorgestellt und diskutiert. Anschließend erfolgte die Vorstellung des ausgearbeiteten Konzeptes in den Gremien der Stadt Weilburg zur Beratung und Beschlussfassung.

Abbildung 40: Inhaltliche und zeitliche Phasen der integrierten Klimaschutzkonzepterstellung.



8.2 AKTEURSBETEILIGUNG

Um den Prozess der Klimaschutzaktivitäten in der Stadt Weilburg zu initiieren, wurden folgende Veranstaltungen durchgeführt:

1. Aktion zum 7. Hessischen Familientag am 08. Juni 2013 in Weilburg
2. Auftaktveranstaltung zum Energie- und Klimaschutzkonzept am 11. Juni 2013
3. Erste Beiratssitzung am 5. Juni 2013
4. Workshop „Nachhaltigkeit und Effizienz im Gebäude am 22. August 2013
5. Workshop „Verkehr und Tourismus“ am 03. September 2013
6. Workshop „Erneuerbare Energien und Bürgerbeteiligung“
7. Diverse Expertengespräche mit verschiedenen Akteuren der Stadt Weilburg

8.2.1 AKTION BEIM HESSISCHEN FAMILIENTAG IN WEILBURG

Im Rahmen des hessischen Familientages am 08. Juni 2013 in der Stadt Weilburg, konnten sich alle Interessierten über das zu erstellende Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt informieren. Darüber hinaus bot der Klima-Wunschbaum eine Möglichkeit die Interessen, Wünsche und Anregungen der jungen und älteren Bevölkerung kundzutun. Mit einem Gewinnspiel und der Erstellung eines individuellen CO₂-Fußabdrucks wurde das Interesse zusätzlich auf die Klimaschutzaktivitäten der Stadt Weilburg gelegt.

Abbildung 41: Impressionen vom Energie- und Klimaschutzstand auf dem Familientag am 08. Juni 2013 (Quelle: KEEA).



8.2.2 ERSTE BEIRATSSITZUNG

Die Beiratssitzung fand am 6. Juni 2013 im Rathaus der Stadt Weilburg statt. Der Projektbeirat dient dazu, die Arbeiten zum integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept zu diskutieren und rückzukoppeln, zudem sollen Ideen, Anregungen und Erwartungen aufgegriffen werden. Während der Projektlaufzeit von einem Jahr (April 13 – März 14) soll der Projektbeirat zum Energie- und Klimaschutzkonzept noch ein weiteres Mal einberufen werden. Durch das Engagement der Teilnehmer wird das Konzept auf breiter Basis aufgestellt.

Die erste Beiratssitzung zum Energie- und Klimaschutzkonzept hatte das Ziel, neben der Darstellung der Vorgehensweise zur Erstellung des integrierten Konzeptes, Anregungen zu Maßnahmen und Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Die anwesenden Personen sollten dazu angeregt werden, sich aktiv an der Ausgestaltung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes zu beteiligen und weitere Impulse zu geben. Als Akteure, die in der Stadt aktiv sind, wissen sie am besten, welche Rahmenbedingungen zu beachten sind und insbesondere welche Maßnahmen benötigt und umsetzungswahrscheinlich sind. Die Frage, die die Erstellung des Konzeptes dauerhaft begleitet, lautet: „Was brauchen Sie, damit Sie besser ins Handeln kommen?“

Im Laufe der Veranstaltung wurde unter anderem eine Bestandsaufnahme wichtiger Akteure im Klimaschutzprozess vorgenommen und im weiteren Verlauf über Ideen, Wünsche und Anregungen für mögliche Klimaschutzmaßnahmen für die Stadt diskutiert.

Abbildung 42: Teilnehmer der Beiratssitzung (Quelle: KEEA).



8.2.3 ZWEITE BEIRATSSITZUNG

Die zweite Beiratssitzung fand am 27. Februar 2014 im Rathaus der Stadt Weilburg statt. Bei diesem Termin wurden die Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz, der Potenzialanalyse sowie der entwickelten Szenarien vorgestellt und diskutiert. Die Szenarien beschreiben mögliche Wege des Klimaschutzprozesses in Weilburg und geben eine Zielrichtung vor. Die dafür erforderlichen Maßnahmen und Instrumente werden ebenfalls im Projektbeirat diskutiert und ergänzt.

8.2.4 ÖFFENTLICHE AUFTAKTVERANSTALTUNG

Am 11. Juni 2013 fand in der Aula des Komödienbaus die öffentliche Auftaktveranstaltung für das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept der Stadt Weilburg statt.

Die Auftaktveranstaltung hatte als erste öffentliche Veranstaltung zum Energie- und Klimaschutzkonzept der Stadt zwei Ziele: Zum einen sollte über die Vorgehensweise bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes informiert werden. Zum anderen sollten Probleme, Fragen und potenzielle Ansätze für neue, zukünftige Projekte aus Sicht der Teilnehmer diskutiert werden. Durch die Information und Diskussion sollten die Teilnehmer zum weiteren Fragen, Denken und Handeln aufgefordert werden und eine gemeinsame Zusammenarbeit fokussiert werden. Die Teilnehmer wurden durch Redebeiträge von Anja Witzel (KEEA) über die Vorgehensweise bei der Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Weilburg und von Arno Scheer (Klimaschutzmanager der Gemeinde Niestetal) über die konkrete Umsetzung eines Klimaschutzkonzeptes informiert. Herr Jörg Korschinsky, Geschäftsführer der Stadtwerke Weilburg, berichtete über bereits bestehende Aktivitäten.

8.2.5 WORKSHOPS

Damit alle Bürger der Stadt erreicht werden und die Möglichkeit haben sich mit Ideen und Anregungen in den Prozess der Energie- und Klimaschutzmaßnahmen einzubringen, fanden bereits drei Arbeitsgruppensitzungen zu den Themen

- Nachhaltigkeit und Effizienz im Gebäude
- Verkehr und Tourismus
- Erneuerbare Energien: Bürgerbeteiligung und Masterplan Energie

statt. Die so gesammelten Ideen werden im Laufe der Konzepterstellung aufgegriffen und mit relevanten Akteuren vor Ort weiter ausformuliert. Alle Bürgerinnen und Bürger der Stadt sind weiterhin auch über die Konzepterstellung hinaus eingeladen Ihre Ideen, Wünsche und Anregungen in den Klimaschutzprozess der Stadt Weilburg einfließen zu lassen.

8.2.6 EXPERTENGESPRÄCHE

Im Rahmen der Konzepterstellung ist das direkte Gespräch mit Akteuren aus der Stadt Weilburg unerlässlich. Diese Expertengespräche kristallisieren Energie- und Klimaschutzmöglichkeiten innerhalb der Stadt heraus. Zudem benötigt der Klimaschutzprozess Akteure, die sich in der Umsetzung von Maßnahmen aktiv engagieren. Es wurden folgende Interviews geführt:

- Bürger der Stadt (Herr Patzak)
- Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil (Herr Plate)
- Kreisvolkshochschule Limburg-Weilburg (Herr Hilb)
- Wilhelm-Knapp-Schule Weilburg (Frau Reitz, Frau Kröll, Herr Bader)
- IHK – Industrie- und Handelskammer (Herr Kläßen)
- Verbraucherzentrale (Herr Kitzerow, Herr Filtschew)
- Stadtwerke Weilburg (Herr Korschinsky)

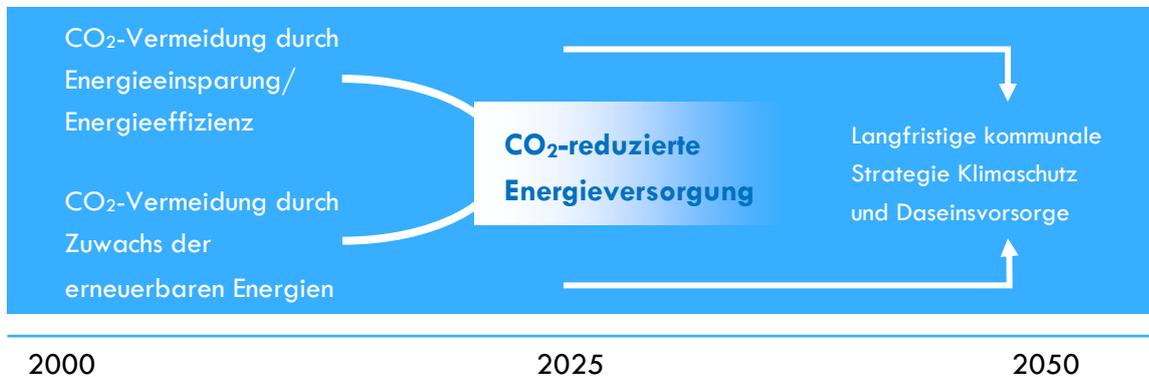
- Netzwerk KNUT (Frau Pfeiffer-Mohrhenn)
- Forstamt Weilburg (Herr Wernecke)
- Maschinenring (Herr Baumgarten)
- Stadtverwaltung Weilburg - Fachbereich Bauen und Liegenschaften (Herr Sterlepper)
- Techniker Akademie (Herr Muck)
- WirtschaftsWerbungWeilburg / Immobilienmaklerin (Frau Barkowski)
- Weilburger gemeinnütziger Wohnungsbau (Herr Stroh)

Auch die Ergebnisse aus den Expertengesprächen werden in der Konzeptentwicklung und Maßnahmenerstellung berücksichtigt.

9 MAßNAHMEN UND INSTRUMENTE

Um die CO₂-Emissionen der Stadt Weilburg langfristig zu senken, wird die Strategie verfolgt, den Energieverbrauch zu senken und gleichzeitig die Nutzung erneuerbarer Energien auszubauen.

Abbildung 43: Prinzipieller Ansatz der langfristigen Strategie der Stadt Weilburg.



Die Maßnahmenansätze in der Stadt Weilburg konzentrieren sich dabei auf die Bereiche, in denen sich die größten Potenziale befinden – in der Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz in den Bereichen der Wohn- und Nichtwohngebäude sowie der Nutzung erneuerbarer Energien.

Konkret bedeutet dies, dass prioritär Maßnahmen angestoßen und umgesetzt werden sollten, die die Energieeffizienz erhöhen, zur Einsparung von Energie führen und die Nutzung lokaler Ressourcen fördern können, um eine nachhaltige Entwicklung mit Förderung regionaler Wertschöpfung zu unterstützen und die sich durch besonders hohe Energie- bzw. CO₂-Einsparpotenziale sowie positive regionalwirtschaftliche Effekte auszeichnen.

Neben der energetischen Sanierung und der Erhöhung der Stromeffizienz im Wohn- und Nichtwohngebäudebereich kommt der Nutzung Erneuerbarer Energien aufgrund des hohen Potenzials eine sehr große Bedeutung und sehr hohe Priorität zu, um das Gesamtziel der Stadt Weilburg erreichen zu können. Die kommunalen Liegenschaften sollten ebenfalls energetisch optimiert werden, jedoch liegt aufgrund des geringeren Potenzials der Fokus vor allem auf dem privaten und unternehmerischen Gebäudebestand. Die Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz im Verkehr kann durch Vermeidung bzw. Verlagerung sowie Einsatz effizienter Antriebstechniken im Fahrzeugbestand erreicht werden.

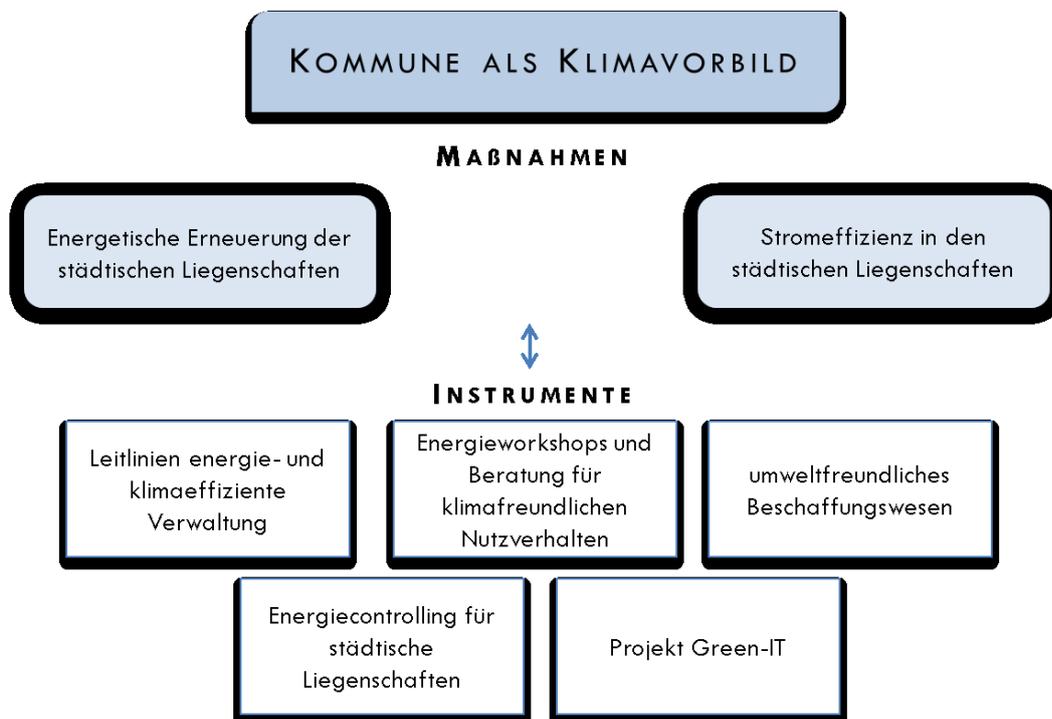
Als Basis ist die fachlich-inhaltliche Begleitung der Umsetzung durch die Person des Klimaschutzmanagers zu sehen. Dieser Kümmerer ist von überragender Bedeutung, wenn es darum geht, die Maßnahmen des Konzepts umzusetzen und die Ziele zu erreichen. Die Umsetzung dieser Strategie kann jedoch nur in Zusammenarbeit mit den Bürgern der Stadt gelingen. Deswegen ist eine Sensibilisierung für die Themen Klimaschutz und Energie unabdinglich. Über entsprechende Instrumente und eine Bewusstseinsbildung für ökologische Aspekte kann ein Beitrag zu einer nachhaltigen Verhaltensänderung geleistet werden. Durch ein konsequentes verändertes Nutzerverhalten kann zudem zusätzlich Energie und somit auch CO₂ in einer Höhe von 15-20 % eingespart werden.

Maßnahmen und Instrumente				AT KSM im gesamten Förderzeit- raum	Seite
Maßnahme 1	Energetische Erneuerung der kommunalen Liegenschaften	mittel	langfristig		74
Maßnahme 2	Stromeffizienz in städtischen Liegenschaften	niedrig	kurzfristig		75
Instrument 1	Leitlinien energie- und klimaeffiziente Verwaltung			6	76
Instrument 2	Workshops und Beratung für klimafreundliches Nutzerverhalten			12	76
Instrument 3	Umweltfreundliches Beschaffungswesen			9	77
Instrument 4	Projekt Geen-IT			4	77
Instrument 5	Energiecontrolling für städtische Liegenschaften			9	78
Maßnahme 3	Installation von Windenergieanlagen/Interkommunaler Windpark	hoch	kurzfristig		80
Maßnahme 4	Installation von PV-Anlagen auf Gebäuden und Freiflächen	hoch	kurzfristig		81
Maßnahme 5	Installation solarthermischer Anlagen	niedrig	kurzfristig		82
Maßnahme 6	Repowering Wasserkraftwerke	niedrig	langfristig		83
Instrument 6	Bürgerbeteiligung an EE-Anlagen			24	84
Instrument 7	Flächenbörse			9	84
Instrument 8	Vernetzung regenerativer Energiequellen			10	85
Instrument 9	Anwendung von Energiespeichertechnologien			9	85
Maßnahme 7	Austausch alter ÖL- und Gasfeuerungsstätten	hoch	kurzfristig		87
Maßnahme 8	Stromeffizienz im Wohngebäudebereich	mittel	kurzfristig		88
Maßnahme 9	Energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes	hoch	kurzfristig		89
Instrument 10	Quartiersbezogene Energiekonzepte			15	90
Instrument 11	Beratung ausweiten: Energiestützpunkt der Verbraucherzentrale			18	90
Instrument 12	Referenzprojekte / Best-Practice-Beispiele			9	91
Instrument 13	Handwerk als Partner der Energieeffizienz			6	91
Instrument 14	Aktionen starten: Thermografie-Spaziergang und Co			12	92
Instrument 15	Modellhafte Sanierung			30	92
Instrument 16	Gebäudesanierung und Denkmalschutz			9	93
Maßnahme 10	Vermeidung und Verlagerung von Verkehren	hoch	mittelfris- tig		95
Maßnahme 11	Effizientere Antriebstechniken nutzen	hoch	mittelfris- tig		96
Instrument 17	Fahrgemeinschaften / Carsharing			7	97
Instrument 18	Pendlermöglichkeiten schaffen / ÖPNV Angebot verbessern			9	97
Instrument 19	Radverkehrsförderung			15	98
Instrument 20	Einkaufsbus "Tante Emma auf Rädern"			9	98
Maßnahme 12	Reduktion des Wärmeverbrauchs bei Unternehmen	mittel	kurzfristig		100
Maßnahme 13	Stromeffizienz in Unternehmen	hoch	kurzfristig		101
Instrument 21	Beratung Klimaschutz/Energieeffizienz für KMUs			6	101

HANDLUNGSFELD VERWALTUNG

Die Stadt Weilburg will ihr Potenzial, einen Beitrag zum Klimaschutz und ressourcenschonendem Umgang mit Energie zu leisten, weiter ausschöpfen sowie mit gutem Beispiel vorangehend diese Themen in das Bewusstsein der Bevölkerung tragen. Nur durch hinreichendes kommunales Engagement können die Zielsetzungen der Stadt Weilburg glaubhaft vermittelt werden.

Die Stadt Weilburg hat mit ihrer Anzahl an kommunalen Gebäuden und vorhandenen Infrastrukturen (z.B. Straßenbeleuchtung) zwar ein verhältnismäßig geringes Einsparpotenzial, jedoch kann sie insbesondere durch die Vorbildfunktion erheblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die entwickelten Maßnahmen tragen dazu bei, Energie und Klimaschutz im Verwaltungshandeln zu verankern, um dieses insgesamt umwelt- und ressourcenschonender zu gestalten und mit großem Engagement im Energie- und Klimaschutzprozess beispielhaft voranzugehen. Zudem setzt die Verwaltung Impulse und ist für die Umsetzung des Konzepts verantwortlich.



Maßnahme M1: ENERGETISCHE ERNEUERUNG DER STÄDTISCHEN LIEGENSCHAFTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Ziel ist die Identifikation von Potenzialen und Möglichkeiten für Energieeinsparungen im Gebäudebestand in Trägerschaft der Stadt Weilburg. Bei kommunalen Gebäuden sollten die Wärmeverluste durch Dämmen und Dichten sowie durch den Einsatz effizienter Gebäudetechnik soweit umsetzbar auf ein aktuelles energetisches Niveau gesenkt werden. Bereits bestehende Aktivitäten zeugen von den Anstrengungen der Stadt im Klimaschutz, diese Aktivitäten gilt es fortzuführen.

Durch die Gebäudesanierung erfahren die Gebäude und die eingesetzte Gebäudetechnik hinsichtlich Energieverbrauch und Effizienz eine nachhaltige Aufwertung

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess beratend.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Bei einer weiteren kontinuierlichen Sanierung aller Gebäude auf den Zielwert kann der aktuelle Wärmebedarf um 45 % reduziert werden. Somit würde die Bereitstellung der Wärmeenergie um 990.00 kWh/a und 286 tCO₂/a reduziert werden. Neben einer nachhaltigen Senkung des Energiebedarfs und der CO₂-Emissionen führen Sanierungsmaßnahmen zu einer langfristigen Reduktion der Energiekosten. Zudem erfüllen öffentliche Gebäude eine Vorbildfunktion für private Sanierungsvorhaben.

Zeitraum/Realisierung:	2017-2030 / langfristig
Initiatoren / Zuständigkeit:	Rathaus der Stadt Weilburg
Partner / Beteiligte:	Handwerk, Klimaschutzmanagement, Energieberater, ...
Zielgruppe:	städtische Liegenschaften, Vorbildfunktion für Bürger
Priorität:	mittel
Gesamtkosten:	n.n.
Arbeitsaufwand KSM:	Im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Stadt Weilburg, KfW, Bund, Land, EU

Maßnahme M2: STROMEFFIZIENZ IN DEN STÄDTISCHEN LIEGENSCHAFTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Ziel ist die Einsparung von Energie durch Nutzung energiesparender technischer Vorrichtungen und Geräte sowie Berücksichtigung der Energieeffizienz bei der Anschaffung neuer strombetriebener Geräte.

Durch den Einsatz von effizienten Elektrogeräten und Leuchtmitteln, als auch über nicht-investive Maßnahmen, wie z. B. Nutzerschulungen, kann der Bedarf an Elektroenergie in den Liegenschaften deutlich reduziert werden. Vorgeschlagen wird ein Richtwert zwischen 10 und 15 kWh/m²/a oder eine Orientierung an der VDI 3807.

Der Einsatz effizienter Elektrogeräte erfolgt bereits vielfach im Rahmen des Austausches bzw. Ersatzes (u.a. durch den Einsatz energiesparender Geräte (energieeffiziente Beleuchtung und Geräte, Green-IT, abschaltbare Steckerleisten). Unterstützend sollten weiterhin Projekte zur Sensibilisierung und Energieeinsparung (Hausmeister- und Nutzerschulungen) durchgeführt werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess beratend für die Fachdienste, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Im Mittel kann der Einsatz von Elektroenergie und so auch die damit verbundenen CO₂-Emissionen um 47 % reduziert werden. Die für Strom notwendige Energie reduziert sich um 194.000 kWh/a, was 73 t/CO₂/a entspricht.

Zeitraum/Realisierung:	2015-2030 / kurzfristig
Initiatoren / Zuständigkeit:	Rathaus
Partner / Beteiligte:	Stadtwerke
Zielgruppe:	Städtische Liegenschaften
Priorität:	niedrig
Gesamtkosten:	n.n.
Arbeitsaufwand KSM:	Im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Stadt Weilburg

Instrument 1: LEITLINIEN ENERGIE- UND KLIMAEFFIZIENTE VERWALTUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Die Stadtverwaltung erarbeitet für sich selbst Leitlinien zur strategischen Verankerung des Klimaschutzes in den Abteilungen. Dazu wird die AG-Energie und Klimaschutz eingerichtet; diese erarbeitet die Leitlinien und Maßnahmen für alle Abteilungen. Da kommunaler Klimaschutz ein breites Handlungsspektrum beinhaltet und der Mitwirkung einer möglichst breiten Basis bedarf, müssen die Leitlinien in erster Linie gut umsetzbar sein sowie ein möglichst hohes Maß an Zustimmung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung beinhalten. Diese Leitlinien werden sodann vom Bürgermeister allen Mitarbeitern verbindlich als Handlungsanweisung vorgegeben.

Das Instrument ist als wachsender Prozess zu verstehen; insofern werden sich Erfolge kurz- bis mittelfristig einstellen. „Nur informierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können ihren Beitrag leisten!“

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Der Klimaschutzmanager initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess beratend für die Fachbereiche, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Arbeitsaufwand KSM:

2 AT pro Jahr
= 6 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 2: ENERGIEWORKSHOPS UND BERATUNG FÜR KLIMAFREUNDLICHES NUTZERVERHALTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch ein optimiertes Nutzerverhalten am Arbeitsplatz in den Bereichen Strom, Raumwärme, Beleuchtung und Abfall lassen sich mit geringen Investitionen hohe Einsparungen erzielen. Durch die Bereitstellung von Informations-, Workshop- und Fortbildungsangeboten sowie eine institutionalisierte Beratungssprechstunde des Klimaschutzmanagements werden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung und anderer öffentlicher Einrichtungen einschließlich Hausmeister und Objekttechniker, sensibilisiert und zu energieeffizientem Nutzerverhalten motiviert. Zusätzlich kann die Einführung intelligenter Stromzähler das Bewusstsein für klimagerechtes Verhalten erhöhen. Das Workshop-Angebot dient daher der sichtbaren Institutionalisierung und Festigung des Klimaschutzengagements der Verwaltung nach innen und außen. Durch die Bildungsangebote wird ermöglicht, den Dialog mit interessierten Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern aufzunehmen, Feedbackmöglichkeiten zu geben und Anregungen aufzugreifen – ein deutlicher Vorteil gegenüber einer einseitigen und frontalen Wissensvermittlung. Durch positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens lassen sich ca. 10-20 % Energie und damit einhergehende CO₂-Emissionen und auch Kosten einsparen.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement führt eine Bestandsaufnahme durch, um Bedarf und Ansatzpunkte für die sensibilisierenden Maßnahmen zu analysieren. Zusätzlich erarbeitet und koordiniert es Ablauf und Inhalte der Workshops und Schulungsangebote. Zur Ergänzung können externe Referenten weitere Impulse geben.

Arbeitsaufwand KSM:

6 AT in 2015, je 3 in 2016 und 2017
= 12 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 3: UMWELTFREUNDLICHES BESCHAFFUNGSWESEN

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Im Rahmen einer gezielten umweltorientierten Beschaffung bietet sich die Möglichkeit, den Treibhausgasausstoß signifikant zu senken. Die Beschaffung von Geräten, Anlagen, Verbrauchsmaterialien und Bauprodukten unterliegt einer Vielzahl von Kriterien, jedoch sollte der Energieverbrauch über die Lebensdauer als wichtiges Kriterium betrachtet und so der Umweltschutz in klimafreundlichen Beschaffungsrichtlinien verankert werden. Diese legen die Anforderungen an Verbrauchsmaterialien, Informationstechnologie, den Fuhrpark und Bauleistungen fest, die zertifiziert und auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft sein müssen. Für die Durchführung klimafreundlicher Beschaffung gibt es Informationsmaterialien und Beispielunterlagen (dena-Beschaffungsleitfaden, VCD-Auto-Umweltliste), welche entsprechend der spezifischen Anforderungen der Stadt Weilburg gesichtet und als Basis für die Richtlinien angenommen werden.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements und des Beschaffungswesens: Das Klimaschutzmanagement koordiniert und begleitet das Projekt. Das Beschaffungswesen übernimmt die Formulierung der Richtlinien, indem Informationsmaterialien und Beispielunterlagen gesichtet und an die spezifischen Bedingungen innerhalb der Verwaltung angepasst werden. Zudem sind die Beratung der Abteilungen und Schulung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Beschaffungswesens, eine stichpunktartige Prüfung der Beschaffungen, und ein regelmäßiger Bericht Aufgaben des Beschaffungswesens, das Klimaschutzmanagement kann unterstützen.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	5 AT 2015, 2 AT 2016, 2 AT 2017 = 9 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 4: PROJEKT GREEN-IT

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Neben verbessertem Nutzerverhalten sind Energieeinsparungen auch durch eine entsprechende Strukturierung der IT-Technik möglich. Durch ein ganzheitliches Green-IT-Projekt können Rechenzentren und kommunale Arbeitsplätze auf mehr Effizienz umgestellt und Stromkosten deutlich gesenkt werden. Durch die verstärkte Nutzung eines digitalen Ablagesystems, die Optimierung der Ausstattung (z. B. Reduktion der Anzahl der Drucker in Mehrpersonenbüros, Einführung von Thin-Clients) und Nutzerschulungen (energieeffizientes Verhalten) kann die vorhandene EDV-Struktur effizienter gestaltet werden. Mit schnell umsetzbaren und gering investiven Mitteln lassen sich erhebliche Energie- und Kostenvorteile realisieren und so Energieverbrauch sowie CO₂-Emissionen deutlich verringern. Dieses Instrument ist direkt mit dem Instrument 3 verknüpft, da Green-IT-Aspekte in den Beschaffungsrichtlinien berücksichtigt werden.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	2 AT 2015, 1 AT 2016, 1 AT2017 =3 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 5: ENERGIECONTROLLING FÜR STÄDTISCHE LIEGENSCHAFTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Ziel des Energiecontrollings ist es, durch eine regelmäßige Datenerfassung von Verbrauchswerten der städtischen Liegenschaften Optimierungspotenziale frühzeitig zu erkennen und den Energieverbrauch zu reduzieren. Eine weiter fortzuführende und zu intensivierende Aufgabe ist auch die Erfolgskontrolle und –kommunikation für durchgeführte Modernisierungsmaßnahmen und Einzelprogramme. Die Auswertungen des Energiecontrollings fließen in die kommunale CO₂-Bilanz ein. Das Energiecontrolling kann darüber hinaus gut als Instrument zur Hausmeisterschulung eingesetzt werden. Durch jährlich erscheinende Energiebilanzen wird das Bewusstsein für den Energieverbrauch stärker fokussiert. Eine Kombination mit Nutzerschulungen (Instrument „Energieworkshops für klimafreundliches Nutzerverhalten“) und investiven Effizienzmaßnahmen sollte angestrebt werden. Den durch die Intensivierung des Energiecontrollings bedingten Personalkosten stehen erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen bei geringen Anfangsinvestitionen bzw. dauerhafte Entlastung des Haushalts gegenüber.

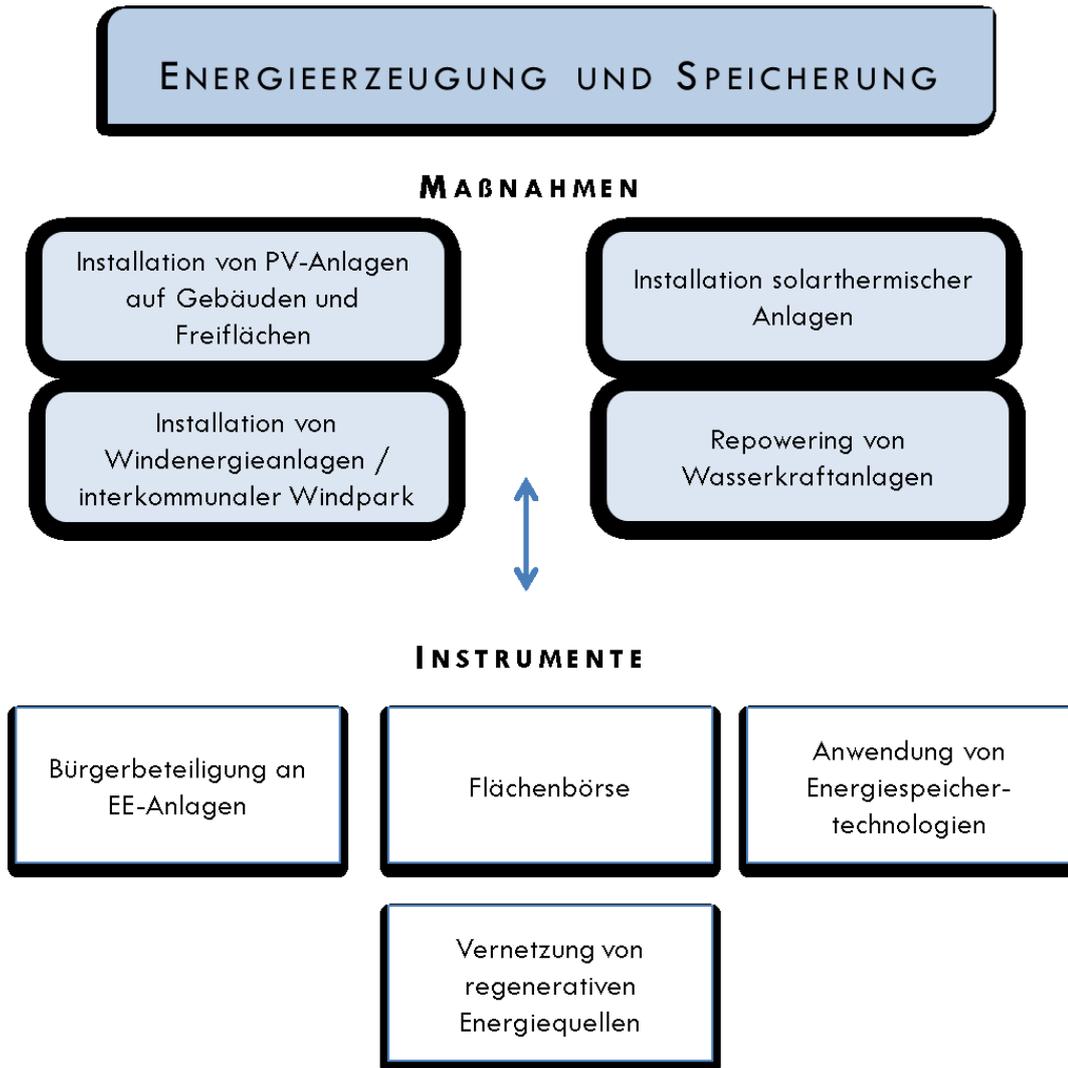
Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement übernimmt die Aufgabe des Energiecontrollings der kommunalen Liegenschaften und erstellt einen regelmäßigen Energiebericht.

Arbeitsaufwand KSM:

jeweils 3 AT pro Jahr
= 9 AT im gesamten Förderzeitraum

HANDLUNGSFELD ENERGIEERZEUGUNG UND SPEICHERUNG

In städtischen Siedlungsräumen gestaltet sich die Nutzung von regenerativen Energien häufig schwer, da diese nicht selten raumbedeutsame Wirkung haben. Dies trifft insbesondere auf die Stadt Weilburg mit ihrem besonderen Stadtbild und der Topographie zu. Dennoch bieten sich Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien, wie die Wind- und Freiflächenpotenziale zeigen. Auch im Siedlungsbereich sollen erneuerbare Energien im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten, beispielsweise durch eine Dachflächenbörse, verfügbar gemacht werden. Im Zuge der Energiewende ist auch die Speicherung von Energie ein immer bedeutsamer werdendes Thema. Auch in Weilburg sollen mögliche Speichertechnologien geprüft werden.



Maßnahme M3: INSTALLATION VON WINDENERGIEANLAGEN/INTERKOMMUNALER WINDPARK

Beschreibung & Zielsetzungen: Mit der Nutzung der Windenergie zur Stromerzeugung lässt sich ein erhebliches CO₂-Minderungspotenzial realisieren. Über den geplanten interkommunalen Windpark (Weilburg/Löhnberg/Merenberg) lässt sich ein Windkraftpotenzial erschließen, welches mit einem Ertrag von 15 GWh pro Jahr angenommen wird. Im Anschluss an die 1-jährige Windstudie sollen bei entsprechenden Ergebnissen Windkraftanlagen installiert werden. Darüber hinaus besteht ein weiterer potenzieller Standort, welcher unter Bürgerbeteiligung ausgebaut werden könnte.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement begleitet diese Maßnahme und, ob weitere Standorte für weitere Aktivitäten in Frage kommen. Darüber hinaus sorgt das Klimaschutzmanagement für eine Vernetzung der unterschiedlichen Interessengruppen und eine Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an dieser Maßnahme.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: In dem geplanten interkommunalen Windpark wird ein Ertrag von 15 GWh/a angenommen. Der Ausbau führt zu einer CO₂-Reduktion im Stadtgebiet von 7.300 t/a ab dem Jahr 2015. Durch einen weiteren Windpark ab dem Jahr 2017 ließen sich insgesamt 11.200 t/a (insgesamt 23 GWh) einsparen.

Die neuen Windkraftanlagen führen zu einer erheblichen Verbesserung der CO₂-Bilanz und leisten einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung. Weiterhin bieten sie lokalen Investoren eine gute Gelegenheit für Engagement in der Region.

Zeitraum:	2015 – 2016, kurzfristig
Initiatoren / Zuständigkeit:	Stadtwerke Weilburg sowie die Kommunen Weilburg, Merenberg und Löhnberg
Partner / Beteiligte:	Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, externe Fachleute
Zielgruppe:	Private Investoren, Unternehmen
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	1 Mio. € pro MW
Arbeitsaufwand KSM:	indirekt im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Bürgerbeteiligung, lokale Banken, Investoren, Stadtwerke

Maßnahme M4: INSTALLATION VON PV-ANLAGEN AUF GEBÄUDEN UND FREIFLÄCHEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Bisher wird nur ein Bruchteil der potenziell nutzbaren Solarenergie durch Photovoltaikanlagen für die Erzeugung elektrischer Energie genutzt. Über die Installation von PV-Anlagen an Gebäuden und auf Freiflächen kann weitere Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt werden. Bereits im Jahr 2014 soll eine 2-ha-Freiflächen-Photovoltaik-Anlage in Ahausen ans Netz gehen.

Im Sinne der Qualifikation von Nachwuchskräften kann den Studierenden der Techniker Akademie Weilburg die Möglichkeit geben werden, ihr Know-how in Sachen Planung von erneuerbaren Energien-Anlagen (Ausrichtung, Ertrag, Genehmigung) einzubringen. Als Beispiel können das Potenzial und die Wirtschaftlichkeit einer Fläche bei Waldhausen für die Nutzung von Freiflächen-PV in einer Projekt- oder Studienarbeit untersucht werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement überprüft mögliche Freiflächenstandorte. Diese sowie öffentliche Dachflächen können über Bürgerbeteiligung (wie bei der Hesse-Tagshalle) betrieben werden. Für private Gebäudeeigentümer bildet das Klimaschutzmanagement einen Ansprechpartner für fachliche Fragen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Bei einer Installationsrate von 20 % und dem Ausbau der Freiflächenpotenziale können über 19 GWh an Strom gewonnen werden. Dadurch werden die CO₂-Emissionen um 6.600 t/a reduziert.

Zeitraum:	2015 – 2030, kurzfristig
Initiatoren / Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Gebäudeeigentümer, Investoren
Partner / Beteiligte:	Energieberaterinnen und -berater, Handwerk, Kreditinstitute, Stadtwerke Weilburg
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, (private) Investoren
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	
Arbeitsaufwand KSM:	indirekt im Rahmen der Instrumente und Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Investoren, EEG

Maßnahme M5: INSTALLATION SOLARTHERMISCHER ANLAGEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Über die Installation solarthermischer Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung kann die Solarenergie im Gebäude in nutzbare Wärme umgewandelt werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement steht als Ansprechpartner für die weitere Vermittlung von Experten zur Verfügung.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Bei einer Installationsrate von 10 % und einer installierten Fläche von rund 280 m² pro Jahr kann rund 2,5 GWh an Wärme gewonnen werden. Dadurch werden die CO₂-Emissionen um 500 t/a reduziert.

Zeitraum:	2015 – 2030, kurzfristig
Initiatoren / Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
Partner / Beteiligte:	Energieberaterinnen und -berater, Handwerk, Kreditinstitute
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
Priorität:	niedrig
Gesamtkosten:	
Arbeitsaufwand KSM:	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer

Maßnahme M6: REPOWERING DER WASSERKRAFTWERKE

Beschreibung & Zielsetzungen: Die seit 100 Jahren in Weilburg und Kirschhofen betriebenen Wasserkraftanlagen können in ihrer Effizienz gesteigert werden. Beispielsweise wird die Kirchofsmühle gegenwärtig und bis Ende 2014 komplett saniert. Im Zuge dieser Maßnahme werden die beiden alten Francis-Turbinen gegen eine vollautomatische, doppeltgesteuerte Kaplanturbine ausgetauscht. Diese wird die Leistung an diesem Standort auf 140 KW erhöhen. Dadurch sollen dann allein an diesem Standort etwa 1,1 Mio. KWh Strom p. a. erzeugt werden. Gleichzeitig wird durch die Anlage eines Fischaufstiegs, eines Fischabstiegs sowie die Installation eines Fischschonendem Rechens der ökologische Zustand maßgeblich verbessert (§§ 33-35 WHG). Langfristig ist auch die Sanierung der Brückenmühle nach vergleichbarem Vorgehen geplant.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement initiiert den Prozess, tritt mit den Berteibern in Kontakt und unterstützt bei der Umsetzung der Maßnahme.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch das Repowering der Wasserkraftanlagen kann die Energieerzeugung auf 3,7 GWh gesteigert werden. Durch diese Erhöhung des Energieertrags können im Jahr rund 208 t CO₂ eingespart werden.

Zeitraum:	2014 - 2020
Initiatoren / Zuständigkeit:	Betreiber der Anlagen
Partner / Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke Weilburg
Zielgruppe:	Betreiber der Anlagen
Priorität:	niedrig
Gesamtkosten:	
Finanzierung:	Betreiber der Anlagen

Instrument 6: BÜRGERBETEILIGUNG AN EE-ANLAGEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Die bisherigen Aktivitäten und Möglichkeiten zur Bürgerbeteiligung müssen kontinuierlich beworben und ausgebaut werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie auch zu einer Steigerung der regionalen Wertschöpfung führen und damit der Stärkung der Region dienen. Wie eine aktuelle Studie des BMVBS zur Rolle von erneuerbaren Energien in der Regionalentwicklung darstellt, bildet die Kapitalrendite bei einer typischen Windkraftanlage in etwa 50% erzielbare Wertschöpfung (BMVBS 2011: 61 ff.). Daher ist in hohem Maß darauf zu achten, dass Investitionen in lokale Energieanlagen auch möglichst durch lokales Kapital erfolgen. Zudem wird durch die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an Energieanlagen die Akzeptanz zur Umsetzung deutlich erhöht.

Insbesondere bei dem geplanten interkommunalen Windpark „Oberlahn“ (Löhnberg, Merenberg, Weilburg, Stadtwerke Weilburg) sollten die Bürger beteiligt werden. Durch die Beteiligung kann die Umsetzungsgeschwindigkeit erhöht werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement zeigt durch Öffentlichkeitsarbeit Möglichkeiten zur Bürgerbeteiligung, stellt die vorhandenen Möglichkeiten kontinuierlich dar und initiiert bzw. fördert weitere Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung, auch in Kooperation mit den örtlichen Geldinstituten.

Arbeitsaufwand KSM:

8 AT pro Jahr
= 24 AT im gesamten Förderzeitraum (Veranstaltungen, Ortstermine, Expertengespräche)

Instrument 7: FLÄCHENBÖRSE

Beschreibung & Zielsetzungen: Mit der Einrichtung einer Flächenbörse sollen öffentliche, private und gewerbliche Dachflächen und Freiflächen für die Solarenergienutzung aktiviert werden. Investitionsbereite Bürgerinnen und Bürger verfügen oftmals nicht über geeignete Dachflächen. Im Gegenzug gibt es Eigentümer von Dachflächen, die nicht beabsichtigen selbst eine Solaranlage zu errichten. Die Flächenbörse bringt genau diese Bürger zusammen, vermittelt Kontakte zwischen Investoren und Flächenbesitzern.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement richtet eine Dachflächenbörse für die Weilburger Bürgerinnen und Bürger ein und vermarktet dieses im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Arbeitsaufwand KSM:

3 AT pro Jahr
= 9 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 8: VERNETZUNG REGENERATIVER ENERGIEQUELLEN

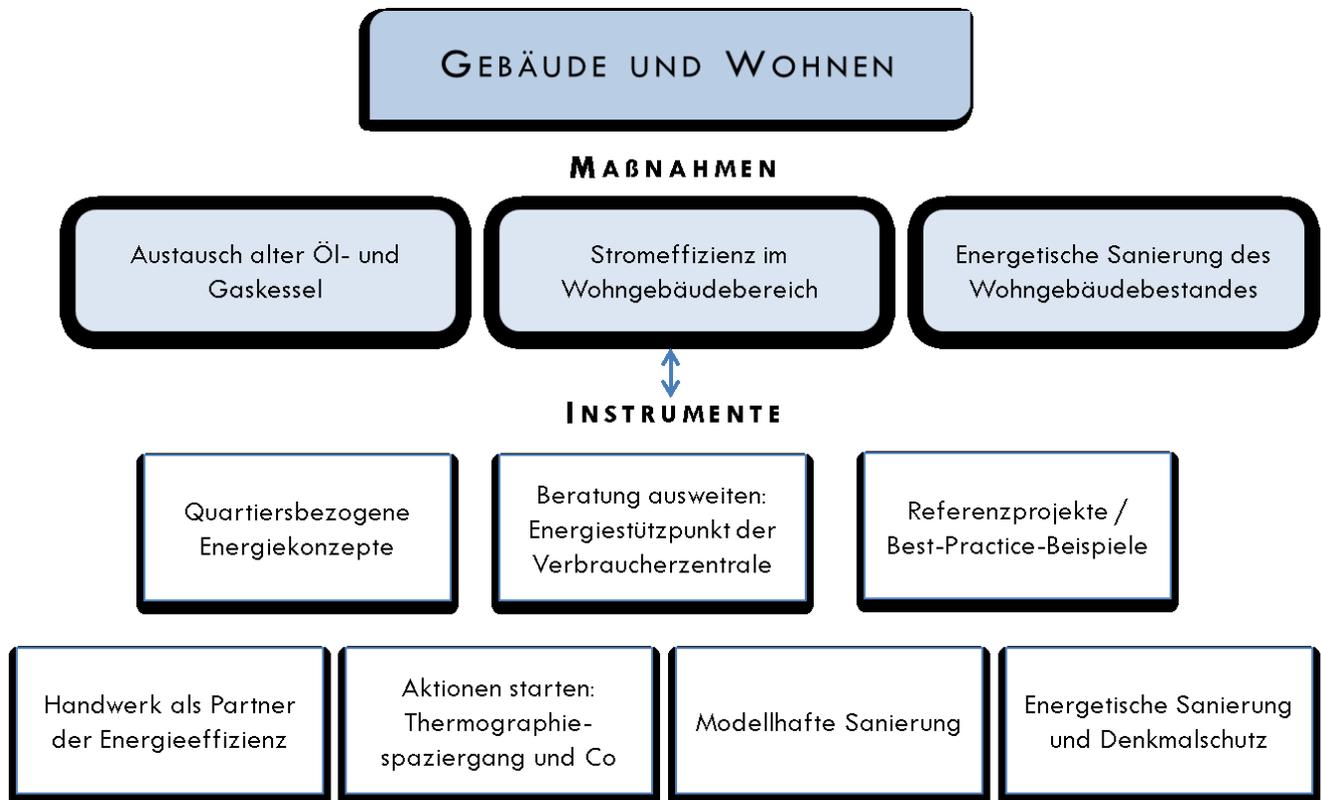
<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Mit diesem Instrument wird die Idee verfolgt, eine lastgerechte Versorgung über die Vernetzung von regenerativen Energiequellen zu einem virtuellen Kraftwerksicherzustellen. Die fluktuierende Stromerzeugung aus Wind- und Solaranlagen wird mit Blockheizkraftwerken und Speicherkapazitäten verknüpft, sodass der Strombedarf über den gesamten Tagesverlauf und bei jedem Wetter gedeckt werden kann. Somit soll die Stromversorgung aus erneuerbaren Energien verlässlich und sicher sein.</p> <p>In Modellversuchen hat sich ein solches Kombikraftwerk bereits bewährt, jedoch besteht noch Forschungs- und Innovationsbedarf insbesondere bei der Erschließung von Speicherkapazitäten und der gezielten Steuerung des Stromverbrauchs.</p> <p>Weilburg bietet gute Voraussetzungen für die Verknüpfung von Erzeugungs- und Speicheranlagen in einem virtuellen Kraftwerk auf einer lokalen Ebene.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement begleitet den Prozess und vernetzt die Akteure.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	2 AT in 2015, 4 AT jeweils in 2016 und 2017 =10 AT im gesamten förderzeitraum

Instrument 9: ANWENDUNG VON ENERGIESPEICHERTECHNOLOGIEN

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Im Zuge der Energiewende werden Speichertechnologien, die tageszeitliche und gegebenenfalls jahreszeitliche Schwankungen ausgleichen können immer bedeutender. Daher wird als Instrument der regelmäßige Prüfauftrag zur Installation von Energiespeichertechnologien aufgenommen. Eisspeicher, Power to Gas oder ein Pumpspeicherkraftwerk sowie in der Zukunft entwickelte Technologien sind auf eine wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung zu prüfen. Während beispielsweise derzeit die Installation eines Pumpspeicherkraftwerks wirtschaftlich nicht zu empfehlen ist, können sich die Rahmenbedingungen in den nächsten Jahren so verändern, dass die bestehenden Pläne sinnvoll umsetzbar sind.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Gemeinsam mit den Stadtwerken und anderen potenziellen Akteuren prüft das Klimaschutzmanagement die Anwendung von Energiespeichertechnologien, gegebenenfalls mit Unterstützung externer Experten.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	3 AT pro Jahr = 9 AT im gesamten Förderzeitraum

HANDLUNGSFELD GEBÄUDE UND WOHNEN

Der Wohngebäudebestand in der Stadt Weilburg weist trotz aller Investitionen der letzten Jahre immer noch einen erheblichen Energieverbrauch mit hohen Wärmeverlusten auf. Da hier besonderer Handlungsbedarf besteht, um die CO₂-Emissionen wirksam zu reduzieren, wird im Handlungsfeld „Gebäude und Wohnen“ ein besonderer Fokus auf die nicht immer nur finanzielle Förderung energetischer Stadtentwicklungskonzepte und Sanierungsmaßnahmen gelegt. Das Handlungsfeld enthält Maßnahmenvorschläge bzw. Handlungsschritte, die besonders auf die Änderung des Nutzungsverhaltens von Verbrauchern, Gebäudeeigentümern und Mietern durch Informationsangebote und Beratungen abzielen. Die eigentliche energetische Sanierung bedarf bei allen dargestellten Projektvorschlägen einer besonderen Berücksichtigung. Insgesamt gibt es eine Vielzahl von Instrumenten, die dazu beitragen können, die Potenziale im Bereich Strom und Wärme ausschöpfen.



Maßnahme M7: AUSTAUSCH ALTER ÖL- UND GASFEUERUNGSSTÄTTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch den Austausch alter ineffizienter Öl- und Gaskessel wird der Jahresnutzungsgrad der Wärmeerzeugung erhöht. Dafür werden 207 Öl- und 921 Gaskessel bis 2030 bei einer Austauschrate von 4% ausgetauscht. Für den Einsatz regenerativer Energien werden 225 Festbrennstoffkessel bei einer Ausbaurrate von 20 % und 270 Wärmepumpen bei einer Ausbaurrate von 10 % bis 2030 eingesetzt.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement steht als erster Ansprechpartner in Fragen des Heizungsaustausches zur Verfügung und übernimmt die Vermittlung von Kontakten. Zudem zeigt das Klimaschutzmanagement im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit Einsparpotenziale für Energie und Kosten durch einen Austausch.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Über die energieeffiziente Anlagentechnik können 2030 ca. 9.800 t an CO₂ (37 GWh) zusätzlich eingespart werden, durch den Einsatz regenerativer Energien ca. 1.200 t . Über Wärmepumpen können rund 1.400 t CO₂ eingespart werden.

Durch den Austausch der Energieerzeuger können fossile Energieträger effizienter und erneuerbare Energien eingesetzt werden.

Zeitraum:	2015 – 2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
Partner / Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Energieberaterinnen und -berater, Handwerk, Kreditinstitute
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	10.000 € pro Heizungsaustausch
Arbeitsaufwand KSM:	im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Zuschüsse BAFA

Maßnahme M8: STROMEFFIZIENZ IM WOHNGBÄUDEBEREICH

Beschreibung & Zielsetzungen: Über den Austausch und Ersatz von Elektrogeräten in den Haushalten wird der Einsatz von elektrischer Energie reduziert. Grundlegend hierfür ist die Verbreitung von Informationen über die Möglichkeiten zur Reduktion des elektrischen Verbrauchs; beispielsweise, dass moderne Heizungspumpen eine deutlich bessere Effizienz aufweisen. Daher sollten begleitend Maßnahmen zur Sensibilisierung angeregt werden, um das Nutzerverhalten zu beeinflussen.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement sorgt für die Verbreitung von Information über die Möglichkeiten zur Reduktion des elektrischen Verbrauchs im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Über den Austausch von Elektrogeräten in den Haushalten wird der Einsatz von elektrischer Energie reduziert. Bei einer Reduktionsrate von 1,0 % pro Jahr können in 2030 ca. 3,6 GWh an elektrischer Energie eingespart werden, wodurch die CO₂-Emissionen um 2.200 t im Jahr 2030 reduziert werden.

Der konsequente Ersatz/Austausch von elektrischen Verbrauchern im Haushalt (Beleuchtung, Pumpen, Haushaltsgeräte) trägt sowohl zu Senkung der CO₂-Emissionen als auch zur langfristigen Senkung der Kosten für elektrische Energie bei.

Zeitraum:	2015 – 2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Privatpersonen
Partner / Beteiligte:	Klimaschutzmanagement
Zielgruppe:	Privatpersonen
Priorität:	mittel
Gesamtkosten:	50 € pro Einwohner
Arbeitsaufwand KSM:	indirekt im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Privatpersonen

Maßnahme M9: ENERGETISCHE SANIERUNG DES WOHNGBÄUDEBESTANDES

Beschreibung & Zielsetzungen: Die Wärmeverluste der Gebäude können durch Dämmen und Dichten im Mittel um ein Viertel auf ein aktuelles energetisches Niveau nach EnEV gesenkt werden. Angestrebt werden sollte eine durchschnittliche Sanierungsrate von 2,5 % im Wohngebäudebereich in Richtung auf einen durchschnittlichen Heizwärmeverbrauch von 70 kWh/m²/a. Dieser Wert stellt einen mittleren Zielwert für die Wohngebäude in Weilburg dar. Bei denkmalgeschützten Gebäuden wird sich dieser Wert nur schwer erreichen lassen, bei Gebäuden der 70er und 80er Jahre ist durchaus ein Wert von 50 – 70 kWh/m²/a mit wirtschaftlichem Aufwand erreichbar. Um die Sanierungsrate zu erreichen, müssten rund 15.800 m²/a energetisch saniert werden. Begleitende Projekte sind maßgeblich, um Sanierungsziele zu erreichen. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollte das Klimaschutzmanagement für die Vermittlung von Kontakten und die Erstellung von Übersichten über zur Verfügung stehende Fördermöglichkeiten sorgen und den Prozess begleiten. Um die Sanierung zu fördern, ist eine entsprechende Qualifikation und umfassende Nachwuchsförderung des Handwerks mit verstärkten Beratungsaktionen notwendig, daher sollten bestehende Aktivitäten unterstützt und verstärkt werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sorgt das Klimaschutzmanagement für die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich, Vermittlung von Kontakten, Erstellung von Übersichten über zur Verfügung stehende Fördermöglichkeiten.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Wird die Sanierungsrate von 2,5 % erreicht, kann bis 2030 41 % des Gebäudebestands saniert und somit 25,6 GWh Energie eingespart werden.

Zeitraum:	2015 – 2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
Partner / Beteiligte:	Kommunalverwaltung, Energieberaterinnen und -berater, Handwerk, Kreditinstitute
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	
Arbeitsaufwand KSM:	im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Gebäudeeigentümerinnen und –eigentümer, Fördermittel KfW

Instrument 10: QUARTIERSBEZOGENE ENERGIEKONZEPTE

Beschreibung & Zielsetzungen: Bei der Sanierung und dem Neubau von Gebäuden wurden in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte erzielt (bis hin zur Sanierung zum Passivhaus). Allerdings wurden die vielfältigen Möglichkeiten, die sich aus der Vernetzung von guten Lösungen ergeben, bisher nicht systematisch genutzt. Quartiersbezogene Energiekonzepte können hier einen Ansatz bieten. Über einen „Raumplan Energie“ werden Strategien entwickelt, wie über die Vernetzung von Versorgungssystemen oder die gemeinsamen Mobilitätslösungen die Energieeffizienz eines Quartiers gesteigert werden kann. Zur Umsetzung wird vorgeschlagen ein überschaubares Gebiet zu bearbeiten. Beispielsweise bietet sich in Weilburg das Quartier um die Wilhelmstraße / Limburger Straße für eine quartiersbezogene Untersuchung an. So können bei anstehenden Arbeiten (Umnutzung von Gebäuden, Veränderungen am Energiesystem) in diesem Bereich mit den Schlüsselpersonen in der Nachbarschaft die Themen aufgegriffen und konkrete Lösungen entwickelt werden. Die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten wird über das Förderprogramm 432 „energetische Stadtsanierung“ der KfW Bankengruppe zu 65 % gefördert.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Begleitung bei der Konzepterstellung. Vernetzung von Schlüsselpersonen (Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Versorger, Expertinnen und Experten), Aufbau von Know-how, um gute Lösungen auf andere Stadtteile zu übertragen.

Arbeitsaufwand KSM:	5 AT pro Jahr (Veranstaltungen, Ortstermine, Expertengespräche); 15 AT im gesamten Förderzeitraum
---------------------	--

Instrument 11: BERATUNG AUSWEITEN: ENERGIESTÜTZPUNKT DER VERBRAUCHERZENTRALE

Beschreibung & Zielsetzungen: Um verschiedene Zielgruppen erreichen zu können, sind angepasste Beratungsangebote zum Thema Energie und Klimaschutz hilfreich. Dazu soll die Energieberatung der Verbraucherzentrale Hessen einen Stützpunkt in Weilburg einrichten. In einem monatlichen Turnus gibt ein Energieberater wichtige Informationen über Sanierung, Förderprogramme und weitere Themen des privaten Energieverbrauchs bezüglich individueller Fragestellungen. Darüber hinaus ist es sinnvoll weitere Aktionen und Beratungsmodelle einzuführen. Besonders für einkommensschwache Haushalte ist es wichtig die durch Energie verursachten Nebenkosten möglichst gering zu halten. Hierfür können beispielsweise niederschwellige Beratungsangebote eingerichtet werden. Empfänger staatlicher Transferleistungen werden zu Stromsparberatern qualifiziert, die kostenlose Beratungen (Stromspar-Check) anbieten. Sie zeigen, wie der Stromverbrauch mit einfachen und nicht- bzw. geringinvestiven Mitteln wirkungsvoll gesenkt werden kann.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement tritt mit der Verbraucherzentrale Hessen in Verbindung und kümmert sich um die Einrichtung eines Energiestützpunktes. Darüber hinaus initiiert er weitere Beratungsangebote (beispielsweise gemeinsam mit Wohnungsbaugesellschaften) und bewirbt diese im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Arbeitsaufwand KSM:	6 AT pro Jahr = 18 AT im gesamten Förderzeitraum
---------------------	---

Instrument 12: REFERENZPROJEKTE / BEST-PRACTICE-BEISPIELE

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Um die zahlreich vorhandenen guten Beispiele zum Klimaschutz in der Stadt Weilburg einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen, wäre die Einrichtung eines web-basierten Klimaschutzstadtplanes eine Möglichkeit. So lassen sich „Best-Practice“-Beispiele für energetische Sanierungen, effiziente Wärme- und Stromversorgung und der innovative Einsatz erneuerbarer Energieträger aus dem öffentlichen, privaten und gewerblichen Bereich in Weilburg darstellen. Den Startpunkt könnte der Energiepark bei der Techniker Akademie sein, welcher eine Übersicht über verschiedenste Techniken bietet. Bereits heute identifizierte weitere gelungene Beispiele sind die Bürgerhäuser in Waldhausen und Odershausen sowie die Hessentagshalle.</p> <p>Diese Referenzprojekte und Best-Practice-Beispiele sollen dabei helfen Bedenken oder Fragen mit Menschen, die bereits aktiv ein Projekt abgeschlossen haben, zu klären</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement stellt die Informationen zu den dargestellten Projekten zusammen und begleitet das Projekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Beispielsweise kann ein öffentlicher Spaziergang, bei dem die Referenzprojekte besichtigt werden, initiiert werden.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	3 AT pro Jahr = 9 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 13: HANDWERK ALS PARTNER DER ENERGIEEFFIZIENZ

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Durch die steigende Nachfrage nach Handwerkerleistungen zur fachgerechten Durchführung von energetischen Sanierungsmaßnahmen und durch die Verbreitung ressourcenschonender Technologien eröffnen sich neue Geschäftsfelder für das Handwerk.</p> <p>Der effiziente Einsatz von Energie wird zunehmend zu einem bestimmenden Wettbewerbsfaktor, daher ist das Wissen um Effizienzmaßnahmen und Einsparmöglichkeiten in Zukunft von erheblicher Bedeutung. Die Qualifizierung für Unternehmer und der im Handwerk Tätigen, ist somit ein wichtiges Element, um die Energieeffizienz zu steigern und Energie einzusparen.</p> <p>Ein qualifiziertes Handwerk als Partner der Energieeffizienz fördert die Wahrnehmung des Handwerks als kompetenten Ansprechpartner in allen Fragen um Energieeffizienz und innovative Technologien.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement begleitet die Maßnahme und steht beratend zur Seite.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	2 AT pro Jahr = 6 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 14: AKTIONEN STARTEN: THERMOGRAPHIE-SPAZIERGANG UND Co

Beschreibung & Zielsetzungen: Mit Thermographie-Spaziergängen wird ein visueller Ansatz genutzt, um Sanierungsbedarf und energetische Schwachstellen bei Bestandsgebäuden aufzudecken und die Motivation für energetische Modernisierungen zu steigern. Der Spaziergang führt eine Gruppe interessierter Gebäudeeigentümer zu Beispielgebäuden, mittels vor Ort aufgenommener Thermographie-Bilder können Schwachstellen direkt aufgezeigt werden. Durch Kooperation mit einem neutralen Energieberater oder Quartiersarchitekten könnten darauf aufbauend konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Effizienz entwickelt werden, um die Sanierungstätigkeit zu erhöhen.

Weitere Möglichkeiten für Aktionen, wie beispielsweise Spaziergang zu Referenzprojekten oder Exkursionen zu einem Bioenergiedorf oder Ähnliches können angeboten werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement sollte die Durchführung initiieren und koordinieren, die begleitende Öffentlichkeitsarbeit durchführen und die Akteure vernetzen. Der Thermographie-Spaziergang sollte an kalten Tagen im Winter in ausgewählten Quartieren durchgeführt werden.

Arbeitsaufwand KSM:

4 AT pro Jahr
= 12 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 15: MODELLHAFTE SANIERUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Getreu dem Motto „Lernen durch Machen“ wird mit den Beteiligten versucht, ein lohnendes Sanierungsobjekt (Mehrfamilienhaus) im Stadtbereich Weilburg zu identifizieren. Eine energetische Sanierung soll für alle Beteiligten eine Win-Win-Situation darstellen. Dieses Objekt wird modellhaft in Richtung Passivhaus geplant und versucht, partizipativ mit der Mieterschaft eine warmmietenneutrale Sanierung umzusetzen. Eine Visualisierung der durchgeführten Maßnahmen ist anzustreben.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement initiiert die Suche nach einem geeigneten Objekt, organisiert entsprechende Sitzungen und regelt über die Klimaschutzkommission die abschließende Zuständigkeit für die Durchführung der Sanierung. Zusätzlich begleitet das Klimaschutzmanagement den Prozess der Sanierung, unterstützt den Sanierer, spricht mit der Mieterschaft, hilft mit bei der Organisation von Treffen der Beteiligten und unterstützt durch Öffentlichkeitsarbeit.

Arbeitsaufwand KSM:

10 AT pro Jahr
= 30 AT über den gesamten Förderzeitraum

Instrument 16: GEBÄUDESANIERUNG UND DENKMALSCHUTZ

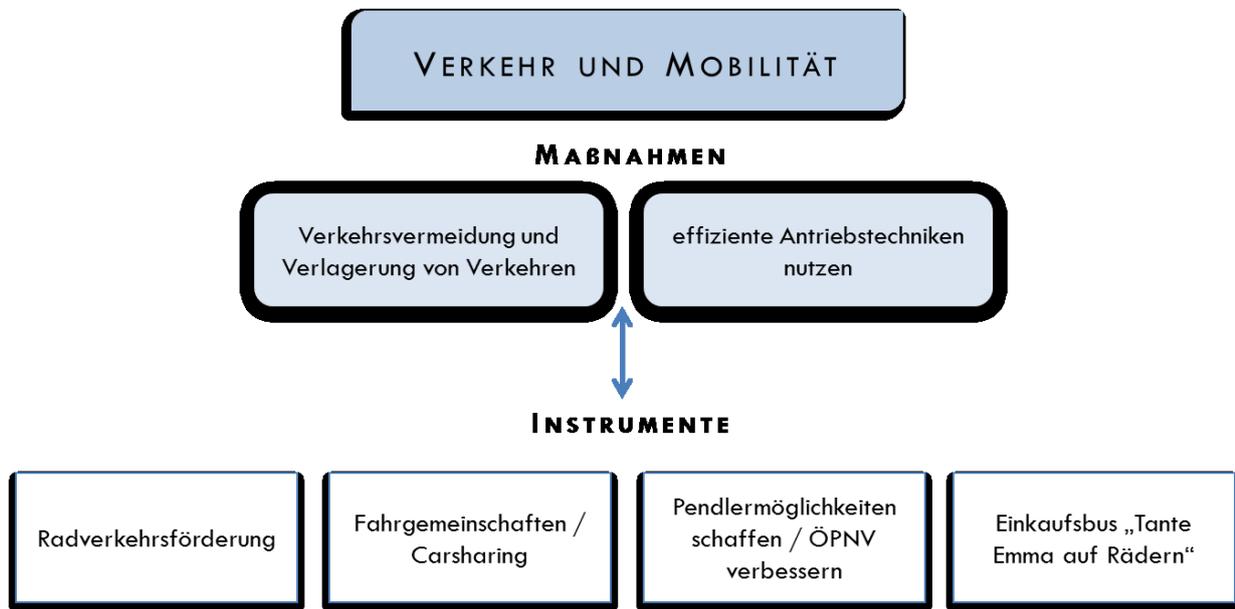
Beschreibung & Zielsetzungen: Um Denkmalschutzbelange und die Möglichkeiten einer energetischen Sanierung kombinieren zu können, werden Strategien und Möglichkeiten aufgezeigt, wie die beiden Gesichtspunkte miteinander verbunden werden können. Auch für die historischen Gebäude in Weilburg gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten. Die Untere Denkmalschutzbehörde bietet bereits im Rahmen des Modellprojekts "Denkmal & Energie" eine objektbezogene Beratung für die denkmalgerechte energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden an. Dabei entwickelt ein Team aus Denkmalpflegern und Energieberatern gemeinsam mit den jeweiligen Gebäudeeigentümern erste Ideen zur energetischen Sanierung, die im weiteren Prozess mit dem Energieberater konkret weiterentwickelt werden. Aktuelle Förderprogramme der KfW etc. werden einbezogen. Diese Maßnahme gilt es im Wesentlichen fortzuführen und auszubauen.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit übernimmt das Klimaschutzmanagement die Verbreitung von Informationen über das Angebot für Eigentümer von denkmalgeschützten Gebäuden.

Arbeitsaufwand KSM:	3 AT pro Jahr = 9 AT im gesamten Förderzeitraum
---------------------	--

HANDLUNGSFELD VERKEHR UND MOBILITÄT

Das Handlungsfeld Mobilität ist aufgrund der einerseits kurzen Wege in der Kernstadt und andererseits wegen der großen Distanzen (5-10 km) im gesamten Stadtgebiet für alle Bürger Weilburgs interessant. Dies hat sich auch bei verschiedenen Veranstaltungen gezeigt. Das Handlungsfeld Mobilität weist hohe Potenziale in der Reduzierung von CO₂-Emissionen auf. Über die Vermeidung und Verlagerung von motorisiertem Individual- und Flugverkehr können Minderungen des Verkehrsaufkommens erreicht werden, die langfristig zum Klimaschutz beitragen und die Verkehrsbelastung in der Stadt Weilburg reduzieren. Auch die Effizienzsteigerung von Antrieben und die Nutzung von Elektroantrieben leisten ihren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung im Verkehrssektor. Diese Vermeidungs- und Verlagerungsprozesse sollen über die entwickelten Instrumente erreicht werden. Neben der verstärkten Nutzung des Fahrrades finden auch der öffentliche Verkehr sowie das gemeinsame Nutzen von Fahrzeugen Beachtung.



Maßnahme M10: VERMEIDUNG UND VERLAGERUNG VON VERKEHREN

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch gezielte Wegekombinationen kann die Verkehrsleistung im MIV verringert werden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Wegekombinationen wie die Verbindung des Einkaufens mit dem Rückweg der Arbeitsstätte. Weitere Vermeidungspotenziale stecken beispielsweise im Verzicht unnötiger Wege mit einem Fahrzeug (Bäcker, Briefkasten, Kleinbesorgungen u.a.). Um eine Reduzierung der CO₂-Emissionen durch die Vermeidung von Wegen zu erreichen, bedarf es einer Sensibilisierung der Menschen. Insbesondere der Ansatz, auf die Mobilitätskosten hinzuweisen, lenkt die Aufmerksamkeit der Weilburger Bürger auf dieses Thema.

Das Verkehrsaufkommen des motorisierten Individualverkehrs in der Stadt Weilburg kann durch gezielte Maßnahmen zur Verlagerung von Verkehr verringert werden. Somit würden sich Potenziale zur Reduzierung des Energieeinsatzes sowie der CO₂-Emissionen nutzen lassen. Hierfür bedarf es einer entsprechenden Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes sowie einer Optimierung der Streckenführung und Taktung des ÖPNV. Der Bau der Oberlahnbrücke und des Mühlbergtunnels haben bereits zu einer spürbaren und messbaren Verbesserung des Klimas geführt.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement überprüft in enger Zusammenarbeit mit dem Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV), der Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil (VLDW), der Stadtverwaltung Weilburg und mit weiterer Akteuren wie Fahrradhändlern oder Tourismusbetrieben sowie Unternehmen, welche Möglichkeiten zur Steigerung der Attraktivität von Fuß- und Radverkehr bzw. zur Angebotsverbesserung des ÖPNV umsetzbar sind.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs- und CO₂-Einsparpotenzial: Es wird eine Vermeidung der PKW-Verkehrsleistung von 5 % angestrebt. (Vermeidung Flug 20%) Es sollte die Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fuß-, Rad-, öffentlicher Personennahverkehr) in einer Größenordnung von 7 % angestrebt werden.

Zeitraum:	2016-2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement
Partner / Beteiligte:	RMV, VLDW, Tourismusbetriebe, Unternehmen, ...
Zielgruppe:	Pendler, Freizeitverkehr
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	n.n.
Arbeitsaufwand KSM:	Im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Eigenmittel, Förderantrag Klimaschutz-Teilkonzept-Verkehr

Maßnahme M11: EFFIZIENTERE ANTRIEBSTECHNIKEN NUTZEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Neben Vermeidungs- und Verlagerungsprozessen können die CO₂-Emissionen durch die Nutzung effizienterer bzw. alternativer Antriebe reduziert werden. Daher besteht das Ziel dieser Maßnahme in der Förderung des Einsatzes alternativer Antriebstechniken und Kraftstoffe (Bio- bzw. Erdgas, LPG (Flüssiggas) und Strom aus erneuerbaren Energien, Hybridtechnologie) sowohl in den kommunalen und unternehmerischen Fuhrparks, wie auch im privaten Bereich.

Eine weitere Effizienzsteigerung kann durch eine spritsparende Fahrweise erreicht werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement begleitet die Maßnahme mit öffentlichkeitswirksamen Berichten. Über Beispiele in anderen Regionen (z.B. E-Tankstellen-Infrastruktur in Nordfriesland) holt das Klimaschutzmanagement Informationen ein. Es spricht mit Unternehmen, um Möglichkeiten zur Förderung effizienter Antriebstechniken für den Fuhrpark, wie auch für Mitarbeiter auszuloten.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs- und CO₂-Einsparpotenzial: Angestrebt wird eine Verringerung des Energieeinsatzes bis 2030 um rund 20 % sowie eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Kraftstoffmix auf 10 %.

Zeitraum:	2016-2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner / Beteiligte:	Stadtverwaltung, Stadtwerke Weilburg, Unternehmen, Bürgerschaft
Zielgruppe:	Privatpersonen, Unternehmen, Verwaltung
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	n.n.
Arbeitsaufwand KSM:	Im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Eigenmittel, Unternehmen, Bürgerschaft

Instrument 17: FAHRGEMEINSCHAFTEN / CARSHARING

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Dieses Instrument verfolgt insbesondere das Ziel CO₂ und Energie einzusparen, indem Weilburger Bürger ihre Wege gemeinsam bzw. mit einem gemeinsamen Auto zurücklegen. Über die Verbreitung von Mitfahrangeboten soll so nicht nur die Anzahl der fahrenden Autos reduziert, sondern auch die Mobilitätsmöglichkeiten für Personen ohne eigenes Auto erhöht werden. Die klassische Fahrgemeinschaft zur Arbeit soll sich - auch auf Freizeitverkehr – ausweiten. Über das Internet lassen sich zahlreiche Möglichkeiten zum Anbieten und Suchen von Fahrgemeinschaften finden.</p> <p>Darüber hinaus soll für die Stadt Weilburg das Modell des Carsharings gefördert werden. Beim Carsharing steht ein bestimmtes Fahrzeug mehreren Nutzern zur Verfügung.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement bewirbt das Thema der Fahrgemeinschaft bei verschiedensten Veranstaltungen sowie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Zudem überprüft es die Möglichkeiten eines Carsharingsystems für Weilburg und tritt mit verschiedenen Anbietern in Kontakt.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	1 AT in 2015, 3 AT in 2016, 3 AT in 2017 = 7 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 18: PENDLERMÖGLICHKEITEN SCHAFFEN / ÖPNV ANGEBOT VERBESSERN

<p>Beschreibung & Zielsetzungen: Um eine Verkehrsverlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf den ÖPNV zu stärken sowohl für Gäste als An- und Abreisemöglichkeit, wie auch für Pendler soll das Angebot optimiert (Nachfrageorientiert: Konzentration vor allem auf Hauptstrecken und Hauptverkehrszeiten, Ergänzung des Taktbetriebs mit alternativen Systemen, Größenanpassung der Busse) und teilweise erweitert werden. Insbesondere wurde in der Beteiligung der Weilburger Bürger eine Pendlermöglichkeit Richtung Frankfurt und Wiesbaden gefordert. Die Reaktivierung der S-Bahn-Strecke soll geprüft werden sowie alternative Anbindungen per Schnellbus. Über das Angebot einer Rabattierung oder „gratis Kaffee“ im Einzelhandel von Weilburg kann sowohl die Attraktivität des ÖPNV gesteigert werden, während der Einzelhandel (neue) Kunden anzieht.</p> <p>Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement tritt mit den entsprechenden Akteuren (RMV, VLDW, WirtschaftsWerbungWeilburg, ...) in Kontakt und entwickelt entsprechende Konzepte.</p>	
Arbeitsaufwand KSM:	3 AT pro Jahr = 9 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 19: RADVERKEHRSFÖRDERUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch Weilburg führen einige Radwege, die insbesondere touristisch genutzt werden. Es besteht großes Interesse die Erreichbarkeit der Kernstadt mit dem Fahrrad zu erhöhen. Daher sollen die Zuwege zur Innenstadt mit Fahrradwegen versehen werden. Es wird ein Radwegekonzept entwickelt, welches Verbindungen und Sicherheit herstellt. Beispielsweise ist für die Querung der B456 (Lahnradweg) eine Lösung in Bezug auf die Sicherheit zu erarbeiten. Auch weitere Infrastruktur (Beschilderung, Abstellplätze, Service, ...) sind im Sinne der Radverkehrsförderung zu beachten. Gleichzeitig sollen Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung des Fußgängerverkehrs entwickelt werden. Da die Topographie Weilburgs für viele Menschen ein Hindernis darstellt das Fahrrad zu benutzen, sollen die Fahrradhändler in der Stadt Pedelecs zur Probefahrt anbieten, um die Kaufentscheidung zu fördern.

Zudem sollen im Zuge der Radverkehrsförderung die Ausweitung des Angebots zur Fahrradmitnahme an Wochenenden in den Zügen des Nahverkehrs sowie das Angebot des Fahrradbusses am Abend geprüft werden

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Die Erstellung eines Radwegekonzeptes wird vom Klimaschutzmanagement begleitet. Das Klimaschutzmanagement übernimmt eine Vorbildfunktion und sorgt für den Ausbau und die Förderung des Radverkehrs, indem es Dienstwege mit dem Fahrrad zurücklegt. Darüber hinaus organisiert das Klimaschutzmanagement öffentlichkeitswirksame Aktionen, zum Beispiel die Teilnahme an „Mit dem Rad zur Arbeit“. Gemeinsam mit RMV und VLDW werden Optionen der Fahrradmitnahme geprüft.

Arbeitsaufwand KSM:

3 AT im Jahr 2015, 6 AT im Jahr 2016, 6 AT im Jahr 2017
= 15 AT im gesamten Förderzeitraum

Instrument 20: EINKAUFSBUS „TANTE EMMA AUF RÄDERN“

Beschreibung & Zielsetzungen: Im Zuge des Struktur- und Demographischen Wandels sind Lösungen zur Daseinsvorsorge nötig. Die Gesellschaft wird mit zunehmendem Alter immobil. Damit diese Menschen, aber auch andere Gesellschaftsgruppen ihre Einkäufe erledigen können, soll ein Einkaufsbus mit einem begrenzten Warensortiment die Stadtteile anfahren. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass Supermärkte telefonisch die Einkaufsliste entgegennehmen und zu festen Terminen die Waren in bestimmte Orte bringen.

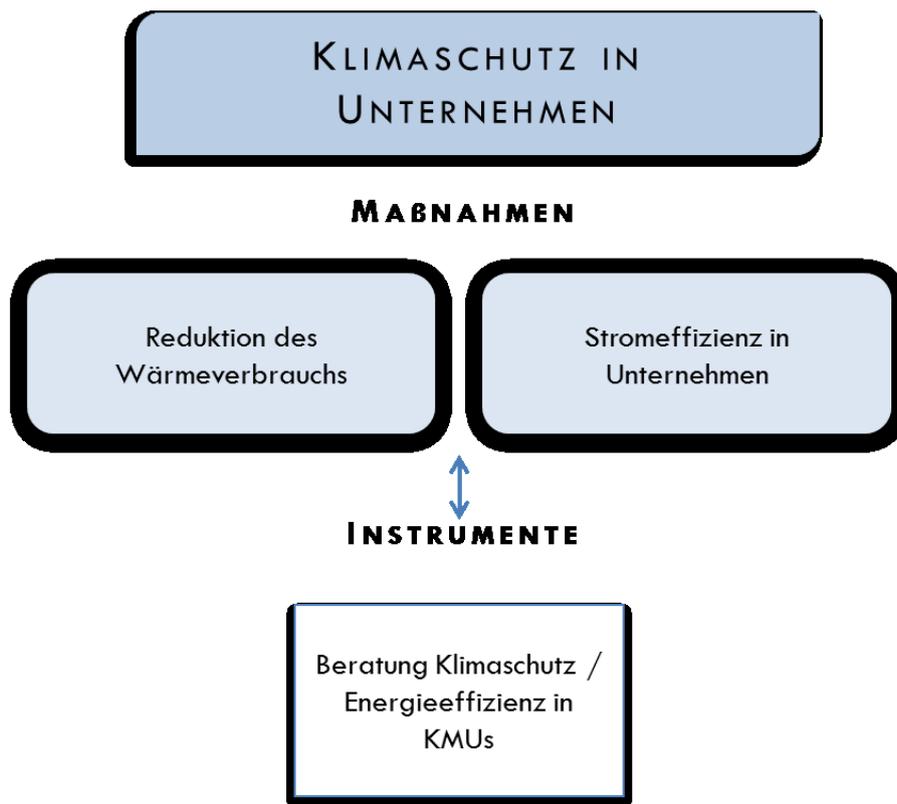
Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Das Klimaschutzmanagement tritt mit Lebensmittelmärkten in Kontakt, um diese Serviceleistung vorzuschlagen bzw. sucht es nach einem „Tante-Emma-Bus“-Betreiber.

Arbeitsaufwand KSM:

3 AT pro Jahr
= 9 AT im gesamten Förderzeitraum

HANDLUNGSFELD KLIMASCHUTZ IN UNTERNEHMEN

Unternehmen aus den Bereichen Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen weisen insbesondere im Strombereich einen großen Energieverbrauch auf. Sollen gesamtstädtische Einsparziele erreicht werden, ist es daher unumgänglich, die in diesem Bereich vorhandenen Potenziale zu erschließen. Für Unternehmen wird es darüber hinaus zunehmend relevant, Energie effizient einzusetzen und/oder zu erzeugen sowie ressourcenschonend zu wirtschaften. Während große Unternehmen zum Teil individuelle Energiekonzepte entwickeln können, verfügen Betriebe mit nur wenigen Beschäftigten oftmals nicht über die notwendigen Ressourcen hierfür. Dabei sind die Möglichkeiten zur Realisierung von Einspar- und Erzeugungspotenzialen für einzelne Betriebe, abhängig von der individuellen Situation, vielfältig. Sie reichen über energieverbrauchsoptimierte Bauweise, eine innovative Wärme- oder Kälteversorgung, den Einsatz von regenerativer Energie bis hin zu Maßnahmen im Beschaffungswesen und Fuhrpark. Unternehmensübergreifende Konzepte, die verschiedene Betriebe in Gewerbe- und Industriegebieten betrachten und mögliche Synergieeffekte nutzen, führen zu Energieeinsparungen. Auch das Handwerk spielt eine entscheidende Rolle im Klimaschutzprozess der Stadt Weilburg, sowohl in beratender Form und natürlich als Umsetzer von z. B. Gebäudesanierungen.



Maßnahme M12: REDUKTION DES WÄRMEVERBRAUCHS BEI UNTERNEHMEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Angestrebt wird eine durchschnittliche Sanierungsrate von 2,5 % im Nicht-Wohngebäudebereich bei einem mittleren Endenergiebedarf von 97,0 kWh/m²/a. Dazu müssen rund 6.350 m² pro Jahr energetisch saniert werden. Die Wärmeverluste der Gebäude können im Mittel durch Dämmen und Dichten auf ein aktuelles energetisches Niveau um ein Viertel gesenkt werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sorgt das Klimaschutzmanagement für eine Beratung und Information zum Thema. Die Abstimmung von Veranstaltungen und Kampagnen erfolgt mit der IHK.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Wird die Sanierungsrate von 2,5 % erreicht, können bis 2030 rund 50,0% der Nicht-Wohngebäude saniert werden. Dies führt zu einer Energieeinsparung von 12 GWh im Jahr 2030. Dies führt zu einer CO₂-Minderung von rund 2.000t.

Zeitraum:	2015 – 2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Unternehmen
Partner / Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, IHK, RKW, ...
Zielgruppe:	Kleine und mittlere Unternehmen
Priorität:	mittel
Gesamtkosten:	
Arbeitsaufwand KSM:	indirekt im Rahmen der Instrumente und der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Unternehmen, evtl. Förderprogramme Bund und Land

Maßnahme M13: STROMEFFIZIENZ IN UNTERNEHMEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch den hohen Verbrauch an elektrischer Energie in den Unternehmen der Stadt Weilburg ist die Stromeffizienz in diesem Bereich von großer Bedeutung. Daher wird von einer Effizienzrate von 1 % ausgegangen. Neben Effizienzmaßnahmen ergänzen Beratungsangebote das Handlungsfeld.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sorgt das Klimaschutzmanagement für eine Beratung und Information zum Thema. Die Abstimmung von Veranstaltungen und Kampagnen sollte in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren erfolgen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Bei der Reduktionsrate ergibt sich für 2030 eine Stromersparnis von ca. 1,8 GWh, wodurch auch die CO₂-Emissionen reduziert werden.

Zeitraum:	2015 - 2030
Initiatoren / Zuständigkeit:	Unternehmen
Partner / Beteiligte:	IHK, Klimaschutzmanagement
Zielgruppe:	Kleine und mittlere Unternehmen
Priorität:	hoch
Gesamtkosten:	N.N.
Arbeitsaufwand KSM:	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung:	Eigenmittel, evtl. Förderprogramme Bund und Land, Contracting

Instrument 21: BERATUNG KLIMASCHUTZ/ENERGIEEFFIZIENZ FÜR KMUS

Beschreibung & Zielsetzungen: Kleine und mittlere Unternehmen verfügen nicht über die notwendigen Personalkapazitäten, um Projekte im Bereich Klimaschutz/Energieeffizienz nachhaltig zu bearbeiten. Über die IHK sollen daher Beratungsangebote im Rahmen des KfW Förderprogramm „Energieeffizienz im Unternehmen“ verstärkt beworben werden. Zudem bietet auch die RKW Hessen kostenfrei „Impulsgespräche zur Energieeffizienz“ an.

Aufgabe des Klimaschutzmanagements: Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist es, die Unternehmen auf Angebote aufmerksam zu machen und verschiedene Akteure zu vernetzen.

Arbeitsaufwand KSM:	2 AT pro Jahr = 6 AT im gesamten Förderzeitraum
---------------------	--

10 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Grundlegend für nachhaltig erfolgreichen Klimaschutz ist die Förderung eines „Positiven Klimas für den Klimaschutz“ in der Öffentlichkeit. Oft werden Projekte und Maßnahmen entwickelt, die zwar eine gute Grundidee verfolgen, aber aufgrund eines geringen Bekanntheitsgrades kaum Wirkung zeigen. Die Erfahrungen während der Erstellung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Weilburg zeigten zudem, dass eine Information über die Aktivitäten und Projekte einzelner Akteure durch die grundsätzliche Verbesserung der Kommunikationsstrukturen eine wichtige Aufgabe ist. Die in dem vorliegenden Bericht für die Stadt Weilburg entwickelten Maßnahmenvorschläge sind daher nur wirksam und sinnvoll, wenn sie von einer entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit flankiert werden, die gemäß dem Leitspruch „Tu Gutes und rede darüber“ über vorhandene Projekte informiert.

10.1 ZIELE DER BEGLEITENDEN ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Ziel einer begleitenden Öffentlichkeitsarbeit ist es, nicht nur über Aktivitäten im Bereich Energie und Klimaschutz zu berichten, sondern auch individuelle Handlungsanreize zu geben, da ein nachhaltiger Klimaschutz langfristige und vor allem freiwillige Bewusstseins- und Verhaltensänderungen voraussetzt. Durch eine geschickte Verknüpfung personeller und zeitlicher Ressourcen über die Verwaltung und das Klimaschutzmanagement hinaus werden so viele Menschen wie möglich angesprochen, um sie für die Themen Energie und Klimaschutz zu sensibilisieren. Durch konzeptionelle Vor- und Aufbereitung themenspezifischer Kampagnen und Strategien sowie deren öffentlichkeitswirksame Umsetzung sollen sowohl Privatpersonen als auch Unternehmen und Organisationen zu Aktivitäten und /oder Investitionen angeregt werden. Dabei sind die Kampagnen auf die jeweilige Zielgruppe abzustimmen.

Um ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit zu erstellen, ist es maßgeblich zu analysieren, welche Maßnahmen vor Ort bereits umgesetzt wurden und welche Medien, Kanäle und Formen noch zu erschließen sind. Diese bereits vorhandenen öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten gilt es zu erweitern und zu ergänzen. Es gibt einen Pool von Instrumenten der Öffentlichkeitsarbeit, die durch die Stadtverwaltung und das Klimaschutzmanagement koordiniert genutzt werden können.

10.2 MAßNAHMEN DER ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Zur Etablierung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes spielen nicht nur der inhaltliche Aufbau der Angebote, sondern auch die Verbreitung der Inhalte in die Öffentlichkeit sowie die Förderung eines öffentlichen Bewusstseins eine besondere Rolle. Eine kontinuierliche Presse- und Medienarbeit ist hierfür unabdingbar. Geplant sind beispielsweise die Erstellung von Informationsmaterialien für Wohnungseigentümer aber auch weitere Aktionen und Veranstaltungen und die Begleitung der in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen. Als öffentlichkeitswirksame Maßnahmen wären ebenfalls denkbar:

- Die bürgernahe Aufbereitung der Klimaschutzstrategie der Stadt in einer Informationsbroschüre.

- Aufbau und Pflege einer Internetseite zur Verknüpfung und Darstellung der Aktionen, Maßnahmen und Projekte zu Energie und Klimaschutz in Weilburg mit einer Darstellung von Best-Practice-Beispielen.
- Regelmäßig in Tageszeitungen bzw. in der Weilburg live veröffentlichter Klimaschutz-Tipp mit Handlungsempfehlungen zum Energiesparen.
- Energiesparwettbewerb: Um Energieerziehung zu fördern und Anreize zu umweltbewusstem Verhalten zu geben, werden Schüler mittels eines Wettbewerbs motiviert Energieeinsparungen umzusetzen. Die so erzielten finanziellen Einsparungen können in die weitere Energieerziehung der Schüler investiert werden.
- Klimaschutzkampagnen unterschiedlicher Themen (energetische Modernisierung, Heizungspumpentausch, klimafreundliche Mobilität etc.) zur Ansprache verschiedener Zielgruppen, dies kann beispielsweise in Form von Ausstellungen zu Energie/Klimaschutzthemen umgesetzt werden.
- Zur Begrüßung neuer Weilburger Bürger kann eine Klimaschutzmappe mit wertvollen Tipps ausgegeben werden. In diese können verschiedene Informationen, z.B. ein Klimaschutz-Stadtplan mit Best-Practice-Projekten, beigelegt werden.

Im Rahmen der Presse- und Medienarbeit werden Kampagnen und andere Aktionen aus den bereits beschriebenen Maßnahmen angekündigt, um möglichst weite Kreise der Bevölkerung zu erreichen. Eine enge Abstimmung mit der lokalen Presse ist dabei unverzichtbar.

Die Öffentlichkeitsarbeit ist einer der bedeutendsten Aufgaben des Klimaschutzmanagement, wofür etwa 30 Arbeitstage pro Jahr notwendig sein werden.

11 UMSETZUNG DES KONZEPTEES UND CONTROLLING

Im folgenden Kapitel wird die Gestaltung der Umsetzungsphase dargestellt. Dem Klimaschutzmanagement kommt eine große Bedeutung zu, um die Bürger der Stadt Weilburg erreichen und ansprechen zu können. Durch regelmäßiges Controlling kann das Erreichen der Ziele überprüft werden. In der Stadt Weilburg gilt es Klimaschutz und die Produktion erneuerbarer Energie im Zusammenwirken von Rathaus, Stadtwerken und Bevölkerung sowie mit Partnern voran zu treiben.

11.1 UMSETZUNG DES KLIMASCHUTZKONZEPTEES

Als zentrales Ergebnis der Akteursbeteiligung während der Entwicklung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes stellte sich das Erfordernis einer fachlichen Begleitung des Energie- und Klimaschutzprozesses sowie einer zentralen Koordination und Vernetzung der Aktivitäten in der Stadt Weilburg heraus. Dies ist möglich durch die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements, welches die zahlreichen Ideen und die Handlungsstrategie für die Stadt Weilburg zur Umsetzung bringt. Daher wird vorgeschlagen die Aktivitäten an der Stelle eines Klimaschutzmanagements (KSM) zu bündeln, das als zentrale Anlaufstelle für alle mit dem Klimaschutz verbundenen Aspekte dient; die verschiedenen Akteure (Rathaus, Stadtwerke, Bevölkerung und andere Partner) vernetzt, unterstützt und für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zur Verfügung steht. Dabei sollten bereits bestehende Strukturen aufgegriffen und weiterentwickelt werden. Die Begleitung durch ein Klimaschutzmanagement vor Ort fördert die Realisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen und eine nachhaltige Umsetzung der Handlungsstrategie zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele. Die Handlungsstrategie und der Maßnahmenkatalog stellen gewissermaßen die anstehenden Aufgaben zur Umsetzung des Konzepts dar, die in den einzelnen Maßnahmenblättern detailliert dargestellt werden.

VERANKERUNG DES KLIMASCHUTZMANAGEMENTS INNERHALB DER VERWALTUNG

Das Klimaschutzmanagement muss personell mit einem verantwortlichen Klimaschutzmanager ausgestattet sein, um die Zusammenarbeit mit anderen klimaschutzrelevanten Bereichen innerhalb und außerhalb der Verwaltung sicherzustellen. So wird es dem Klimaschutzmanagement erleichtert, die an es gestellten Querschnittsaufgaben zu erfüllen und Netzwerke zu bilden. Dazu ist es so in die kommunalen Verwaltungsstrukturen bzw. Stadtwerke zu integrieren, dass es bei wichtigen Entscheidungen anwesend ist und das Thema Klimaschutz einbringen kann. Dem Klimaschutzmanagement obliegt zudem die Leitung von fachspezifischen Arbeitsgruppen und Workshops zur verwaltungsinternen Steuerung der Energie- und Klimaschutzaktivitäten.

FINANZIERUNG DES KLIMASCHUTZMANAGEMENTS

Für die Stelle des Klimaschutzmanagements (fachliche Begleitung der Umsetzung) sind Personalkosten nach dem TVöD förderfähig (bei Eingruppierungsgruppe 13 Stufe 3 ca. 24.350 € pro Jahr für eine halbe Stelle). Es wird angestrebt, diese Kosten durch das BMUB bis zu drei Jahre durch einen nicht rück-

zahlbaren Zuschuss in Höhe von 65 % fördern zu lassen. Für weitere 2 Jahre ist eine Förderung von 50 % möglich. Für die Öffentlichkeitsarbeit sind weitere 20.000 € über den gesamten Förderzeitraum förderfähig. Somit betragen die maximalen jährlichen Kosten (ersten drei Jahre) für die Stadt für ein Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des Energie- und Klimaschutzkonzepts ca. 10.900 €. Rund 8.500 € davon entfallen auf Personalkosten. Bei Teilzeitregelungen verringern sich die Ausgaben entsprechend. Diesen Kosten stehen umfassende Wertschöpfungseffekte gegenüber, da durch das Klimaschutzmanagement weitreichende Investitionen angeregt werden, die sich langfristig positiv auf die Wirtschaftskraft der Stadt auswirken.

AUFGABEN DES KLIMASCHUTZMANAGEMENTS

Die prioritäre Aufgabe des Klimaschutzmanagements der Stadt Weilburg besteht in der langfristigen, systematischen Umsetzung und Begleitung aller Aktivitäten bzw. Maßnahmen im Bereich Energie und Klimaschutz in Weilburg. Die konkreten Aufgaben des Klimaschutzmanagements finden sich in den Beschreibungen der einzelnen Maßnahmen und Instrumente wieder.

Im Rahmen des Umsetzungsprozesses sind möglichst viele Akteure mit unterschiedlichem Hintergrund aktiv zu beteiligen, damit nachhaltige Synergien entstehen. Das Klimaschutzmanagement koordiniert und fördert die kontinuierliche Umsetzung des Konzeptes, initiiert Projekte, setzt diese um und vermittelt den Prozess nach „Innen“ und „Außen“. Eine der wichtigsten Aufgaben des Klimaschutzmanagements liegt daher in der Entwicklung themenspezifischer Kampagnen und öffentlichkeitswirksamer Strategien sowie ihrer praktischen Umsetzung. Die Koordination und Organisation der Öffentlichkeitsarbeit erfolgt in enger Abstimmung mit den zuständigen Stellen in der Stadtverwaltung. Für die Finanzierung von Maßnahmen ist es zum Teil notwendig, gemeinsam mit den für die Umsetzung relevanten Akteuren weitere Finanzquellen bzw. Fördermöglichkeiten für Klimaschutzprojekte zu eruieren. Der Klimaschutzmanager fungiert als neutraler Ansprechpartner und stellt somit die zentrale Schlüsselfigur dar.

Die Position des Klimaschutzmanagements beinhaltet als weiteres wesentliches Element den gezielten Aufbau von Netzwerken. Eine Verbesserung der Kommunikationsstrukturen ist von großer Bedeutung und kann Synergieeffekte fördern. Über die Ansprache zentraler Personen oder Institutionen mit Multiplikatorwirkung können Aktivitäten gebündelt und neue Projekte angestoßen werden. Die Verbesserung der Vernetzung innerhalb der durch das Konzept beschriebenen Handlungsfelder, aber auch auf übergreifenden Ebenen (zum Beispiel mit den Akteuren der Region) ist unerlässlich, um die vorhandenen Potenziale effizient zu nutzen und Prozesse des kommunalen Klimaschutzes zu beschleunigen.

11.2 CONTROLLING

Zur Überprüfung und Steuerung der Maßnahmen des Energie- und Klimaschutzkonzeptes wird begleitend ein Controlling durchgeführt. So lässt sich der Umsetzungsstand der Maßnahmen überprüfen und darstellen. Controlling bezeichnet dabei nicht einen reinen Soll-/Ist-Vergleich, sondern ist vielmehr als Steuerungs- und Koordinierungsinstrument zu verstehen. Durch einen PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) im Sinne des Qualitätsmanagements wird auf diese Weise der Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen hinsichtlich der festgelegten Ziele kontrolliert und das weitere Vorgehen gegebenenfalls an die aktuelle Situation angepasst. So kann eine kontinuierliche Verbesserung und Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten erreicht werden. Darüber hinaus kann so ermittelt werden, in welchen Bereichen zusätzliche Anstrengungen zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele notwendig werden.

Das Controlling ermöglicht die Prüfung der Durchführung und Wirksamkeit der Maßnahmen und macht darüber hinaus deutlich, ob die bereitgestellten Mittel effizient genutzt werden.

11.2.1 PDCA-ZYKLUS

PLANEN

Die Zielvorgaben im Bereich Energie und Klimaschutz in Weilburg ergeben sich aus dem vorliegenden Klimaschutzkonzept. Durch die Verabschiedung als Beschluss in Magistrat und Stadtverordnetenversammlung bildet dieses Konzept daher die verbindliche Grundlage für das Controlling-Instrument.

EINFÜHREN UND BETREIBEN

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzkonzeptes werden Maßnahmen beschlossen, die in der Zukunft umgesetzt werden sollen. Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist es, die Umsetzung dieser Maßnahmen zu begleiten, zu fördern und gegebenenfalls zu initiieren. Dazu ist das Klimaschutzmanagement so in die Verwaltungsstruktur der Stadt zu integrieren, dass es mit der Querschnittsaufgabe Energie und Klimaschutz bei wichtigen Entscheidungen beteiligt wird und über ein eigenes Budget verfügt. Das Budget sollte es ermöglichen, Öffentlichkeitsarbeit zu organisieren und verschiedene Maßnahmen durchzuführen. Falls es zukünftig möglich sein sollte, kommunale Förderprogramme im Bereich Energie und Klimaschutz zu initiieren, sollten diese ebenfalls über den Klimaschutzmanager organisiert und abgewickelt werden.

ÜBERWACHEN UND MESSEN

Wesentliches Element des Energie- und Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Bericht, dessen Erstellung auf der im Energie- und Klimaschutzkonzept angewendeten Methodik aufbaut. Um den Prozess zu verstecken, wird der Bericht im jährlichen Turnus fest in das Themenraster der Sitzungen der Stadtverwaltung und Ausschüsse eingeplant.

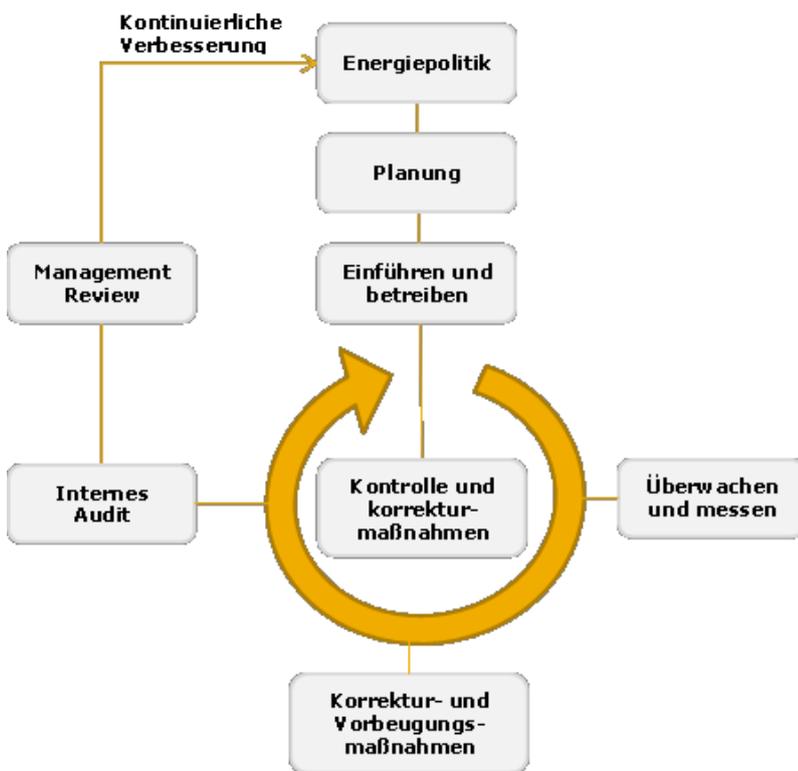
Der Bericht soll in knapper und prägnanter Form einen Soll-Ist-Vergleich der CO₂-Emissionen ermöglichen, die Aktivitäten des vergangenen Berichtszeitraums beschreiben und einen Ausblick auf die Maßnahmen

der nächsten Periode geben. Zielgruppe des Berichts sind sowohl Entscheidungsträger der Kommune als auch die Öffentlichkeit. Er umfasst nicht nur die physikalischen Werte, sondern soll auch über den Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen Auskunft geben. Bei Bedarf werden Vorschläge zur Modifizierung der Strategie erarbeitet und neue Maßnahmenvorschläge entwickelt und/oder Organisationsstrukturen modifiziert.

KONTROLLIEREN UND KORRIGIEREN

Im Rahmen des jeweiligen Energie- und Klimaschutzberichts wird über den Soll-Ist-Vergleich eine Überwachung des beschlossenen Weges zur CO₂-Minimierung ermöglicht. Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist es daher, in Absprache mit der Stadtverwaltung entsprechende Vorschläge zu entwickeln und Beschlussvorlagen zu erstellen.

Abbildung 44: Modell des in dieser Norm beschriebenen Managementsystems (Quelle: DIN 50001).



11.2.2 VORGEHENSWEISE

Um das gesamte Minderungspotenzial der Stadt Weilburg zu ermitteln, wird die Energie- und CO₂-Bilanz durch den Klimaschutzmanager jährlich fortgeschrieben. So kann die Entwicklung der einzelnen Sektoren auf übergeordneter Ebene betrachtet werden. Zu beachten ist, dass diese aggregierten Indikatoren auch von Einflüssen außerhalb der Kommune beeinflusst werden, z.B. durch Veränderung des Strommixes auf überregionaler Ebene.

Eine detailliertere Betrachtung erfolgt auf Ebene der einzelnen Maßnahmen und der städtischen Liegenschaften.

Der Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften kann durch ein Energiemanagementsystem erfasst werden. Für größere Kommunen kommt die Anwendung von EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) bzw. ISO 14001 in Frage. Die Einführung dieses Systems ist zwar mit hohem Aufwand verbunden, allerdings ist dann auch eine Zertifizierung möglich. Aufgrund des geringeren Aufwandes bieten sich für kleinere Kommunen Lösungen wie „European Energy Award“ oder „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ an. Diese bieten neben der Erfassung der kommunalen Energiedaten unter anderem auch Möglichkeiten zur CO₂-Bilanzierung der sonstigen Maßnahmen. Der Vergleich mit anderen Kommunen kann im Sinne des Wettbewerbsgedankens zur Motivation beitragen. Die Softwarewerkzeuge dieser Programme können auch als Alternativen zur Software Eco-Region gesehen werden.

Für das Controlling der einzelnen Maßnahmen können auch einfach quantifizierbare Indikatoren verwendet werden, da sich nicht allen Maßnahmen eine CO₂-Minderung zuweisen lässt oder der Aufwand hierfür unverhältnismäßig hoch sein kann. Die einzubeziehenden Indikatoren richten sich also nach der jeweiligen Maßnahme. Die Datenermittlung erfolgt nach der im Klimaschutzkonzept verwendeten Methodik durch den Klimaschutzmanager. Die Fortschreibung dieser Indikatordaten erfolgt in tabellarischer Form. In der dafür verwendeten Controllingtabelle sind für alle Ziele und Teilziele Termine und die jeweils relevanten Zielwerte angegeben. Die Terminierung richtet sich nach dem Zeitplan der Berichtssystematik (s.u.), da die Daten in die Berichte einfließen. Die vorgenannte Controllingtabelle wird jährlich um die aktuellen Werte erweitert. Anhand der in der Tabelle beschriebenen konkreten Teilziele wird dann überprüft, inwieweit diese Teilziele erreicht wurden. Abgesehen von Teilzielen werden auch Meilensteine zu besonderen Terminen oder Projekt ereignissen in dieses Konzept einbezogen. Hierbei erfolgt ein Vergleich der geplanten und der tatsächlich erreichten Zielwerte. Sollte er die Daten nicht selbst erheben, fragt der Klimaschutzmanager die Daten von den jeweils verantwortlichen Personen ab. Die verantwortlichen Personen sind im Klimaschutzkonzept näher bezeichnet.

Der Erfüllungsgrad der Ziele und Teilziele sowie die wichtigsten aktuellen Kennzahlen zu Energieverbrauch und -bereitstellung werden im jährlich vom Klimaschutzmanager zu erstellenden internen Energiebericht dargestellt. Alle drei Jahre wird ein ausführlicher Energie- und Klimaschutzbericht erstellt. In diesem Bericht werden auch die Aktivitäten zu allen Maßnahmen zu Energie und Klimaschutz sowie der jeweilige Stand der Umsetzung und die bereits erreichten Erfolge beschrieben. Auch die Daten zum lokalen Energieverbrauch und die CO₂-Bilanz werden in diesem Bericht dargestellt. Hieraus werden erneut Handlungsempfehlungen abgeleitet. Da die in diesem Bericht aufgezeigten Aktivitäten den einzelnen Akteuren zugeordnet werden können, ergibt sich dadurch auch ein klares Bild über die Arbeit des Klimaschutzmanagers. Die Ergebnisse der Berichte sollen jeweils auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dies kann für die jährlichen Kurzberichte in zusammengefasster Form geschehen, der ausführliche Bericht ist von vornherein auch als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit zu verstehen.

Um eine kontinuierliche Verfolgung der Klimaschutzziele zu erreichen ist es wichtig, das Controlling im Sinne eines Feedback-Mechanismus zu verstehen. Die während der Laufzeit des Projektes gesammelten Erkenntnisse gehen sofort wieder in den Planungsprozess ein. Die Planung der Aktivitäten wird so entsprechend dieser Erkenntnisse immer wieder an die realen Bedingungen angepasst. Auf ungeplante Veränderungen kann zeitnah reagiert werden.

12 QUELLENVERZEICHNIS

- BINE Informationsdienst 2009: Latentwärmespeicher in Gebäuden: Wärme und Kälte kompakt und bedarfsgerecht speichern. BINE Themeninfo 1/2009.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2011): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/foerderrichtlinie_kommunen_bf.pdf [Zugriff: 16.09.2011]
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2012): Kurzinfo Wasserkraft. <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4644/> [Zugriff: 07.01.2012].
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2013): Energie in Deutschland. <http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, [Zugriff: 23.07.2013].
- Bundesregierung (2011): Regierungsprogramm Elektromobilität.
- Deutsches Institut für Urbanistik in Kooperation (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen: Ein Praxisleitfaden. Berlin.
- EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz 2011).
- eclareon GmbH (2013): Biomasseatlas.URL: www.biomasseatlas.de, [Zugriff: Mai 2013].
- eclareon GmbH (2013): Solaratlas.URL: www.solaratlas.de, [Zugriff: Mai 2013].
- eclareon GmbH (2013): Wärmepumpenatlas.URL: www.waermepumpenatlas.de, [Zugriff: Mai 2013].
- HLUG - Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2012): Oberflächennahe Geothermie. Karte Hydrologische und wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung.
- HSL (Hessisches Statistisches Landesamt) (2012) Hessische Gemeindestatistik 2011. Ausgewählte Strukturdaten aus Bevölkerung und Wirtschaft 2011. Wiesbaden.
- IEKP (Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung) (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkt-fuer-ein-integriertes-energie-und-klimaprogramm,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> [Zugriff: 16.09.2010].
- IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH) (2009): Aktualisierung des Modells TREMOD – Mobile Machinery (TREMOMM). <http://www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/IFEU%20Endbericht%20TREMOMM%202009.pdf> [Zugriff: 21.03.2012].
- IINAS GmbH – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (2013): Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (Gemis). Darmstadt
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)) (2008): 4. Sachstandsbericht (AR4) des IPCC über Klimaänderungen.

- IWU (Institut Wohnen und Umwelt) (2006): Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten. Darmstadt.
- Klima und Energieeffizienz Agentur (2013): Tool zur Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen, Potenzialanalysen und Szenarien. Kassel.
- Kosow H. , Gaßner R. (2008): Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse. Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien. Berlin.
- Kruse, M.; Friedrich, U. 2002: Latentwärmespeicher in Baustoffen. Projektinfo 06/02, BINE Informationsdienst.
- Mc Kinsey & Company Inc. (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Studie im Auftrag des BDI.
- Regierungspräsidium Gießen (2010): Regionalplan Mittelhessen. Teilregionalplan Erneuerbare Energien. Gießen.
- Stadtwerte Weilburg (2011): Energieverbräuche in Weilburg nach Strom und Gas. Weilburg.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2011): Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Berlin.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2007): Sicherheitsrisiko Klimawandel. Heidelberg/Berlin.

13 ABILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Entwicklung des globalen Energiebedarfs (1860- 2010) [Mtoe] (Quelle: IEA, MUT Energiesysteme).....	6
Abbildung 2:	Die wärmsten 10 Jahre.....	6
Abbildung 3:	Entwicklung der globalen CO ₂ -Emissionen von 1860-2010 [ppm] (Quelle: Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Quaschnig).....	7
Abbildung 4:	Entwicklung der Energiekosten der Privathaushalte (1990 bis 2011).....	8
Abbildung 5:	Chancen durch den Klimaschutz.....	10
Abbildung 6:	Impressionen aus der Stadt Weilburg. (Quelle: Stadt Weilburg).....	13
Abbildung 7:	CO ₂ -Emissionsfaktoren für die Wärmebereitstellung.....	17
Abbildung 8:	CO ₂ -Emissionen zur Strombereitstellung.....	18
Abbildung 9:	Endenergieverbrauch und CO ₂ -Emissionen der Handlungsfelder im Vergleich.....	19
Abbildung 10:	Prozentuale Verteilung des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern.....	21
Abbildung 11:	Anteil erneuerbarer Energie am Strom- und Wärmeverbrauch im Jahr 2011.....	22
Abbildung 12:	Räumliche Verortung der EEG-Anlagen im Stadtgebiet von Weilburg.....	23
Abbildung 13:	Entwicklung von Solarthermie, Photovoltaik und der Nutzung von Holz als Brennstoff zur Wärmebereitstellung.....	24
Abbildung 14:	Energetische Potenziale.....	25
Abbildung 15:	Energetische Potenziale für die Stadt Weilburg für Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a].....	30
Abbildung 16:	Wärmeverbrauch und Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs zur Wärmeversorgung im Gebiet der Stadt Weilburg[GWh].....	31
Abbildung 17:	Potenzial zur Stromgewinnung im Gebiet der Stadt Weilburg [GWh].....	32
Abbildung 18:	Energetisches Potenzial für die verursachten Verkehre [GWh].....	33
Abbildung 19:	Suchräume zur Nutzung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen im Stadtgebiet von Weilburg.....	34
Abbildung 20:	Windmessmast.....	35
Abbildung 21:	Verschiedene Sanierungsvarianten für den Gebäudebestand und die Auswirkungen auf den Heizwärmeverbrauch [GWh/a].....	42
Abbildung 23:	Anteil der Verkehrsmittel am Energieverbrauch.....	44
Abbildung 24:	Funktionsweise der Power-to-Gas-Technologie.....	46
Abbildung 25:	Entwicklung der Endenergie in den Szenarien.....	53
Abbildung 26:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in den Szenarien.....	53
Abbildung 27:	Anteil regenerativer Energie am Gesamtenergieverbrauch 2011 und 2030.....	54
Abbildung 28:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität – im Jahre 2030 emittierte Mengen CO ₂ [Mio. t/a].....	54
Abbildung 29:	Wärmeverbrauch und lokale Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) der Entwicklungsszenarien [GWh/a].....	56
Abbildung 30:	Szenarien im Bereich elektrische Energie [GWh/a].....	57
Abbildung 31:	Entwicklung der Energiekosten in den Handlungsfeldern [Mio.€].....	59
Abbildung 32:	CO ₂ -Vermeidungskosten im Bereich Gebäude aus der Perspektive des Investors [€/t CO ₂] (Quelle: McKinsey 2007).....	60
Abbildung 33:	Berechnungsschema der regionalen Wertschöpfung.....	61
Abbildung 34:	Wertschöpfung einer 5kWp-Photovoltaik-Anlage in Euro pro Jahr.....	62
Abbildung 35:	Kostenstruktur einer typischen 5 kWp-Solaranlage: Gesamtausgaben und Anteil der Gesamtausgaben, die in der Region verbleiben (eigene Abbildung).....	63
Abbildung 36:	Anteil des Kapitals an der regionalen Wertschöpfung einer 2 MW Windkraftanlage.....	63
Abbildung 37:	Regionale Wertschöpfung der EE-Anlagen in der Stadt Weilburg.....	64
Abbildung 38:	Regionale Wertschöpfungseffekte durch stromerzeugende Erneuerbare-Energien-Anlagen in den Szenarien.....	64

Abbildung 39: Regionale Wertschöpfungseffekte durch Dämmen und Dichten in den Szenarien Trend, Aktivität und Pionier.	65
Abbildung 40: Vom unkoordinierten zum koordinierten Prozess.	66
Abbildung 41: Inhaltliche und zeitliche Phasen der integrierten Klimaschutzkonzepterstellung.	67
Abbildung 42: Impressionen vom Energie- und Klimaschutzstand auf dem Familientag am 08. Juni 2013 (Quelle: KEEA).	68
Abbildung 43: Teilnehmer der Beiratssitzung (Quelle: KEEA).	69
Abbildung 44: Prinzipieller Ansatz der langfristigen Strategie der Stadt Weilburg.	72
Abbildung 45: Modell des in dieser Norm beschriebenen Managementsystems (Quelle: DIN 50001).	108
Tabelle 1: Jährliche Preissteigerungen bezogen auf den Vorjahreswert.	8
Tabelle 2: Ziele der Energiewende. (Quelle: Erneuerbare-Energien-Gesetz, Atomgesetz, Energiekonzept der Bundesregierung)	9
Tabelle 3: Verteilung des Energieverbrauchs nach Handlungsfeldern im Jahr 2011.	19
Tabelle 4: Verteilung des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern.	20
Tabelle 5: Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeversorgung in der Stadt Weilburg.	22
Tabelle 6: Energetisches Potenzial der Stadt Weilburg im Vergleich zum Verbrauch von 2011.	29
Tabelle 7: Solarthermisches Potenzial und Anteil am Wärmeverbrauch.	36
Tabelle 8: Potenziale zur Verbrennung von Biomasse zur Wärmeversorgung in der Stadt Weilburg [Hochrechnung].	37
Tabelle 9: Potenziale zur Vergärung von Biomasse zur Wärmeversorgung in der Stadt Weilburg [Hochrechnung].	37
Tabelle 10: Potenziale der energetischen Biomasse-Nutzung.	38
Tabelle 11: Vergleich von derzeitigem Verbrauch und Zielwert.	39
Tabelle 12: Energieeffizienzpotenziale durch die Modernisierung der Wärmeerzeuger [GWh].	43
Tabelle 13: Annahmen der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier im Überblick.	52
Tabelle 14: Endenergie und CO ₂ -Emissionen im Jahr 2011 und 2030, sowie entsprechende Reduktion in Prozent für die Szenarien Trend, Aktivität und Pionier.	54
Tabelle 15: Minderung der CO ₂ -Emissionen für die drei Szenarien, ausgehend vom Basisjahr 2011.	55
Tabelle 16: Ergebnisse im Bereich Wärme [Hochrechnung].	56
Tabelle 17: Rahmenbedingungen im Bereich der elektrischen Energie.	57
Tabelle 18: Zusammenfassung der Inhalte Szenarien für erneuerbare Energien [Hochrechnung].	58
Tabelle 19: Aktuelle und zukünftige Energiekosten 2030 unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Energieeffizienz [Mio. €].	59

14 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AT - Arbeitstage

BAFA - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

BHKW - Blockheizkraftwerk

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, NEU: BUMB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Dena - Deutsche Energie-Agentur

EDV - Elektronische Datenverarbeitung

EE - Erneuerbare Energien

EEG - Erneuerbare Energien Gesetz

EF - Energieeffizienz

ES - Energiesparen

FKm - Fahrzeugkilometer

GWh - Gigawattstunde

IGDH - Industrie Gewerbe Handel Dienstleistung

IHK - Industrie- und Handelskammer

IT - Informationstechnik

KfW- Kreditanstalt für Wiederaufbau

KSM - Klimaschutzmanagement

kWh - Kilowattstunde

KWK - Kraft-Wärme-Kopplung

kWp - Kilowatt peak

MIV - Motorisierter Individualverkehr

MW - Megawatt

ÖPNV - öffentlicher Personennahverkehr

PDAC-Zyklus - plan do act control Zyklus

Pkm - Personenkilometer

PV - Photovoltaik

RKW - Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V.

RMV - Rhein-Main-Verkehrsverbund

tkm - Tonnenkilometer

TVöD - Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst

VCD - Verkehrsclub Deutschland

VDI - Verein Deutscher Ingenieure

VDLW - Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil

WiBank - Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen